

Three overlapping grid charts with trend lines are positioned on the left side of the page. Each chart shows a series of data points and a smooth curve that generally trends upwards from left to right. The charts are rendered in a light green color and are slightly tilted.

Estudios sobre calidad de la educación en Colombia

Presidente de la República
Juan Manuel Santos Calderón

Ministra de Educación Nacional
María Fernanda Campo

Viceministro de Educación Superior
Patricia Martínez Barrios



Directora General
Margarita Peña Borrero

Secretaría General
Gioconda Piña Elles

Jefe Oficina Asesora de Comunicaciones y Mercadeo
Ana María Uribe González

Director de Evaluación
Julián Patricio Mariño Von Hildebrand

Director de Producción y Operaciones
Francisco Ernesto Reyes Jiménez

Director de Tecnología
Adolfo Serrano Martínez

Jefe de la Oficina de Investigaciones
Adriana Molina Mantilla

Elaboración del documento

Luis Fernando Gamboa N

Universidad del Rosario

Oscar Gilberto Hernández Salamanca

Universidad de Buenos Aires

Marly Tatiana Celis, Óscar Andrés Jiménez y Juan Felipe Jaramillo

Universidad de Manizales

Alba Nury Martínez Barrera

Universidad de París 1

Alejandro Ome V.

Universidad de Chicago

Jaime Orjuela Viracach'a

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Paul Rodríguez-Lesmes José D. Trujillo. Daniel Valderrama

Universidad del Rosario

Revisión de estilo

Fernando Carretero Socha

Diagramación

Alejandra Guzmán Escobar

ISBN de la versión electrónica: 978-958-11-0595-3

Bogotá, D.C., noviembre de 2012

Advertencia

Con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español "o/a" para denotar uno u otro género, el ICFES opta por emplear el masculino genérico en el que todas las menciones de este se refieren siempre a hombres y mujeres.

ICFES. 2012. Todos los derechos de autor reservados ©.

Todo el contenido es propiedad exclusiva y reservada del ICFES y es el resultado de investigaciones y obras protegidas por la legislación nacional e internacional. No se autoriza su reproducción, utilización ni explotación a ningún tercero. Solo se autoriza su uso para fines exclusivamente académicos. Esta información no podrá ser alterada, modificada o enmendada.

Presentación

1. **Análisis de la evolución de la igualdad de oportunidades en educación media, en una perspectiva internacional. El caso de Colombia..... 1**
2. **Prácticas en instituciones escolares de la ciudad de Bogotá asociadas con la preparación de las pruebas SABER 11. Contraste según su nivel de desempeño y su contexto sociocultural..... 43**
3. **¿Cuál es la brecha de la calidad educativa en Colombia en la educación media y en la superior? 67**
4. **Un análisis del efecto de pares sobre el rendimiento académico para Colombia 99**
5. **Meritocracia en la carrera docente: Evidencia para Colombia138**
6. **Determinantes individuales de desempeño en las pruebas de Estado para educación media en Colombia..... 164**
7. **Más allá de la infraestructura: el efecto vecindario de las bibliotecas públicas en la calidad de la educación..... 177**

Presentación

Uno de los propósitos del ICFES es contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación; a través de la Oficina de Gestión de Proyectos de Investigación, se busca fomentar la investigación rigurosa utilizando los resultados de las distintas pruebas que aplica el instituto; construir capacidades para adelantar investigación de calidad y fortalecer el vínculo entre investigación, política pública y práctica educativa.

Como parte de esta iniciativa, ICFES ha establecido un plan de publicaciones a través del cual dará a conocer a diversas instancias del sector educativo y a la sociedad en general algunas de las investigaciones financiadas por el instituto, adelantadas por estudiantes de maestría y doctorado.

En esta ocasión, la Serie Estudios presenta siete artículos en los cuales, desde distintas miradas y con diversas metodologías, se busca enriquecer el conocimiento acerca del desempeño educativo. El documento está organizado en siete capítulos, cada uno de los cuales corresponde a un artículo; estos se componen de un pequeño resumen, del cuerpo de la investigación, sus resultados y por último las conclusiones.

En el primer artículo, Luis Fernando Gamboa presenta una medición del nivel de desigualdad de oportunidades en el logro educativo en educación básica para Colombia y su situación respecto a otros países de América Latina. En el segundo, Oscar Hernández hace una comparación de las prácticas de preparación para las pruebas, adelantadas en las escuelas de Bogotá que obtienen mayor o menor desempeño. Luego, Celis, Jiménez y Jaramillo analizan las brechas educativas, en el nivel de educación media y en educación superior. Para ello se consideran los resultados de las pruebas SABER 11 y SABER PRO como indicadores de la calidad. El cuarto artículo, elaborado por Alba Nury Martínez, tiene como objeto verificar la existencia y magnitud del efecto de pares sobre el éxito escolar a través de los datos de la prueba internacional PISA 2006. Alejandro Ome emplea un modelo de efectos fijos a nivel de colegio para estimar cómo el porcentaje de docentes en el nuevo Estatuto de Profesionalización Docente afecta las tasas de deserción en primaria y secundaria y los resultados en las pruebas SABER de 5° y 9° grados en matemáticas y español. Jaime Orjuela propone hallar los determinantes individuales de desempeño en las pruebas de estado para la educación media en Colombia. Por último, Lesmes, Trujillo y Valderrama miden el impacto de las megabibliotecas en la calidad de la educación recibida en el colegio.

La preparación de este documento estuvo a cargo de los autores de las investigaciones, así como de la Oficina Asesora de Gestión de Proyectos de Investigación, con el apoyo de la Oficina de Divulgación.

Adriana Molina Mantilla
Jefe Oficina Asesora de Gestión de Proyectos de Investigación

1. Análisis de la evolución de la igualdad de oportunidades en educación media, en una perspectiva internacional. El caso de Colombia¹.

Luis Fernando Gamboa N., Ph. D.
Estudiante Facultad de Economía,
Universidad del Rosario
luis.gamboa@urosario.edu.co

Resumen

El trabajo provee una medición del nivel de desigualdad de oportunidades en el logro educativo en educación básica para Colombia, y su situación respecto a otros países de América Latina. Se sigue el enfoque teórico desarrollado por Roemer (1998) y las aplicaciones a otros países desarrolladas en los trabajos de Checchi y Peragine (2010) y Ferreira y Gignoux (2008). La metodología implica hallar la fracción de la desigualdad que proviene de diferencias en las circunstancias vividas por los estudiantes. A diferencia de trabajos previos, en este documento se utilizan como circunstancias el género, el nivel educativo de los padres y el tipo de institución a la que asisten los estudiantes. Con estas variables se logra una caracterización más precisa del conjunto de oportunidades al alcance de los estudiantes. Este ejercicio se acompaña de una simulación tipo *'bootstrap'* que permite ver la estabilidad de los resultados y pruebas de inferencia estadística. Se utilizan los resultados de los exámenes de PISA 2006 y 2009, así como los resultados de los exámenes de la prueba de Estado SABER 11 para las áreas de matemáticas, ciencias y lectura. Las características de las pruebas impiden el análisis de efecto causal y, por tanto, deben leerse con la debida precaución. Se encuentra que el género es la circunstancia que menos desigualdad de oportunidades (inequidad) genera y que el tipo de colegio genera altos niveles de inequidad tanto para Colombia como para el

¹ El autor agradece el financiamiento del ICFES y de la Universidad del Rosario para esta investigación. Este documento contiene algunos de los resultados de los artículos que forman parte de mi tesis doctoral en Economía de la Universidad del Rosario de Bogotá. Varios de estos resultados se han utilizado en la elaboración de un artículo publicado en Gamboa y Walenberg (2012). La tesis tiene como tutor a Darío Maldonado, Ph. D., profesor del departamento de Economía de la Universidad del Rosario. Del mismo modo, agradece los aportes y comentarios a versiones previas del documento de Hugo Nópo, Fabio Walenberg, Marcia Carvalho, José Trujillo, Kamila Correa y los asistentes a los seminarios en CFES (Bogotá, Colombia), LACEA/NIP (Cuernavaca, México), ECINEQ (Catania, Italia) y CEDE-UFF (Niteroi, Brasil); además, el apoyo de Julián Mariño, Adriana Molina, Melissa Castellanos y Camila Perfetti. Todos los errores u omisiones son responsabilidad exclusiva del autor.

resto de países incluidos en el análisis. Por otro lado, se encuentra una modesta reducción en los niveles de inequidad en el tiempo que han modificado los ordenamientos entre países más inequitativos. Las limitaciones en la información disponible y el tamaño de la muestra impiden definiciones más precisas de las circunstancias vividas por los estudiantes. Los niveles de desigualdad que la sociedad debería compensar (desigualdad injusta) respecto a las circunstancias incluidas no superan el 26% de la desigualdad bruta, pero aún así son valores significativos sobre los cuales deben trabajar los encargados de la política educativa.

1.1 Introducción

Ante la pregunta ¿todos los estudiantes tienen las mismas oportunidades de acceder a la educación superior y lograr un rendimiento satisfactorio?, la respuesta en Colombia es no y radica en la importancia que algunas oportunidades tienen para ellos. La educación es el componente fundamental del desarrollo de las personas y el medio utilizado para lograr sus principales objetivos presentes y futuros. La economía de la educación ha estudiado sus principales características (Becker, 1993; Hanushek 1998, 2002; Griliches, 1977). Dentro de esta área se ha otorgado un papel preponderante a la calidad por encima de la equidad. Cada nuevo escalón en la carrera educativa de un estudiante y la manera como lo supera, es un determinante del futuro económico y de otros aspectos como el acceso a la educación superior o la posición social que puede lograr en una sociedad. Ser más educado incrementa la probabilidad de ser más feliz y de alcanzar un mayor conjunto de 'bienes primarios' (Rawls, 1999). La economía de la educación aborda diferentes aproximaciones de la educación (Al Samarrai, 2002; Fuchs y Woessmann, 2008; Hanushek, 1998; Hanushek y Woessman, 2007). Para el caso colombiano se han realizado mediciones que intentan explicar los niveles de aporte de cada uno de los agentes involucrados (familia, colegio, curso) al logro educativo utilizando modelos multinivel (Gamboa *et al.*, 2003). La importancia de este tema trasciende los fenómenos actuales sobre inequidad en el acceso a la educación superior y en ingresos. Kalmanovitz (2011), en una columna reciente, afirma que preocupa la falta de movilidad social y que gran parte del gabinete ministerial (ocho ministros) provenga de una sola universidad. Este indicador es el resultado de diferencias en las oportunidades enfrentadas por los individuos en educación, las cuales terminan disminuyendo las externalidades positivas de la educación.

Sin embargo, poca atención ha recibido el estudio de los niveles de desigualdad en las variables asociadas a la educación básica y media: acceso, permanencia y logro educativo. Estas constituyen un fin en sí mismo y una forma de medir las potencialidades de crecimiento de un país. El efecto que tiene la educación sobre los ingresos futuros puede generar situaciones desiguales, algunas de las cuales la sociedad debería compensar. Esta es una manera de empezar a prevenir desigualdades futuras (Card, 1999).

El objetivo de este trabajo es proveer una medición de los niveles de igualdad de oportunidades en el logro educativo de los estudiantes de educación media en Colombia, en comparación con otros países latinoamericanos usando los resultados del examen de PISA 2006-2009 y SABER 11 (antiguo examen ICFES). Se pretende dar respuesta a interrogantes como: ¿cuáles son las circunstancias que generan mayores niveles de inequidad (desigualdad de oportunidades) en Colombia? Entre los latinoamericanos, ¿cuáles países presentan mayores inequidades en el logro educativo? ¿Existen diferencias en la inequidad por áreas del conocimiento? ¿Cómo han evolucionado estos niveles de desigualdad de oportunidades en Colombia?

Varios trabajos han estudiado los determinantes de la calidad de la educación aproximada por los resultados del ICFES (Gamboa *et al.*, 2003; Gaviria y Barrientos, 2001). Entre los hechos decantados, se encuentra un desempeño superior en los colegios privados sobre los públicos, así como un desempeño relativamente superior de los niños sobre las niñas. También se encuentra que los factores familiares explican un porcentaje importante del rendimiento escolar. Estas características son una constante para varios países y de ahí la importancia de su inclusión en el análisis de la desigualdad, pero sobre todo igualdad de oportunidades. La preocupación de esta corriente de pensamiento ha sido profundizar en el estudio sobre aquellos aspectos que pueden reducir o exacerbar los niveles de desigualdad en las diferentes sociedades, pero, principalmente, en aquellos que diferencian las oportunidades iniciales vividas por los individuos y sobre los cuales debería existir un esfuerzo; ya sea para reducirlas o compensarlas; por parte de la sociedad.

La pregunta ¿por qué educación es un campo relevante para el tema de desigualdad? tiene una respuesta doble. Por un lado, los beneficios económicos y no económicos de la educación caracterizan la vida de las personas. Los objetivos de la educación van más allá de incrementos en productividad *vía* capital humano (Sen, 2000). Por otro lado, aun siendo imposible la re-distribución de la educación, si se reorientan las iniciativas que constituyen la base del proceso educativo, es posible que los resultados finales sean más equitativos.

La contribución de este trabajo es múltiple. En primer lugar, constituye un punto de referencia de los perjuicios que podría tener el sistema educativo colombiano sobre otras desigualdades. En segundo lugar, aborda un conjunto de circunstancias más amplio que el de previos trabajos, lo cual evidencia la importancia de reconocer los diferentes espacios de elección que tienen los individuos en distintas sociedades y diferentes canales de influencia de las circunstancias sobre los individuos. La escogencia de varias circunstancias es crucial porque cada una de ellas opera de manera distinta sobre las posibilidades de los individuos. Además, el diseño de políticas puede tener efectos más limitados en unos casos que en otros, ya que en las circunstancias el margen de intervención es limitado. En tercer lugar, provee ordenamientos de los niveles de desigualdad en el logro educativo de los jóvenes entre países que pueden utilizarse en la evaluación de la evolución de las políticas implementadas y ver la eficacia de las mismas. PISA es una prueba comparable en el tiempo y entre países. Esto facilita el monitoreo de las políticas educativas diseñadas para ampliar los beneficios de la educación para todos quienes pretenden disminuir la inequidad.

El estudio de la desigualdad de oportunidades o desigualdad injusta tal como se describe en la filosofía política, exige una discusión sobre los umbrales que separan las variables que pueden considerarse circunstancias enfrentadas por los individuos de aquellas pertenecientes a su dominio o control. Roemer (1998) distingue entre los aspectos subyacentes a los logros relacionados con cada objetivo particular de aquellos controlables por el individuo y de otros que escapan su margen de influencia. Esta discusión es relevante

porque puede determinar los lineamientos de las políticas educativas. Por ejemplo, si se acepta que la etnia es una circunstancia fundamental que explica las inequidades en un país, un mecanismo de cuotas en los cupos por etnia para el acceso a la educación superior podría ser una política aceptable. Si, por el contrario, se acepta que existen diferentes oportunidades para quienes acceden a la educación privada o pública, una alternativa de política podría consistir en trabajar sobre los aspectos inherentes a la estructura de la institución educativa para reducir las diferencias.

Las circunstancias son aquellos aspectos que están fuera del alcance o del control del estudiante; es decir, son factores moralmente inaceptables que van más allá del control del individuo. Es posible que algunas circunstancias faciliten o limiten los niveles de esfuerzo ejercidos por los individuos, pero para efectos de este trabajo; se asume que en educación básica y media, los estudiantes enfrentan unas circunstancias determinantes para su logro académico y que superan lo que pueden hacer con sus niveles de esfuerzo individual (acceso a recursos económicos y académicos, pertenencia a círculos sociales y posibilidades de acceso a educación superior).

Una sociedad puede aceptar determinado nivel de desigualdad en torno a una variable objetivo como el ingreso, la riqueza o la educación. No obstante, si las causas de ésta se perciben como injustas, debería existir consenso sobre la necesidad de reducir las diferencias en las oportunidades a las que los individuos tienen acceso. Dardanoni *et al.* (2005) afirman que éstas se fijan de una esfera a otra y de una sociedad a otra. En salud y trabajo, probablemente la definición de los ‘tipos’ puede ser muy distinta. Luego, cualquier elección de circunstancias puede ser cuestionable. Lo que para este trabajo se considera importante es definir claramente los alcances de cada definición de tipos, explicar por qué se incluye un tipo o no, y comparar los niveles de inequidad en torno a cada definición.

El objetivo de cualquier política orientada a igualar las oportunidades debería consistir en reducir, entonces, las brechas resultantes entre los individuos que enfrentan diferentes oportunidades iniciales, es decir, quienes pertenecen a distintos ‘tipos’. En la terminología del enfoque de Igualdad de Oportunidades (Eop por su nombre en inglés “Equality of Opportunities) EOp, se entiende por ‘tipo’ aquel subconjunto de la población que se caracteriza por disfrutar las mismas circunstancias (Checchi y Peragine, 2010)². Ahora bien, incluir varias circunstancias en la definición de los tipos llevaría a una mejor descripción del conjunto de oportunidades disponibles para un individuo, pero también implicaría un costo. El caso extremo es aquel en el que cada individuo es un tipo, y acercarse a esta definición implica arriesgar la veracidad de los resultados de la estimación por la disminución del

2 Si se elige solo el género como circunstancia, el conjunto de tipos sería {hombres, mujeres}, pero si se además incluye el tipo de colegio, este conjunto se aumenta a {mujeres en col. público, hombres en col. público, mujeres en col. privado, hombres en col. privado}, y así continuarían aumentando los tipos con más circunstancias.

tamaño de los grupos que pertenecen a cada tipo y sobre los cuales estaría midiéndose la desigualdad. Por esta razón, la desigualdad que no puede atribuirse a las oportunidades, ya sea por disponibilidad de información, se tratará como una desigualdad residual sobre la cual no se hará ningún énfasis. Sería erróneo atribuir al esfuerzo desigualdades provenientes de circunstancias no observables o con información no disponible. En educación, la legitimidad de la escogencia de los ‘tipos’ puede cambiar considerablemente dependiendo de la edad del individuo. En los trabajos de Waltenberg y Vandenberghe (2007), Checchi y Peragine (2010) y Ferreira y Gignoux (2008), la circunstancia fundamental siempre ha sido el nivel educativo de los padres³. Peragine y Serlenga (2007) afirman que esto claramente no es un problema en la educación superior.

Las metodologías empleadas en la medición empírica de EOp se pueden clasificar en tres grandes grupos. El primero se caracteriza por el análisis de dominancia estocástica de un ‘tipo’ sobre otro ‘tipo’ particular (Lefranq *et al.*, 2008, 2009, Pistolesi *et al.*, 2005; Pistolesi, 2009). Lefranq, Pistolesi y Tranoy proveen un análisis de dominancia estocástica para determinar si existe desigualdad de oportunidades, sin que esta metodología les permita evaluar el tamaño de cada una de estas desigualdades. El segundo grupo utiliza análisis de regresión econométrica utilizando las circunstancias como variables explicativas (Bourguignon *et al.*, 2007, 2007^a; Bourguignon y Ferreira, 2000). El tercero descompone los indicadores de desigualdad mediante el suavizamiento de la distribución inicial (Checchi y Peragine, 2010; Ferreira y Gignoux, 2008; Peragine, 2004a; Peragine, 2004b; Roemer *et al.*, 2003, entre otros). En este trabajo se sigue el enfoque de este último grupo porque permite ordenar los tipos y, a la vez, medir las diferencias en los niveles de inequidad, que los enfoques de los dos grupos anteriores no permiten.

El trabajo analiza por separado los resultados de la metodología para cada una de las pruebas PISA y SABER 11. El principal hallazgo es que los niveles de desigualdad de oportunidades fluctúan de acuerdo con las circunstancias seleccionadas y con la prueba de desempeño sobre la cual se aplican. Es decir, la manera como los estudiantes se afectan por las oportunidades que tienen varía de una materia a otra y su evolución en el tiempo no tiene la misma tendencia. En el examen de PISA, se podría afirmar que las circunstancias incluidas explican un 25% de la desigualdad total. En el caso de la prueba SABER 11 los resultados son similares en magnitud, pero tienen una definición más precisa de las circunstancias como resultado del tamaño de la muestra.

3 Para una discusión más detallada véase Gamboa y Waltenberg(2012).

1.2 Metodología

El trabajo estima la desigualdad en el logro educativo a través del puntaje de una prueba de rendimiento académico (PISA o SABER 11). En ambos casos, el puntaje obtenido por el estudiante provee una estimación de las habilidades cognitivas de los estudiantes, pero difiere en la caracterización de la distribución debido a que los encargados de su administración (en este caso ICFES y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OECD, respectivamente) fijan un puntaje promedio y una desviación estándar discrecional a su comparabilidad y manejo interno. Otra diferencia importante es la muestra de estudiantes que presentan la prueba. En PISA, la muestra proviene de un muestreo bietápico en el cual se seleccionan estudiantes de 15 años en los últimos años de colegio.

El examen ICFES ahora conocido como SABER 11, adquirió carácter obligatorio en 1980 para estudiantes de 11o grado. Desde ese momento ha tenido algunas modificaciones que responden a las necesidades continuas de la definición de la calidad educativa. El núcleo central de la prueba ha estado conformado por matemáticas, lenguaje y ciencias naturales. Otras áreas complementarias como sociales e idiomas también se evalúan. Actualmente, los evaluados en los dos calendarios superan los 500.000 estudiantes por año. Durante los últimos dos años (2009 y 2010), el número de estudiantes que validan disminuyó de 70.000 a 30.000.

La prueba SABER 11 la presentan todos los estudiantes de último año de enseñanza media en Colombia. Dado que los indicadores de desigualdad descomponibles, como el índice de Theil, no son invariantes a la escala y al posicionamiento, solo se analiza la fracción de la desigualdad que proviene de diferentes oportunidades y el resto se trabaja como un residuo. Esto permite superar en parte la restricción que genera las características de comparar resultados de pruebas con diferentes distribuciones, pero aún así es importante tener presente que una diferencia adicional proviene de las características de la muestra (véase Ferreira y Gignoux, 2008; y Gamboa y Waltenberg, 2011)

Formalmente, dada una variable de interés X , el resultado obtenido por un individuo es función de dos tipos de variables c y e que representan las circunstancias y otros aspectos, como su esfuerzo. La población estudiantil puede subdividirse en ‘tipos’, siendo cada tipo el conjunto de estudiantes que comparten alguna circunstancia en común (es decir, nivel educativo de la madre, género, tipo de institución pública o privada)⁴.

La inclusión del nivel educativo de los padres como circunstancia es un hecho común en la literatura ya que no está bajo el control del estudiante y sí determina un gran número de

4 Tipo de colegio (público y privado); Educación de los padres (ninguna/primaria, secundaria incompleta, secundaria completa, técnica superior, técnica universitaria)

aspectos de su futuro. El género se incluye por varias razones: primera, existen diferencias históricas en rendimiento por área entre niños y niñas, algunas de ellas atribuidas a diferenciales en las oportunidades educativas enfrentadas y a diferencias ‘aparentemente’ explicadas por aspectos biológicos; segunda, una fracción de las desigualdades futuras de género que tradicionalmente se han estudiado bajo el rótulo de ‘discriminación laboral’, pueden explicarse por las brechas actuales en los logros educativos. La inclusión del tipo de colegio pareciera la elección más discutible porque puede verse como una elección, pero se incluyó por dos motivos: (1) son los padres quienes toman la decisión sin ser los beneficiarios directos del servicio; (2) los diferenciales de costos entre educación privada y pública restringen las posibilidades de elección y terminan haciendo que el acceso a la educación privada sea limitado a los hogares con una condición socioeconómica relativamente holgada. Es decir, es tan solo una elección para aquellos hogares que pueden sufragar la educación privada⁵.

Con el fin de tener definiciones más detalladas de las oportunidades enfrentadas por los estudiantes, se diseñaron ‘tipos’ compuestos por dos circunstancias del conjunto mencionado anteriormente, lo cual permite obtener un punto de referencia sobre el aporte de cada variable a la explicación de la medida de desigualdad utilizada. Por ejemplo, cuando se tiene tipo de colegio y género, los tipos serán {mujeres en col. público, hombres en col. público, mujeres en col. privado, hombres en col. privado}.

La distribución de nuestra variable X se analiza mediante un índice de desigualdad descomponible. En la literatura existen varios indicadores sobre los cuales es posible hacer una descomposición como los pertenecientes a la familia de índices de entropía de Theil. No obstante, se eligió la desviación media de los logaritmos:

$$DML(x) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \ln \frac{\mu x}{x_i} \quad (1)$$

Su selección se fundamenta en que es una medida que puede descomponerse entre la desigualdad al interior de cada grupo (intergrupos) y la desigualdad intragrupos, y otorga mayor ponderación a las desigualdades a la izquierda de la distribución que se asemeja más al espíritu teórico de Roemer. Su restricción es que no es invariable a cambios en escala, por lo cual su comparabilidad entre SABER11 y PISA se afecta⁶. Esta medida permite comparar la desigualdad bruta en el logro académico con la fracción de la inequidad resultante de cada una de las circunstancias enfrentadas por el estudiante. Como una manera de identificar

5 A nivel internacional no existe consenso sobre la jerarquía de calidad entre educación privada y pública. Véase Gamboa y Waltenberg (2011).

6 Para detalles sobre las implicaciones de esta propiedad, véase Foster and Shneyrow (2000), Ferreira y Gignoux (2008) y Gamboa y Waltenberg (2012).

la solidez de los resultados, se estimó también el porcentaje de desigualdad utilizando la varianza ($GE(2)$), y los ordenamientos encontrados entre países fueron aproximadamente los mismos. La aplicación de DML sobre el vector X de puntajes obtenido por los estudiantes permite obtener la desigualdad bruta en el logro académico ($I(X)$).

Posteriormente, se calcula la desigualdad entre grupos utilizando alguna de las definiciones de simples tipos mencionada anteriormente (género, nivel educativo de los padres y tipo de colegio) o como se mencionó, una combinación de ellos; por ejemplo: género + tipo de colegio. Para ello, se reemplaza el puntaje del estudiante por el promedio del tipo y el percentil al que pertenece, eliminando así la desigualdad al interior de cada tipo y, por tanto, la única varianza que tiene es la correspondiente a las diferencias entre los diferentes 'tipos' de estudiantes⁷. Este cálculo de la desigualdad permite obtener el nivel de desigualdad de oportunidades, $IB(X)$.

Por otro lado, siguiendo las recomendaciones de Ferreira y Gignoux (2008), el análisis se centra en la proporción de la desigualdad bruta que proviene de las circunstancias, luego el análisis se hará con base en el coeficiente

$$IO(x) = IB(X)/I(X). \quad (2)$$

En la expresión (2), el valor de $IO(x)$ se encuentra entre 0 y 1 (0 y 100%), siendo 100% el mayor nivel de inequidad que surgiría si toda la desigualdad fuera 'injusta'. Esto permite superar algunas de las dificultades inherentes a los índices provenientes de cambios de escala y posición mencionadas por Ferreira y Gignoux (2008).

El indicador $IO(x)$ se estima utilizando los resultados de PISA para cada materia (*matemáticas, ciencias y comprensión lectora*), país (*Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay*) y año (*2006, 2009*). La muestra de estudiantes que presentan la prueba de PISA es pequeña en términos absolutos, pero significativa estadísticamente⁸. Para el caso de SABER 11 se estima para cada materia y año y es un censo, ya que todos los estudiantes de último año deben presentar la prueba.

7 Para el cálculo de la desigualdad entre grupos se reemplaza el logro de cada estudiante (puntaje en cada materia) por el promedio obtenido por los estudiantes del mismo tipo (por ejemplo, estudiantes de colegio público). El procedimiento se ha realizado con la mediana y los resultados en términos de ordenamiento de los índices dan igual, aunque el tamaño de los coeficientes cambie. Véase Checchi y Peragine (2009); Waltenberg y Vandenberghe (2007).

8 En 2006, la muestra fue así: Argentina, 4.339; Brasil, 9.295; Colombia, 4.478; Chile, 5.235; México, 30.971 y Uruguay, 4.839 estudiantes. En 2009, la muestra fue así: Argentina 4.774; Brasil 20.127; Colombia 7.921; Chile, 5.669; México, 38.250; Uruguay, 5.957 estudiantes.

Es importante hacer un par de advertencias sobre la metodología y los alcances de esta. Gran parte del trabajo sobre las propiedades de los índices de desigualdad se ha realizado históricamente en el contexto del ingreso, dada su utilidad para explicar los cambios ante políticas que mejoren su distribución. Sin embargo, en educación es difícil pensar en una redistribución de los niveles actuales de educación dado que esta es una condición inmersa en los individuos. Aún así, puede ser una buena idea teniendo presente que la distribución de la calidad de la educación es el resultado de un amplio conjunto de recursos, que incluyen el colegio, las características de los hogares y de sus elecciones en materia de educación. Si se parte de una función de producción individual que depende de los recursos asociados a cada individuo, se podría considerar que la estimación de un índice de desigualdad educativa refleja la distribución implícita de los recursos relevantes en el proceso educativo. Por esta razón, este trabajo es complementario a la literatura existente sobre funciones de producción educativas (ver Hanushek y Woessman, 2007).

Finalmente, es importante recalcar que las diferencias en las condiciones de las dos muestras hacen que la lectura de los resultados se realice con cautela. En PISA, los resultados son válidos para la población que está en el sistema educativo y que no ha repetido varios años de su enseñanza. En SABER 11, los estudiantes presentan la prueba independientemente de su edad y del número de años que han estado en el sistema educativo. Únicamente se excluyen del análisis a los estudiantes que la presentan más de una vez.

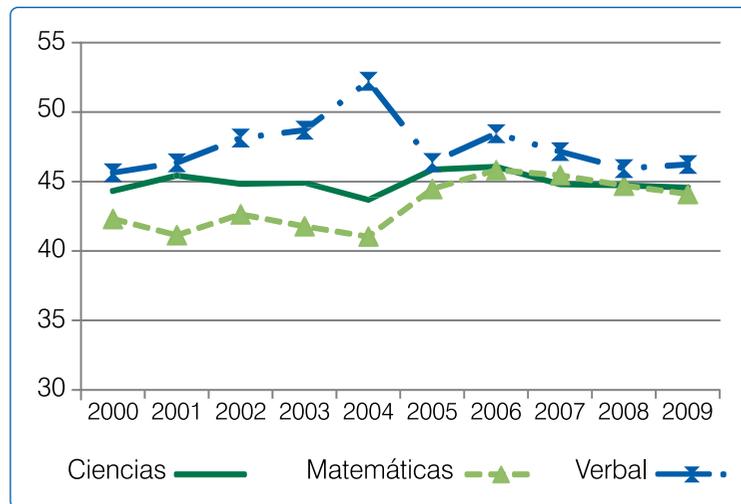
1.3 Resultados

Se presenta una breve descripción de los indicadores de desempeño en PISA (2006 y 2009) y SABER 11 durante 2000-2009. Sin embargo, es necesario aclarar que los puntajes de las dos pruebas tienen distribuciones estadísticas distintas y por ello generan resultados diferentes. Además, el conjunto de estudiantes evaluados es diferente.

El desempeño de los estudiantes en la prueba SABER 11 evidencia una reducción en los diferenciales de rendimiento promedio por área (véase figura 1.1) El rendimiento promedio de lenguaje es superior durante todo el periodo, pero en el caso de las otras dos asignaturas analizadas el ordenamiento no es estable como consecuencia, principalmente, de la mejora en matemáticas. (Tabla 1) No se puede hablar de una tendencia de largo plazo, puesto que la prueba ha venido sufriendo considerables transformaciones de forma y de diseño desde su creación⁹.

⁹ Además de las modificaciones implementadas, la información para el periodo anterior al año 2000 no está disponible en el ICFES.

Figura 1.1 Evolución puntajes SABER 11. Colombia 2000-2009



En matemáticas y ciencias hay diferencias estadísticas entre los grupos poblacionales estudiados colegios privados versus públicos, y los niños versus niñas. Este patrón no se presenta en género para comprensión verbal pero sí se mantiene por colegio. Cuando se analizan los puntajes por género, se encuentra que las niñas siempre tienen un desempeño mayor en lenguaje que en las demás áreas y que en el caso de los niños no existe un área que domine a las demás. En términos de la dispersión de los puntajes de los estudiantes, al hallar el coeficiente de variación ($CV = \text{desv. Stdar}/\text{media muestral}$), las tendencias en las tres áreas no van en el mismo sentido (véase tabla 1.1). Los estudiantes de colegios privados, tal como se esperaría por ser poblaciones muy heterogéneas, tienen una mayor desigualdad en los puntajes que es más marcada en matemáticas.

Tabla 1.1 Resultados promedio SABER 11. 2000-2009

Promedio Año	Ciencias			Matemáticas			Verbal							
	Hombre	Mujer	TOTAL	Hombre	Mujer	TOTAL	Hombre	Mujer	TOTAL					
2000	44,98	43,76	44,10	44,68	44,32	44,32	42,62	42,04	42,31	45,94	45,38	45,29	46,20	45,64
2001	46,09	44,87	44,89	46,32	45,43	45,43	41,45	40,88	41,14	46,32	46,38	45,63	47,56	46,35
2002	45,32	44,41	44,21	45,93	44,83	44,83	43,16	42,20	42,64	48,08	48,17	47,35	49,53	48,13
2003	45,41	44,50	44,31	46,12	44,92	44,92	42,12	41,47	41,77	48,56	48,82	47,85	50,37	48,70
2004	44,19	43,24	43,12	44,91	43,68	43,68	41,41	40,71	41,03	52,90	51,64	51,27	54,34	52,22
2005	46,58	45,23	45,15	47,49	45,85	45,85	45,11	43,90	44,46	46,59	46,19	45,34	48,80	46,38
2006	46,73	45,51	45,47	47,56	46,07	46,07	47,16	44,69	45,82	48,72	48,22	47,68	50,36	48,45
2007	45,49	44,22	44,26	46,18	44,80	44,80	46,30	44,73	45,45	47,32	47,01	46,34	49,21	47,15
2008	45,20	44,33	44,18	46,11	44,73	44,73	45,99	43,64	44,71	45,82	46,03	45,20	47,78	45,94
2009	45,09	44,13	44,16	45,60	44,57	44,57	45,37	43,04	44,10	46,07	46,36	45,65	47,71	46,23

Coeficiente de variación	Ciencias			Matemáticas			Verbal							
	Hombre	Mujer	TOTAL	Hombre	Mujer	TOTAL	Hombre	Mujer	TOTAL					
2000	0,16	0,16	0,16	0,20	0,16	0,16	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,16	0,22	0,19
2001	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
2002	0,11	0,09	0,09	0,11	0,10	0,10	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,13	0,14	0,14
2003	0,11	0,10	0,10	0,12	0,11	0,11	0,13	0,12	0,13	0,16	0,16	0,15	0,17	0,16
2004	0,11	0,09	0,09	0,11	0,10	0,10	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,15	0,17	0,16
2005	0,13	0,12	0,11	0,14	0,12	0,12	0,19	0,17	0,18	0,19	0,19	0,18	0,19	0,19
2006	0,12	0,11	0,10	0,13	0,11	0,11	0,19	0,19	0,19	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14
2007	0,12	0,11	0,10	0,13	0,11	0,11	0,22	0,20	0,21	0,15	0,16	0,15	0,16	0,16
2008	0,13	0,12	0,12	0,14	0,13	0,13	0,20	0,20	0,20	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16
2009	0,15	0,14	0,14	0,18	0,15	0,15	0,25	0,24	0,25	0,18	0,17	0,17	0,20	0,18

Fuente: cálculos del autor con base en SABER 11 2000-2009.

Esta desigualdad proviene del hecho de que al interior del conjunto de colegios privados, existen grandes diferencias en los niveles de capital físico (dotación de recursos e instalaciones) y humano (capacitación de profesores y nivel socioeconómico de la población atendida) que no son tan notorias en los colegios públicos.

En PISA 2006-2009, el desempeño de los países latinoamericanos es inferior al promedio de otros países y en especial los de la OECD en las tres áreas. En 2006, los puntajes promedio de Chile y Uruguay están por encima de los demás países analizados. Sin embargo, como se puede apreciar, ninguno de los dos alcanza el nivel de los países desarrollados (Véase Tabla 1.2). Por su parte, Argentina, Brasil y Colombia están más de 100 puntos por debajo del promedio de la OECD, recordando que este es exactamente el tamaño de la desviación estándar fijada para la distribución de los puntajes. En 2009, la superioridad relativa de Chile y Uruguay se mantiene pero lo más interesante es que los ordenamientos de cada país para las distintas asignaturas se modifican.

Tabla 1.2 Resultados promedio por área. PISA (2006-2009)

	2006							2009							
	ARG.	BRA.	CHI.	COL.	MEX.	URU.	OECD.	ARG.	BRA.	CHI.	COL.	MEX.	URG.		
Matemáticas	Total	381,3 (6,2)	369,5 (2,9)	411,4 (4,6)	370,0 (3,8)	405,7 (2,9)	426,8 (2,6)	497,7 (0,5)	388 (4,1)	386 (2,4)	421 (3,1)	381 (3,2)	419 (1,8)	427 (2,6)	496 (0,5)
	5th	209 (11,2)	225 (6,4)	273 (5,6)	226 (8,4)	268 (6,6)	261 (4,1)	346 (1,1)	231 (7,9)	261 (3,0)	293 (4,6)	259 (5,8)	289 (3,2)	278 (3,9)	343 (0,9)
	95th	543 (9,2)	530 (8,3)	561 (7,7)	515 (6,1)	546 (4,2)	587 (5,6)	645 (0,9)	543 (7,0)	531 (5,9)	559 (5,8)	509 (4,2)	547 (3,3)	578 (4,5)	643 (0,8)
Ciencias	Total	391 (6,1)	390 (2,8)	438 (4,3)	388 (3,4)	410 (2,7)	428 (2,7)	500 (0,5)	401 (4,6)	05 (2,4)	447 (2,9)	402 (3,6)	416 (1,8)	427 (2,6)	501 (0,8)
	5th	218 (9,9)	254 (4,5)	295 (4,8)	247 (6,3)	281 (4,4)	274 (6,8)	340 (1,0)	228 (10,6)	275 (3,5)	315 (4,3)	268 (6,6)	291 (2,8)	268 (5,2)	341 (1,0)
	95th	555 (6,6)	549 (5,3)	595 (6,1)	528 (4,7)	544 (3,5)	583 (4,2)	652 (0,8)	564 (7,9)	554 (4,8)	583 (5,0)	536 (4,1)	544 (2,8)	584 (4,2)	649 (0,7)
C.lectora	Total	374 (7,2)	393 (3,7)	442 (5,0)	385 (5,1)	410 (3,1)	413 (3,4)	492 (0,6)	398 (4,6)	412 (2,7)	449 (3,1)	413 (3,7)	425 (2,0)	426 (2,6)	493 (0,5)
	5th	155 (14,8)	224 (10,1)	271 (7,5)	200 (9,1)	247 (7,5)	204 (7,8)	317 (1,4)	209 (11,3)	262 (3,0)	310 (5,1)	269 (6,4)	281 (3,9)	257 (5,2)	332 (1,0)
	95th	560 (5,9)	562 (6,8)	609 (6,6)	550 (5,9)	559 (3,0)	604 (5,7)	642 (0,8)	568 (6,7)	572 (4,6)	584 (5,1)	554 (4,0)	557 (2,4)	584 (4,5)	637 (0,7)

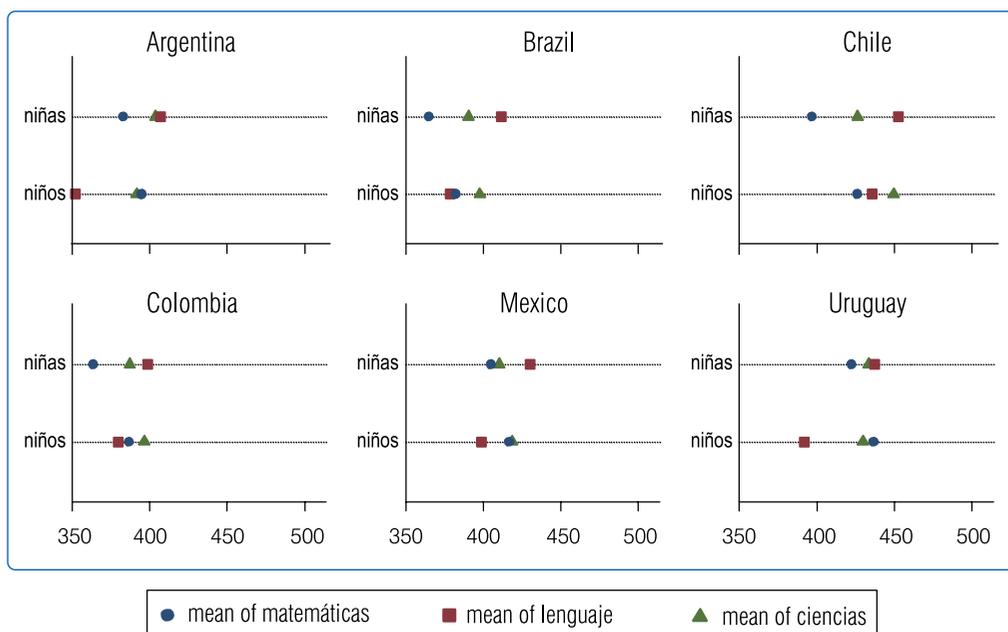
Error estándar en paréntesis.

Fuente: cálculos del autor con base PISA 2006-2009.

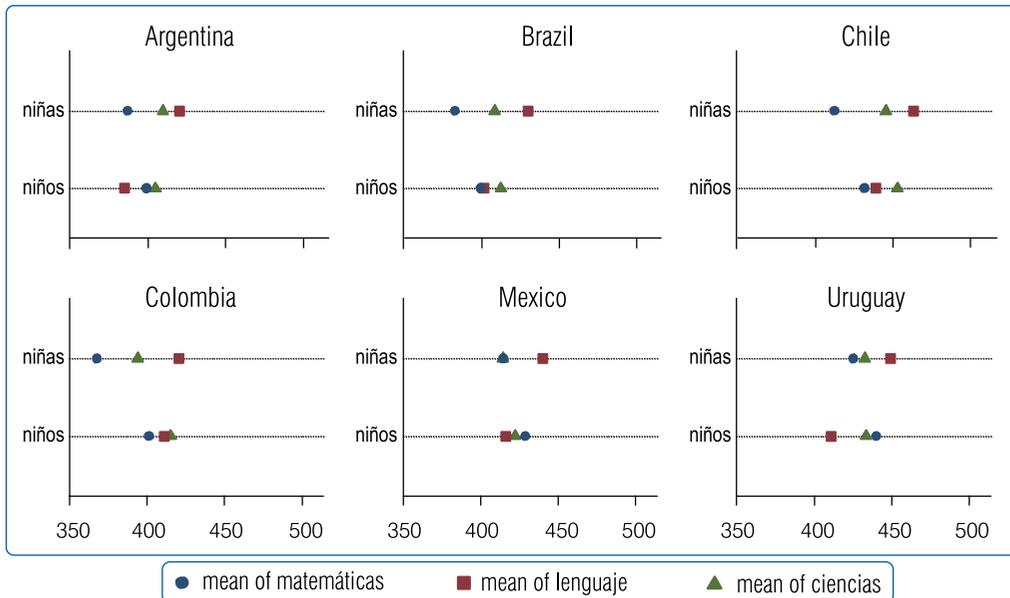
Desde la perspectiva de género, al igual que los resultados de la literatura internacional, se observa que los niños superan el desempeño promedio de las niñas en matemáticas, las niñas hacen lo propio en lenguaje, pero en ciencias esto no es evidente (véase tabla 1.2). En 2009, estos resultados se mantienen pero se evidencia que en aquellos países con un desempeño promedio más alto, las brechas de género son menores, justificando así la importancia de analizar los resultados en materia de desigualdad. Los resultados en los extremos de la distribución percentil95 vs. percentil5 ($p95/p5$) muestran algunos hechos interesantes. Por un lado, en 2006, el ratio es mayor que 2 en todos los países (con excepción de México en ciencias), y esto también supera a los ratios de los países de la OECD. Por otro lado, las diferencias disminuyen para 2009 en estos países, pero siguen siendo muy superiores a los obtenidos en promedio por la OECD en el último año. Estos resultados evidencian que, al parecer, las desigualdades en general tienden a disminuir al comparar los extremos de la distribución, pero que cuando se tienen en cuenta la diferencia en puntajes de grupos poblacionales asociados a características particulares como el género, esta situación no se sostiene.

En las niñas se encuentra un desempeño mayor en lenguaje respecto a las otras dos áreas pero también se observa una mayor diferencia entre los puntajes promedios por área en relación con los niños, que parecen tener rendimientos más homogéneos (véase figura 1.2). Para los niños, por su parte, no hay evidencia de la presencia de un ordenamiento en su desempeño por área. Estos resultados muestran que las diferencias históricamente encontradas en la literatura han ido reduciéndose, gracias a los espacios ganados por ambos géneros tanto en matemáticas como en lenguaje.

Figura 1.2. Puntaje promedio por Género. PISA 2006 y 2009



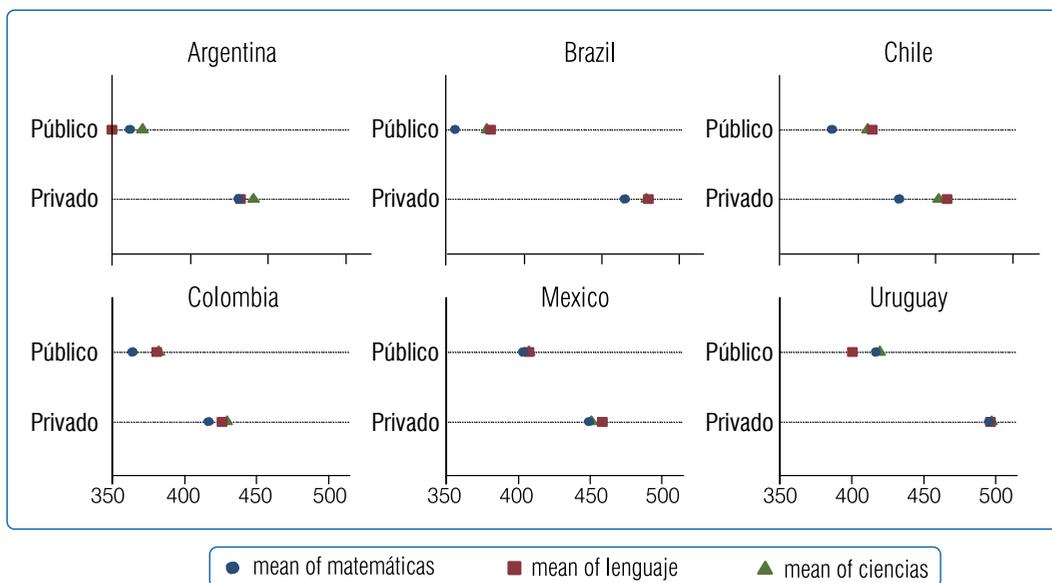
Graphs by country code iso 3-digit



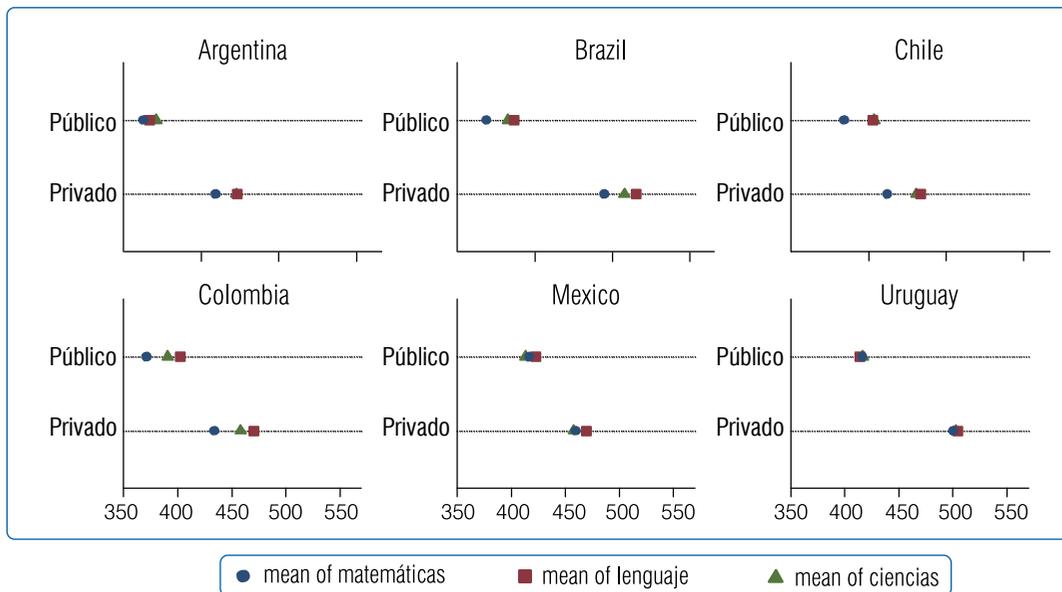
Graphs by country code iso 3-digit
Cálculos del autor usando PISA 2006-2009

También se observa que el desempeño de los estudiantes es muy diferente cuando pertenecen a colegios públicos o privados, sin ser esto evidencia de la eficiencia de cada institución escolar, ya que otros factores pueden ayudar a explicar las diferencias en rendimiento de los estudiantes. (véase figura 1.3). Esta evolución en los puntajes sirve como insumo y justificación para el análisis de la desigualdad de acuerdo con cada uno de los grupos de interés.

Figura 1.3 Puntaje promedio por Tipo de colegio. PISA 2006 y 2009)



Graphs by country code iso 3-digit



Graphs by country code iso 3-digit
Cálculos del autor usando PISA 2006-2009

1.3.1 Desigualdad

Usando índices de desigualdad se encontró que hay niveles de desempeño muy distintos. Mientras en comprensión lectora (verbal) se tiene la mayor desigualdad, en ciencias se registra la menor. En comparación con los demás países latinoamericanos, Argentina y Brasil tienen los mayores niveles de desigualdad frente a México que registra los coeficientes más bajos. Colombia tiene una posición intermedia en este ordenamiento.

Aunque los niveles de desigualdad decrecen en 2009 con excepción de Uruguay en el área de ciencias, se presenta un cambio en los ordenamientos con Uruguay que reemplaza a Brasil como el segundo país más desigual en la región en todas las áreas. Pero no se debe olvidar, que el rendimiento promedio de Uruguay también es de los más altos de los países latinoamericanos que participaron en la prueba PISA.

La medición de la desigualdad de oportunidades requiere dar un paso adicional consistente en descomponer la desigualdad total en sus componentes. Para ello, la definición de tipos que subyace a las circunstancias vividas por los estudiantes es crucial. Tal como se mencionó anteriormente, se construyen definiciones más detalladas de los tipos compuestos a partir de la fusión de dos circunstancias. Cuando las circunstancias que se combinan son el nivel educativo de los padres y el género, se obtienen diez grupos. Cuando es el caso del género y el tipo de colegio, se obtienen cuatro grupos. No obstante, el tamaño de la muestra a nivel de país no permite la construcción de tipos con las tres circunstancias mencionadas porque el tamaño de las muestras resultantes es muy pequeño en varios casos.

Se calcula un número considerable de índices de desigualdad teniendo en cuenta el número de grupos poblacionales que resulta en cada país¹⁰. A partir de esta estimación emergen varios resultados interesantes. Primero, la desigualdad decrece monotónicamente cuando se pasa del grupo con padres del menor *background* educativo al de mayor nivel educativo. En género, la desigualdad es muy similar y no se puede afirmar que existan diferencias estadísticamente significativas. De acuerdo con el tipo de colegio en el que estudia el alumno, tal como se esperaba, los resultados evidencian que la población estudiantil de colegios públicos es más heterogénea por sus condiciones socioeconómicas entre ciudades grandes y pequeñas. Al estimar los coeficientes para los ‘tipos compuestos’ se encuentra que al combinar nivel educativo y género no se encuentran diferencias sistemáticas ni significativas en los niveles de desigualdad bruta. En los dos casos restantes (Género + Tipo de colegio y Nivel educativo + Tipo de colegio) surgen algunas diferencias sobre las que se profundiza más adelante. La existencia de diferentes patrones de desigualdad sugiere que para los estudiantes no es indiferente las circunstancias en las que viven, pero, al mismo tiempo, sugieren que los niveles de esfuerzo de los estudiantes podrían ser muy diferentes en cada submuestra.

El análisis de la igualdad de oportunidades es sensible a la elección de las variables relacionadas con las circunstancias que se tienen en cuenta para la definición de los tipos. En un intento por proveer conclusiones más robustas se utilizan tres conjuntos diferentes de variables en la construcción de los ‘tipos’.

a. Inequidad en el examen de PISA¹¹

Las tablas 1.3 A y 1.3B resumen los principales resultados de la fracción de desigualdad que proviene de diferencias en oportunidades para 2006 y 2009, respectivamente. Cada columna representa la fracción de inequidad cuando se tiene en cuenta una circunstancia particular o la combinación de dos de ellas. Cuando se incluye únicamente la educación de los padres (véase la columna 2 de la tabla 1.3A) se encuentra que el porcentaje de desigualdad injusta en 2006 fluctúa entre 8,2% (Colombia) a 19,7% (Chile) en matemáticas. Estos dos países se mantienen como los más ‘justos’ e ‘injustos’ en ciencias: 6,9% versus 17,3%, respectivamente. En comprensión lectora, Chile mantiene su lugar, pero Argentina toma el lugar de Colombia (14,2% versus 5,5%). Vale notar que estas posiciones son muy distintas cuando se analizan desde el punto de vista de la desigualdad bruta (véase la columna 1 de la tabla 1.3A). Nótese que Chile es un país con un nivel de desigualdad bruta relativamente bajo entre los países de la muestra, pero presenta un alto nivel de inequidad (desigualdad injusta) cuando se define en torno al nivel de escolaridad de los padres. Lo opuesto ocurre en Argentina y esto permite insistir en la necesidad de ser cuidadosos en el diseño de políticas que pretendan reducir la inequidad.

¹⁰ No se reportan pero están disponibles para quien esté interesado en su análisis con el autor.

¹¹ Esta parte del trabajo ha tenido una discusión permanente con Fabio Waltenberg, con quien hemos sometido a publicación gran parte de los resultados a una revista internacional.

Tabla 1.3A Desigualdad de oportunidades. PISA 2006

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Total	I	II	III	A	B	C
Matemáticas							
ARG.	0,037	9,41	0,60	16,58	9,99	20,74	17,48
BRA.	0,031	11,21	0,90	19,02	12,32	24,70	19,90
CHI.	0,022	19,70	3,00	7,89	22,02	23,79	10,97
COL.	0,029	8,17	1,65	5,73	9,90	13,20	7,23
MÉX.	0,021	13,18	0,46	4,68	13,58	14,94	5,28
URU.	0,027	13,58	0,60	9,81	14,25	18,00	10,50
Ciencias							
ARG.	0,034	10,69	0,43	17,45	11,18	21,80	17,48
BRA.	0,026	9,07	0,16	17,97	9,18	22,15	18,32
CHI.	0,021	17,34	1,68	8,03	18,58	21,44	9,90
COL.	0,024	6,89	0,38	5,20	7,45	11,50	5,86
MÉX.	0,018	12,04	0,32	4,64	12,25	14,13	5,20
URU.	0,024	11,75	0,33	10,15	12,24	16,54	10,55
Comprensión lectora							
ARG.	0,067	5,53	7,82	17,01	15,70	21,35	23,44
BRA.	0,034	7,67	3,81	14,58	12,51	18,88	18,10
CHI.	0,028	14,24	1,18	6,77	15,80	18,21	8,33
COL.	0,042	5,97	2,01	2,91	8,08	12,12	5,18
MEX.	0,028	12,08	3,59	5,05	15,91	14,56	8,39
URU.	0,049	10,58	5,39	10,99	17,07	16,86	16,10

Notas: I: Nivel educativo padres. II: Género. III: Tipo de A=I+ II. Nivel educativo padres + Género.
 B= I+ III. Nivel educativo padres + Tipo de colegio. C=II+III Género + Tipo de colegio
 Fuente: cálculos del autor.

En género, las magnitudes son menores que las del caso anterior (fluctúan entre 0,3% y 3,0% en matemáticas y ciencias). Estos resultados sugieren que las distribuciones de puntajes para cada género son bastante cercanas, particularmente en ciencias. Sin embargo, en lectura estas diferencias se hacen más notorias pues muestran un rango del indicador que está entre 1,2% en Chile a un máximo de 7,8% en Argentina. Estos hallazgos sugieren que no solamente las niñas se desempeñan mejor en lectura, en promedio, sino que las distribuciones de los puntajes para cada género están alejadas entre sí. Los resultados del papel del tipo de colegio como circunstancia (véase columna 4 de la tabla 1.3A) son muy superiores a los obtenidos en el caso del género y comparables con los provenientes de la educación de los padres. Pero también fluctúan mucho más entre países; por ejemplo, entre Brasil en matemáticas y Colombia en lectura la diferencia es superior a 16 puntos porcentuales (19% versus 2,9%). En este caso, Argentina y Brasil por un lado y Colombia y México por el otro, se sitúan aparte en los niveles de desigualdad de oportunidades.

En resumen, pareciese que si en algún momento hubo diferencias en las oportunidades disponibles para niñas y niños que se manifestaron en diferencias en el logro académico, esta situación ha dejado de ser relevante en materia de política educativa. En el lado opuesto, el nivel educativo de los padres y el tipo de colegio parecen cruciales en la definición del conjunto de oportunidades disponibles, especialmente en Argentina y Brasil. A nivel de país, Colombia tiene un nivel de inequidad bajo en comparación con los demás países de la muestra.

Para el año 2009, los resultados guardan un gran nivel de similitud producto del corto periodo transcurrido entre 2006 y 2009¹². Una vez más, género es más relevante en comprensión lectora y la desigualdad injusta es mayor cuando se tienen en cuenta el tipo de colegio al que asiste el estudiante (3,5%-19,6%) o el *'background educativo'* de los padres (7,0% - 17,4%) dependiendo de la asignatura analizada (véase tabla 1.3B). Pero, Colombia cede un poco en su posición relativa aunque mantiene una posición intermedia en el ranking de desigualdad injusta, al perder su lugar frente a otros países en algunas materias. Un hecho que llama la atención es la aparición de oscilaciones importantes durante este periodo, particularmente en los casos de Chile, Uruguay y Colombia. La información disponible impide profundizar en el estudio de las causas de este tipo de cambios de ordenamientos, pero algunas de las posibles explicaciones pueden incluir: (i) cambios en los tamaños muestrales que modifican la participación relativa de cada uno de los 'tipos' incluidos en la muestra; (ii) planes y programas implementados en diferentes momentos del tiempo en cada país, que modifican la población estudiantil evaluada en un año frente a otro; (iii) cambios institucionales dentro de cada país o ciudad (en el caso de las que tienen una muestra superior). No obstante, es una tarea que requiere análisis en un futuro cercano.

¹² Además de ello, la publicación de los resultados de las pruebas puede tardar un año, lo que reduce la capacidad de reacción de las autoridades educativas en búsqueda de correctivos. Por ejemplo, los resultados de 2009 se publicaron en diciembre de 2010.

Tabla 1.3B Desigualdad de oportunidades. PISA 2009

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Total	I	II	III	A	B	C
	Matemáticas						
ARG.	0,029	11,22	0,42	13,24	11,90	20,62	14,11
BRA.	0,021	7,83	1,10	19,59	8,70	22,94	20,94
CHI.	0,018	13,49	1,47	6,58	15,22	16,56	8,34
COL.	0,020	11,10	5,19	11,00	15,88	17,35	15,88
MÉX.	0,017	10,25	0,88	3,52	10,92	11,72	4,37
URU.	0,023	17,03	0,64	13,90	17,64	22,36	14,45
	Ciencias						
ARG.	0,032	11,17	0,64	16,37	12,09	23,27	16,93
BRA.	0,021	8,06	0,07	18,45	8,27	22,23	18,60
CHI.	0,017	10,36	0,23	6,34	10,80	13,68	6,76
COL.	0,021	8,98	1,96	11,46	10,75	16,22	13,09
MÉX.	0,017	11,42	0,28	4,03	11,63	12,97	4,40
URU.	0,026	17,45	0,23	13,78	18,07	22,45	13,98
	Lectura						
ARG.	0,038	10,07	4,90	17,02	15,16	22,68	19,85
BRA.	0,026	7,01	3,20	16,42	11,04	20,04	19,32
CHI.	0,017	11,78	3,05	8,28	14,84	16,15	10,77
COL.	0,022	8,16	0,35	10,12	9,21	14,81	10,83
MÉX.	0,020	10,72	2,80	4,05	14,12	12,55	6,73
URU.	0,027	16,55	5,80	14,47	23,83	22,51	20,28

Notas: I: Nivel educativo padres. II: Género. III: Tipo de A=I+ II. Nivel educativo padres + Género.
 B= I+ III. Nivel educativo padres + Tipo de colegio. C=II+III Género + Tipo de colegio
 Fuente: cálculos del autor.

Ahora bien, tal como se esperaría cuando se agrega un segundo conjunto de circunstancias a la definición de los tipos, el porcentaje de desigualdad de oportunidades se incrementa tanto en 2006 como en 2009 (véanse las columnas 5-7 de la tabla 1.3B) OK. Aún estando lejos de un escenario en el cual toda la desigualdad sea injusta (100%), en varios casos se encuentran niveles superiores al 20%. Particularmente en el caso de los estudiantes brasileños en matemáticas en 2006 (24,7%) y en Argentina en 2009 (23,3%) se encuentran los niveles más altos de inequidad. En Colombia, los niveles de inequidad son algo menores y en los casos en que el porcentaje es más alto se acercan al 18% (matemáticas, 2009)

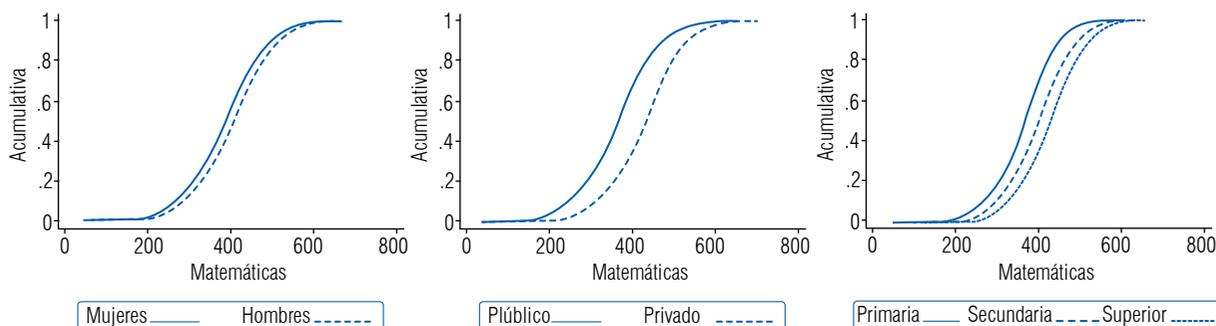
Tabla 1.4 Contribución adicional por circunstancia. PISA 2006 y 2009

	(N. educ. + Gén)/ N.educ		(N. educ. + Tipo col)/ N.educ.		(Gén. + Tipo col)/ Tipo col	
	2006	2009	2006	2009	2006	2009
Matemáticas						
ARG.	1,06	1,06	2,20	1,84	1,06	1,07
BRA.	1,10	1,11	2,20	2,93	1,11	1,07
CHI.	1,12	1,13	1,21	1,23	1,13	1,27
COL.	1,21	1,43	1,62	1,56	1,43	1,44
MÉX.	1,03	1,07	1,13	1,14	1,07	1,24
URU.	1,05	1,04	1,33	1,31	1,04	1,04
LAT.						
AM.	1,08	1,12	1,77	1,85	1,12	1,13
Ciencias						
ARG.	1,05	1,08	2,04	2,08	1,08	1,03
BRA.	1,01	1,03	2,44	2,76	1,03	1,01
CHI.	1,07	1,04	1,24	1,32	1,04	1,07
COL.	1,08	1,20	1,67	1,81	1,20	1,14
MÉX.	1,02	1,02	1,17	1,14	1,02	1,09
URU.	1,04	1,04	1,41	1,29	1,04	1,02
LAT.						
AM.	1,02	1,02	1,86	1,86	1,02	1,02
Comprensión lectora						
ARG.	2,84	1,51	3,86	2,25	1,51	1,17
BRA.	1,63	1,58	2,46	2,86	1,58	1,18
CHI.	1,11	1,26	1,28	1,37	1,26	1,30
COL.	1,35	1,13	2,03	1,82	1,13	1,07
MÉX.	1,32	1,32	1,21	1,17	1,32	1,66
URU.	1,61	1,44	1,59	1,36	1,44	1,40
LAT.						
AM.	1,53	1,42	1,86	1,92	1,42	1,23

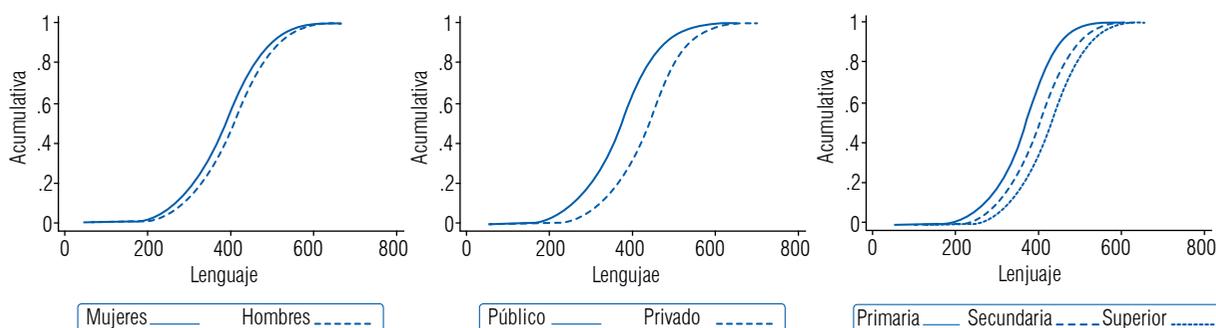
Cuando se analiza la magnitud en que varía la desigualdad injusta (o de oportunidades), al incluir una circunstancia adicional, se encuentran considerables variaciones entre países y asignaturas (véase tabla 1.4). Argentina y Brasil son los países con el mayor porcentaje de incremento en la inequidad. En 2006, cuando se definen 10 tipos (Tipo de colegio + Nivel educativo) la inequidad aumenta en matemáticas (120% y 120%), ciencias (104% y 144%) y comprensión lectora (286% y 146%), respectivamente. Los resultados que emergen de aplicar la misma comparación para el año 2009 son de una magnitud similar. Las funciones de distribución acumulada permiten confirmar estos hallazgos y la existencia de ordenamientos evidentes entre los tipos elegidos en la medición de la desigualdad (véase figura 1.4).

Figura 1.4 Funciones de distribución acumulada por grupos poblacionales. PISA 2006 y 2009

a. Argentina 2006

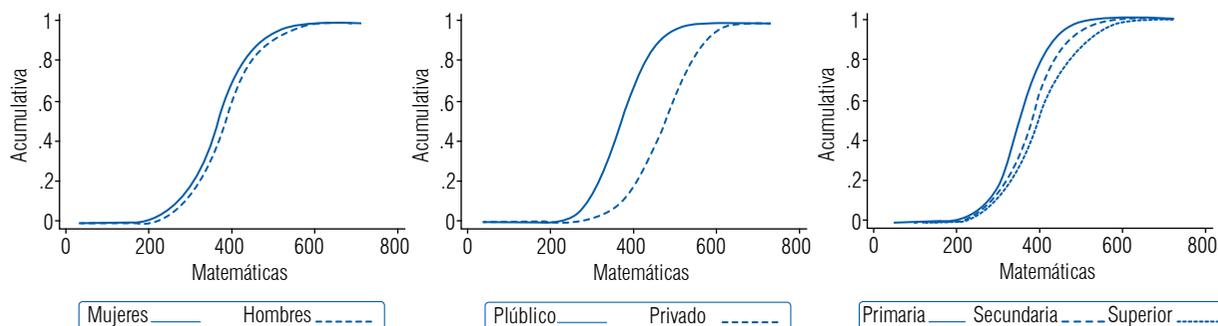


b. Argentina 2009

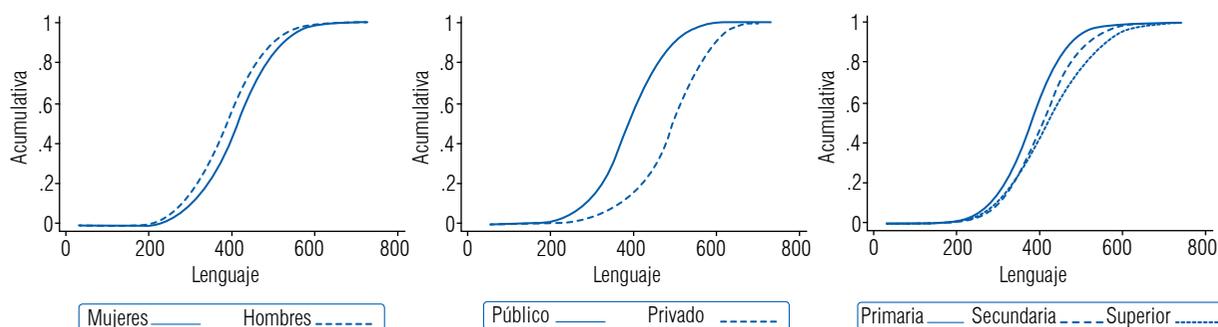


Cálculos del autor usando PISA 2006-2009

c. Brasil 2006

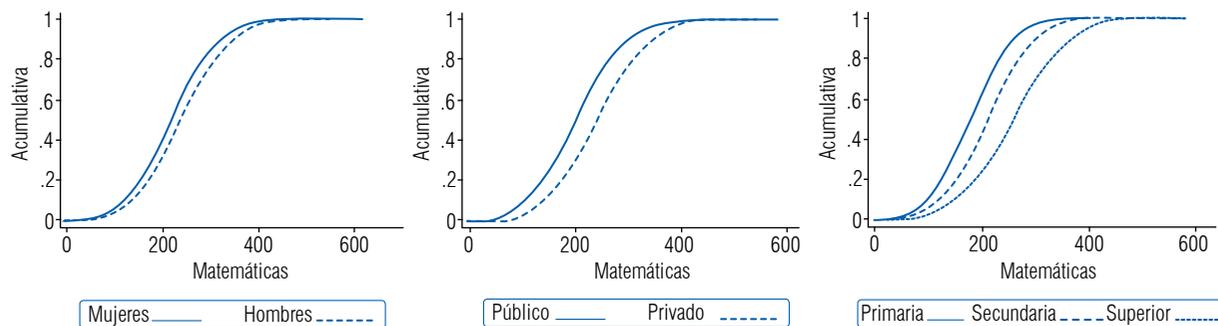


d. Brasil 2009

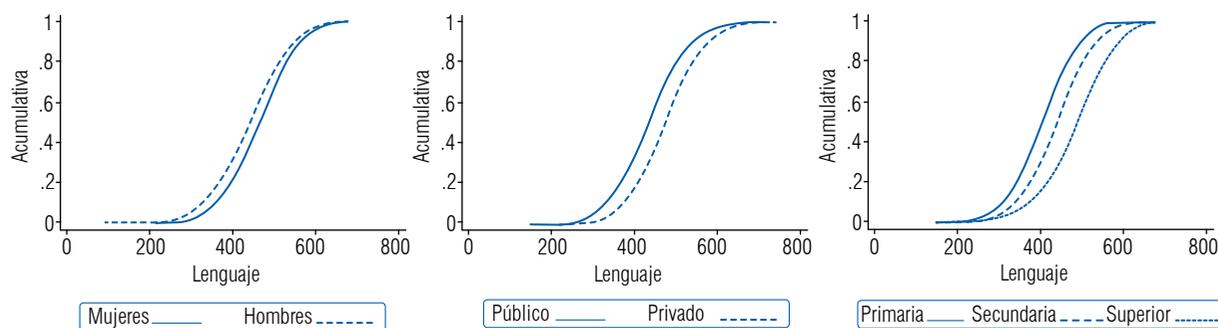


Cálculos del autor usando PISA 2006-2009

e. Chile 2006

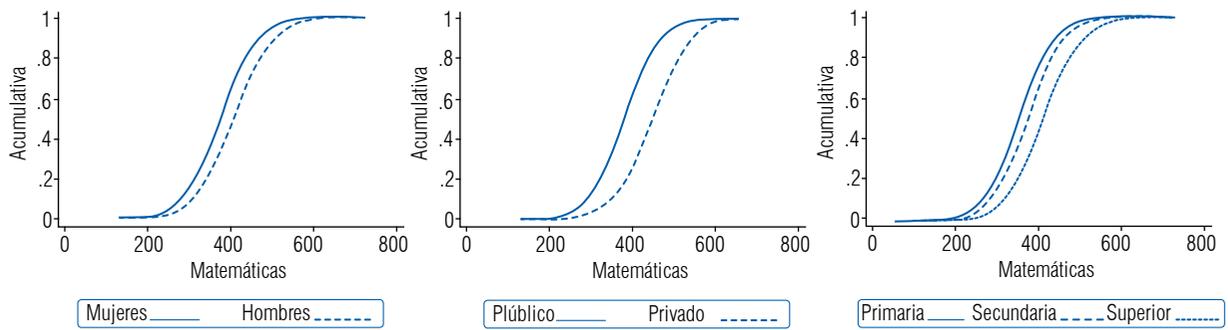


f. Chile 2009

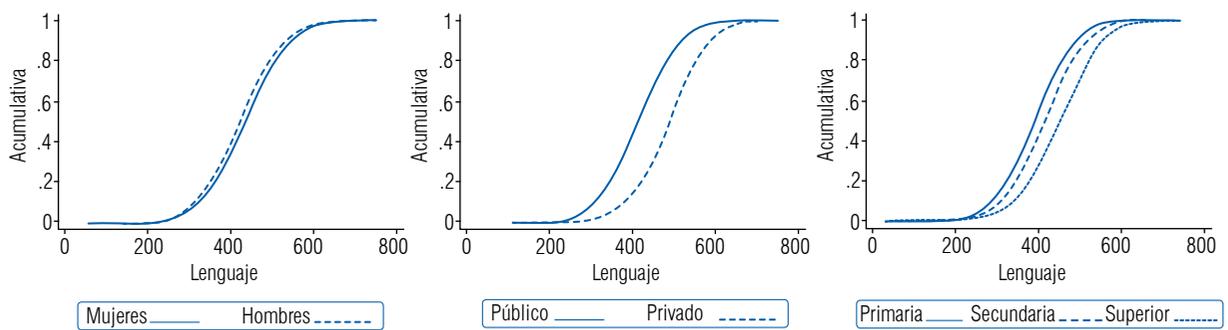


Cálculos del autor usando PISA 2006-2009

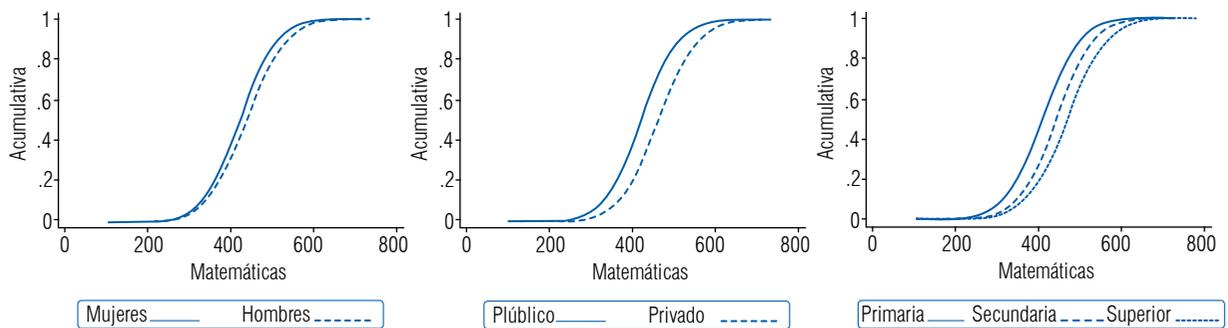
g. Colombia 2006



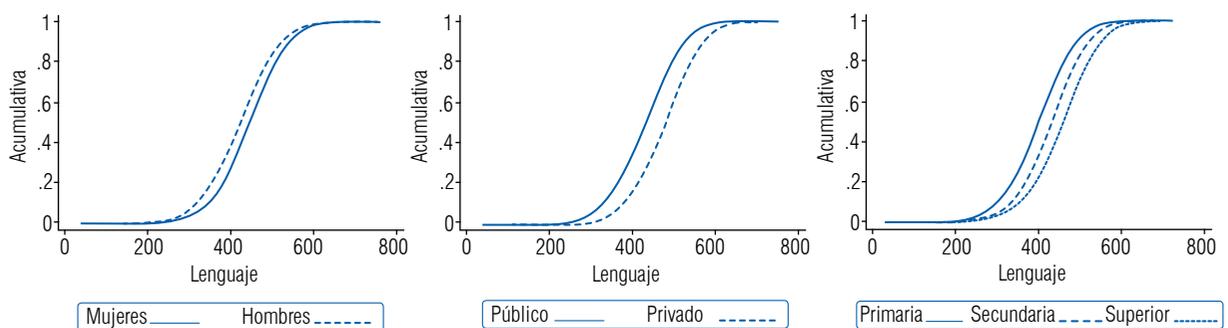
h. Colombia 2009



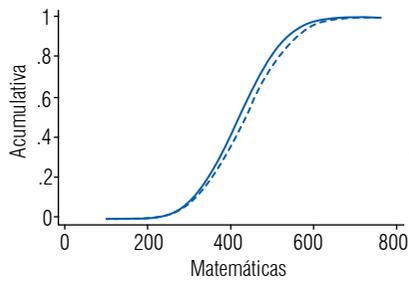
i. México 2006



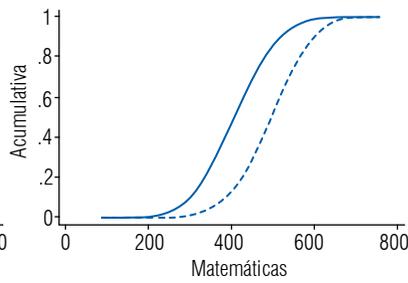
j. México 2009



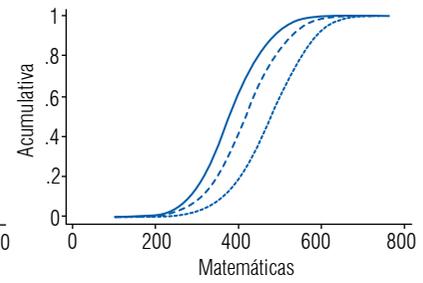
k. Uruguay 2006



Mujeres — Hombres - - - -

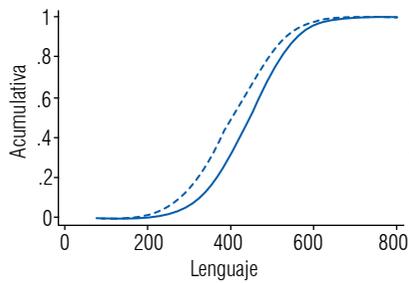


Público — Privado - - - -

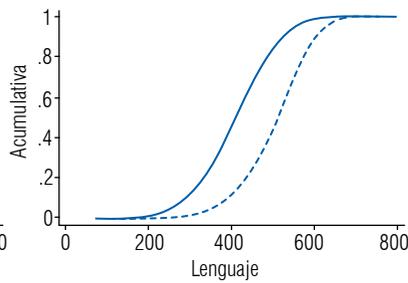


Primaria — Secundaria - - - Superior

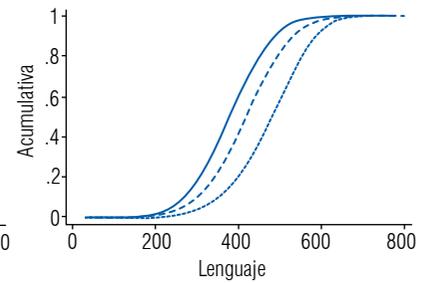
l. Uruguay 2009



Mujeres — Hombres - - - -



Público — Privado - - - -



Primaria — Secundaria - - - Superior

Estos resultados también sirven como insumo para identificar el papel desempeñado por cada circunstancia para las habilidades y los resultados necesarios en cada asignatura escolar. Esto quiere decir que su importancia depende de la naturaleza de la materia y de las destrezas necesarias. Por ejemplo, la disponibilidad de recursos tecnológicos como computadores, juegos de video, internet, software educativo puede ser mucho más importante para ciencias o matemáticas que para el mismo desarrollo de la comprensión lectora. En este caso, pueden ser importantes otros aspectos como las redes sociales en las que interactúa el individuo o el acceso a libros o material bibliográfico. Aunque esta estimación de la desigualdad injusta es un punto de partida y está supeditada al conjunto de información disponible y al tamaño de la muestra, sus resultados resaltan la importancia de definir los conjuntos de oportunidades accesibles a los estudiantes de la manera más precisa.

b. Inequidad en la prueba SABER 11.

Los hallazgos mediante el uso de la prueba SABER11 requieren algunos comentarios previos. Los cálculos de la correlación sobre el desempeño por área muestran una diferencia sistemática entre colegios públicos y privados. Esto quiere decir que las técnicas de enseñanza, el tamaño de los cursos y todos aquellos insumos que discrecionalmente puede manejar el plantel educativo, están ayudando a tener estudiantes con rendimientos más homogéneos en los colegios privados¹³.

Los cálculos de los indicadores básicos de desigualdad en la prueba SABER 11 evidencian un incremento en la desigualdad para las tres áreas. En particular, los resultados de matemáticas muestran un cambio mayor y que no va en la misma línea de las otras dos asignaturas académicas. Incluso, este resultado justifica la necesidad de incluir en el análisis un componente a nivel regional para determinar si ha existido algún nivel de convergencia dentro del país. Dado que el comportamiento de la desigualdad no es el mismo para las diferentes áreas en las dos pruebas consideradas, se procedió a descomponer la desigualdad de acuerdo con el marco de análisis mencionado previamente, pero teniendo una definición que incluyó hasta tres circunstancias a la vez.

Antes de analizar los resultados de la medición de la desigualdad injusta, se obtuvieron las densidades de los grupos poblacionales utilizados como 'tipos' y se encuentra que las diferencias más notorias están en el caso de la escolaridad de los padres y en el tipo de colegio al cual asisten los niños (véanse figuras 1.5 y 1.6). Estos resultados son comunes en los dos periodos.

¹³ El coeficiente de correlación entre áreas es inferior para todas las asignaturas en los colegios públicos que en los privados.

Figura 1.5 Densidades por grupos poblacionales. SABER 11 2000

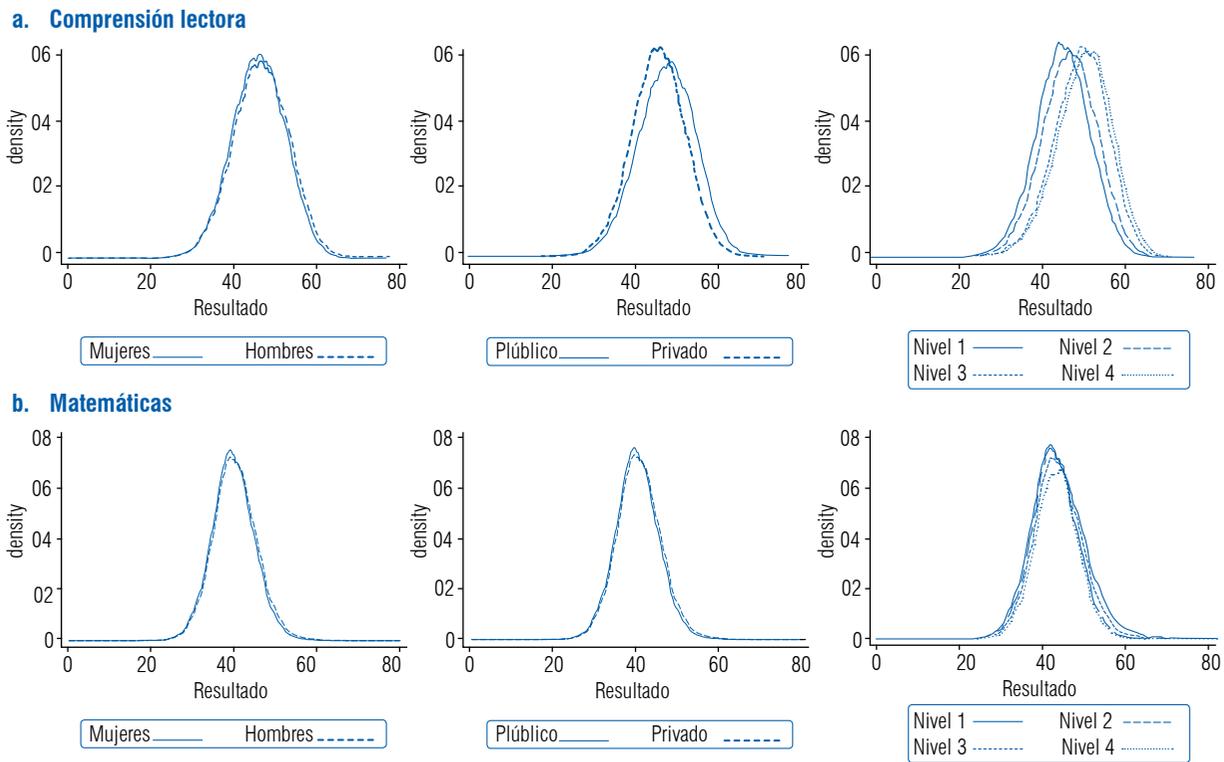
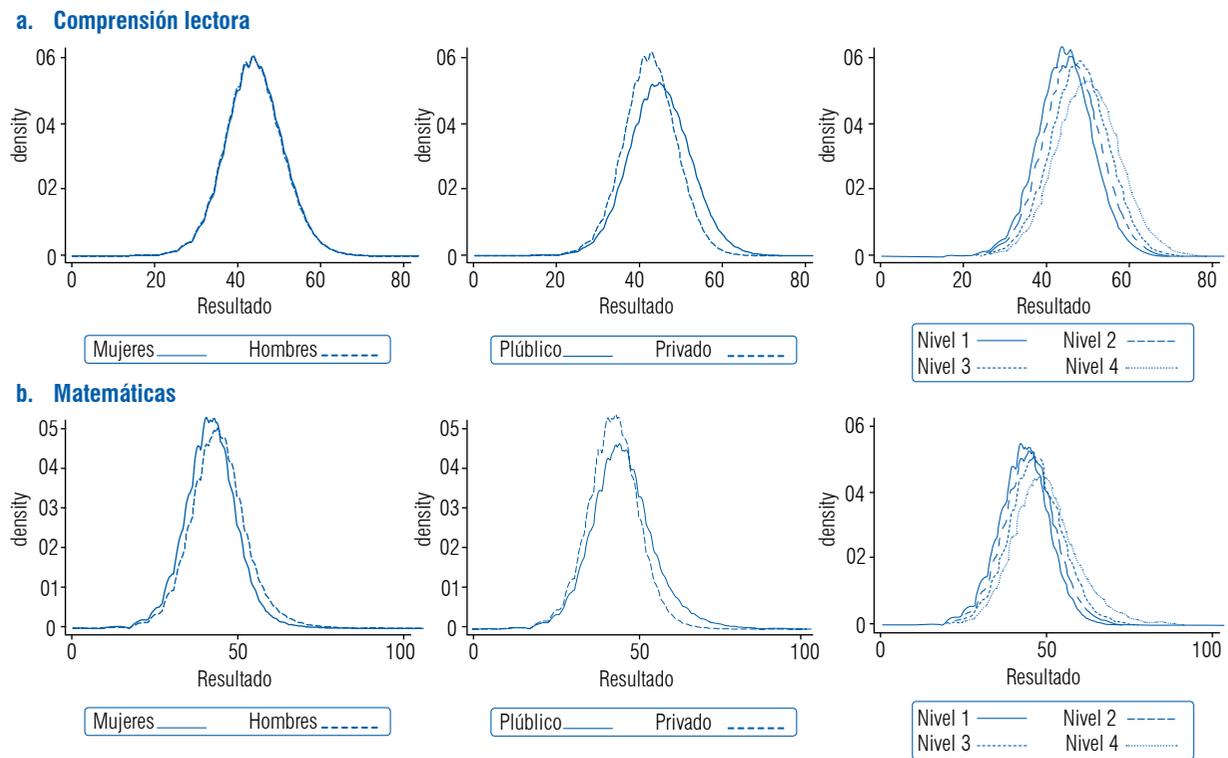


Figura 1.6 Densidades por grupos poblacionales. SABER 11 2008



Teniendo en cuenta estas características poblacionales, se estimó la desigualdad de oportunidades. Se encuentra que de las tres circunstancias consideradas en la construcción de los 'tipos', el nivel educativo de los padres y el tipo de colegio están asociados a mayores niveles de inequidad que el mismo género tal como se había observado en el examen de PISA. Una de las razones que pueden explicar este resultado es la selección de colegios efectuada por parte de los padres, quienes tienden a enviar a sus hijos, -cuando tienen opción de escoger-, a colegios de sus condiciones socioeconómicas. En el campo internacional existe un debate teórico continuo sobre la existencia de diferenciación vertical en el mercado de colegios, pero la evidencia empírica no soporta estos resultados (Vandenbergue y Robin, 2004). En Colombia, las diferencias entre colegios parecen indicar que existen tres tipos de colegios: privados de alto nivel, privados de nivel medio y públicos. En su mayoría, los colegios del primer tipo son de calendario B en las principales ciudades.

No se encuentra una tendencia marcada en la evolución de la importancia de la desigualdad injusta, ya que mientras en algunas áreas se da una reducción, en otras el resultado es contrario. La metodología no permite inferir nada acerca de estas diferencias intra-área. Estos resultados pueden surgir como consecuencia de la implementación de otras políticas parciales, como la dotación de computadores o libros que incrementaría la eficiencia de los recursos empleados en el aprendizaje de los estudiantes. Al mismo tiempo, es importante mencionar que las iniciativas orientadas a reducir la deserción y a incrementar la permanencia en el sistema educativo tienen un efecto claro sobre la composición de la población que presenta el examen SABER 11.

Al considerar por separado el tipo de colegio, se registra una reducción de la desigualdad injusta en el tiempo para las tres áreas. El tema de género mantiene una importancia modesta, que se atenúa por la evolución de la oferta educativa de la última década. Las poblaciones de estudiantes que asisten a ambas modalidades de colegios han ido cambiando después de la crisis económica de 1999, y que hizo que muchos padres trasladaran a sus hijos de colegios. Pero, durante el mismo periodo de tiempo decreció el porcentaje de colegios 'single-sex' que mantenía a niños y niñas segregados en gran parte de los colegios privados, esencialmente orientados por órdenes religiosas.

En segundo lugar, el análisis por áreas sugiere que los niveles de desigualdad de oportunidades se hacen más notorios en ciencias mientras que en lenguaje y en matemáticas no existe una relación clara de ordenamiento durante el periodo. La ausencia de información sobre el nivel educativo de los padres para el periodo 2004-2007 impide un análisis de la tendencia entre el aporte de cada una de las circunstancias a las diferentes áreas. No obstante, cuando se tienen en cuenta conjuntamente género y tipo de colegio, se encuentra un resultado algo alentador y es que menos del 8% de la desigualdad proviene de diferencias en las oportunidades vividas por los estudiantes. Es alentador, si se compara con los niveles de concentración del ingreso que se tiene en Colombia, con un Gini aproximado a 0,56.

En aquellos años con información disponible sobre las tres circunstancias mencionadas, se observa un incremento en los niveles de desigualdad injusta, pero especialmente en ciencias donde supera el 10%, pero tiene una tendencia hacia la reducción, ya que mientras en el año 2000 era de 26% en el 2009 cae al 13,29% (véase tabla 1.5).

En tercer lugar, el análisis de los ‘*aportes o efectos marginales*’ permiten ver las diferencias en los niveles de inequidad generados por cada circunstancia (véanse las columnas (4/1) y subsiguientes de la tabla 1.5)¹⁴. Los mayores incrementos se dan cuando se comparan el nivel educativo de los padres y el tipo de colegio respecto al nivel educativo de los padres.

Tabla 1.5 Desigualdad de oportunidades. SABER 11 2000-2009 (%)

		% de desigualdad de oportunidades							Incremento					
		Total	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	4/1	5/1	6/3	7/4	7/5
Matemáticas	2000	0,0133	3,33	0,18	5,66	4,35	15,41	5,21	13,26	1,31	4,63	0,92	3,05	0,86
	2001	0,0080	3,56	0,68	1,29	3,73	4,09	1,99	4,18	1,05	1,15	1,54	1,12	1,02
	2002	0,0100	6,49	0,34	1,77	6,87	6,75	2,45	7,26	1,06	1,04	1,38	1,06	1,08
	2003	0,0076	2,90	0,61	1,09	3,86	3,97	1,62	3,56	1,33	1,37	1,48	0,92	0,90
	2008	0,0185	7,55	2,42	2,33	9,14	8,25	4,70	10,29	1,21	1,09	2,01	1,13	1,25
	2009	0,0283	8,15	1,59	2,76	10,26	10,55	4,14	12,66	1,26	1,30	1,50	1,23	1,20
Ciencias	2000	0,0086	8,63	1,13	6,72	9,97	26,34	7,97	26,10	1,16	3,05	1,19	2,62	0,99
	2001	0,0040	12,01	2,49	3,35	13,89	13,15	5,76	15,21	1,16	1,09	1,72	1,09	1,16
	2002	0,0046	11,67	1,20	3,93	12,60	12,96	5,13	14,06	1,08	1,11	1,30	1,12	1,08
	2003	0,0056	11,75	1,07	3,65	12,52	13,21	4,69	14,10	1,07	1,12	1,28	1,13	1,07
	2008	0,0068	9,67	0,83	3,28	10,39	11,31	4,06	11,99	1,07	1,17	1,24	1,15	1,06
	2009	0,0083	8,69	0,75	2,88	9,35	12,52	3,62	13,29	1,08	1,44	1,26	1,42	1,06
Lenguaje	2000	0,0149	8,51	0,18	3,86	8,47	19,53	3,95	16,16	1,00	2,30	1,02	1,91	0,83
	2001	0,0081	6,28	0,01	2,76	7,12	9,00	2,72	8,68	1,13	1,43	0,99	1,22	0,96
	2002	0,0094	9,27	0,05	1,98	8,66	9,95	2,23	9,68	0,93	1,07	1,13	1,12	0,97
	2003	0,0122	10,11	0,02	2,77	10,08	10,69	2,33	10,82	1,00	1,06	0,84	1,07	1,01
	2008	0,0133	6,35	0,47	1,80	7,09	9,09	2,27	9,98	1,12	1,43	1,26	1,41	1,10
	2009	0,0133	6,35	0,47	1,80	7,09	9,09	2,27	9,98	1,12	1,43	1,26	1,41	1,10

Notas: (1) N. educ. padres (2) Género (3) Tipo de colegio (4) N. ed. padres + Género (5) N. ed. padres + T. colegio (6) Género + T. colegio (7) N. ed. padres + Género + T. colegio.

14 En aquellos casos donde el porcentaje de desigualdad injusta se reduce luego de agregar una circunstancia adicional pareciera indicar algún tipo de ‘compensación’ entre ellas mismas hacia el estudiante.

A nivel regional (según definición del DANE) se hacen las mismas estimaciones para los años 2000 y 2008. Se encuentran pocos cambios cuando se incluye el género como circunstancia. No obstante, cuando aparece el nivel educativo de los padres, las diferencias entre regiones son más notorias y en varios casos muy por encima del promedio del resto del país (véase tabla 1.6). Los niveles de desigualdad injusta provenientes de la escolaridad de los padres fluctúan entre el 1 y el 11% entre 2000 y 2008. Regiones como Bogotá y Valle tienen los mayores niveles de inequidad. Pero estas dos regiones no siempre presentan los mayores niveles de rendimiento promedio, como resultado, en parte, de la mayor dispersión del rendimiento entre su población estudiantil¹⁵.

Tabla 1.6. Porcentaje de inequidad por región y rendimiento promedio.
SABER 11 2000 y 2008

Región	2000				2008			
	I	II	I + II	Promedio	I	II	I + II	Promedio
Bogotá	9,06%	0,64%	9,39%	48,88	11,14%	0,11%	11,07%	47,40
Antioquia	8,61%	0,35%	9,50%	46,50	7,96%	0,04%	7,82%	46,08
Valle	4,56%	0,63%	5,87%	44,76	7,57%	0,20%	7,61%	47,83
Atlántica	6,57%	0,20%	7,49%	45,21	6,95%	0,15%	6,83%	44,39
Oriental Leng.	7,71%	0,25%	8,25%	47,11	6,21%	0,12%	6,02%	46,02
Central	6,04%	1,00%	5,50%	46,37	5,06%	0,02%	5,05%	45,66
Pacífica	5,30%	0,16%	5,81%	44,14	5,34%	0,02%	5,17%	46,08
Orinoquia	6,34%	1,29%	6,91%	45,20	2,30%	0,16%	3,24%	44,91
San Andrés	7,59%	0,89%	8,97%	45,50	4,01%	0,26%	5,87%	44,05
Bogotá	5,90%	0,50%	6,27%	43,36	9,66%	2,02%	12,09%	46,54
Antioquia	2,17%	0,28%	2,94%	42,69	6,58%	3,02%	8,85%	44,41
Valle	4,64%	0,06%	5,42%	44,41	8,91%	1,53%	10,94%	44,50
Atlántica	1,34%	0,00%	2,05%	42,34	6,57%	1,36%	7,71%	43,54
Oriental Mat.	1,73%	1,32%	3,09%	42,90	6,74%	2,05%	8,38%	45,46
Central	1,70%	0,72%	1,88%	42,54	6,02%	3,27%	8,37%	44,62
Pacífica	1,73%	0,02%	2,37%	44,17	6,99%	1,49%	8,17%	43,71
Orinoquia	1,05%	0,65%	1,90%	42,43	4,47%	3,42%	7,22%	44,38
San Andrés	2,64%	0,79%	2,68%	42,42	4,68%	2,97%	8,12%	43,23

Notas: I: Nivel educativo padres. II: Género.

15 Es importante advertir que no se corrige por movilidad debido a restricciones de información y que podrían dar mayor información sobre el papel de cada sistema educativo local.

La metodología solo permite el análisis de la fracción de la inequidad y no su tamaño, lo cual limita la lectura sobre el crecimiento neto de la inequidad, y, a la vez, porque cambios en la importancia de la inequidad no son fácilmente atribuibles a cambios en la desigualdad injusta o a la desigualdad bruta. Finalmente, como una aproximación al problema del tamaño muestral y las diferencias muestrales con respecto a PISA, se estimaron los niveles de desigualdad de oportunidades utilizando la definición más detallada de tipos (tres circunstancias a la vez) para tres muestras distintas: todos los estudiantes que presentaron la prueba, los estudiantes menores de 21 años y los que se encuentran entre los 17 y 19 años. Los resultados sugieren que la población en *extraedad* tiene una influencia notoria en la desigualdad de oportunidades que no va en el mismo sentido para las asignaturas académicas.

Tabla 1.7. Porcentaje de inequidad con tres circunstancias (diferentes muestras)

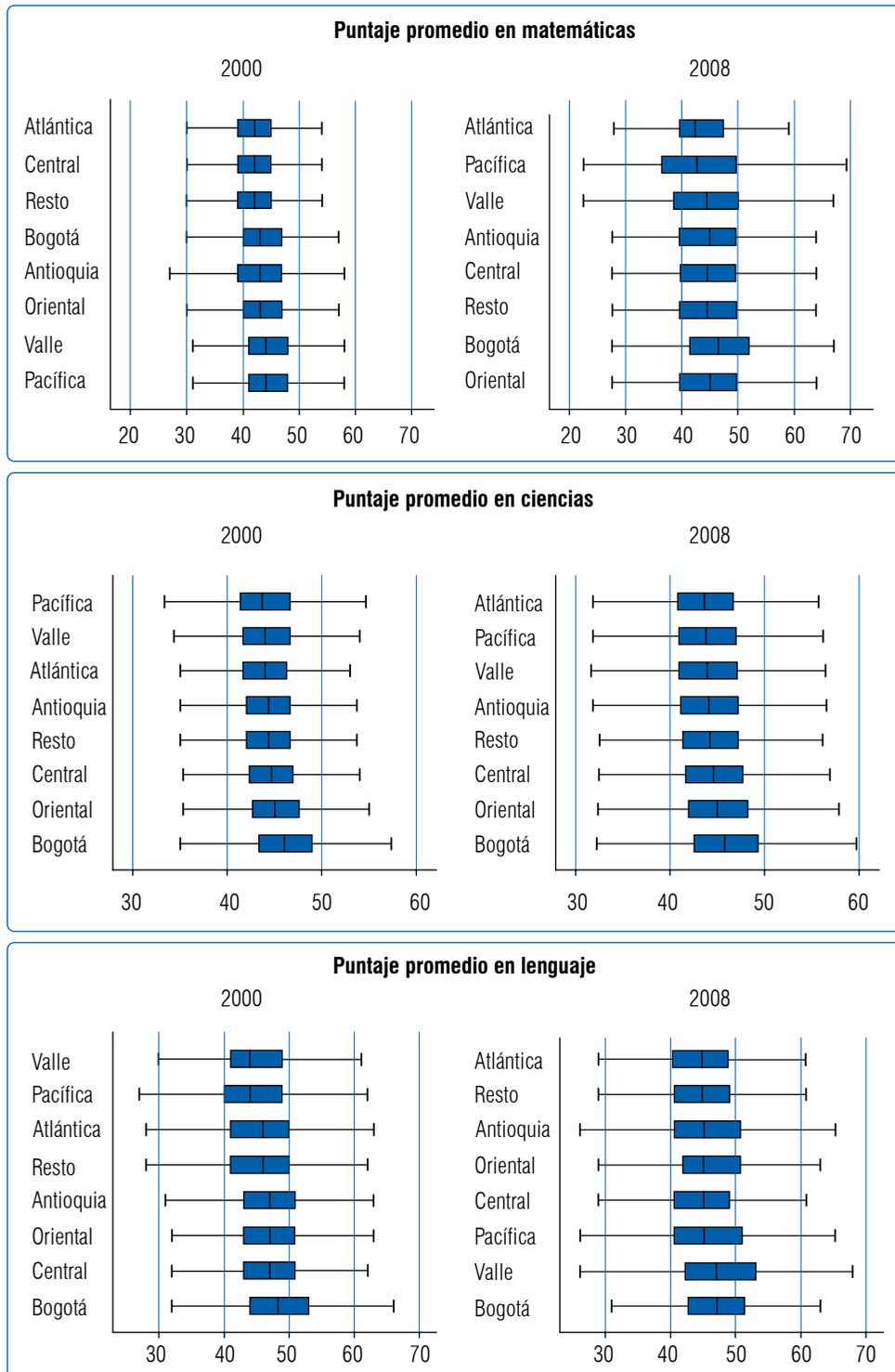
Matemáticas						
	2000			2008		
	Todos	<21	17-19	Todos	<21	17-19
Bogotá	6,22	6,16	8,97	13,32	13,31	16,95
Antioquia	3,40	3,49	3,34	11,05	10,28	10,85
Valle	5,47	5,28	5,62	12,21	12,15	16,68
Atlántico	2,11	1,82	1,16	8,86	9,30	7,45
Oriental	2,94	2,88	1,88	9,11	8,84	8,97
Central	2,37	2,43	1,28	9,41	9,46	7,97
Pacífico	3,39	3,00	1,40	9,62	9,56	7,08
Resto	1,84	2,21	2,12	7,55	7,05	7,45

Lenguaje						
	2000			2008		
	Todos	<21	17-19	Todos	<21	17-19
Bogotá	9,90	9,64	10,81	12,26	12,18	16,30
Antioquia	11,06	9,67	9,14	8,57	7,82	9,79
Valle	6,86	6,16	6,47	9,29	8,56	10,81
Atlántico	9,02	9,36	4,05	8,99	8,71	6,91
Oriental	8,28	8,35	5,67	6,82	6,75	6,08
Central	6,79	7,18	4,59	6,41	6,15	5,09
Pacífico	6,55	6,53	3,74	6,88	6,34	4,26
Resto	7,57	7,79	4,69	3,53	3,37	2,51

Nota: se incluyeron simultáneamente el tipo de colegio, el género y el nivel educativo de los padres. En la región Resto se incluye San Andrés y Orinoquia por motivos estadísticos.

La tabla 1.7 recoge los resultados para matemáticas y lenguaje a nivel regional y deja ver que la importancia de la desigualdad injusta varía entre regiones de manera distinta de acuerdo con la muestra incluida. Este resultado también evidencia que entre regiones el porcentaje de la población en *extraedad* es muy disímil. Mientras en Bogotá el 83,3% (87.3%) de los estudiantes en 2000 (2008) que presenta la prueba está entre los 15 y 18 años de edad, en los territorios nacionales este valor es de 65% y 75%, respectivamente (véase el anexo 1.2).

Figura 1.7 Rendimiento promedio por región (2000 y 2008) en SABER 11



*excludes outside values.
Fuente: ICFES. Cálculos del Autor*

Estas diferencias en la distribución poblacional regional explican en parte los niveles de rendimiento por área que se tienen en esos dos periodos en cada una de las regiones (véase figura 1.7). Luego, las diferencias en rendimiento y en niveles de equidad encontradas dejan abierta la discusión sobre si existe convergencia regional o si, por el contrario, están acentuándose las diferencias como resultado de los niveles de concentración del desarrollo económico en unas pocas regiones del país. La corta periodicidad de los datos impide un análisis robusto de convergencia y por tanto es necesario profundizar en la discusión a mediano plazo.

1.4 Discusión final

Gran parte de las desigualdades surgen fuera del control de los individuos y algunas de ellas pueden perpetuarse por aspectos como el sistema educativo. Los resultados encontrados sitúan la inequidad en niveles inferiores al 25% de la desigualdad total con base en la selección de las circunstancias empleadas cuya elección siempre será discutible, y por ello se consideró acá como fundamentales aquellos que son socialmente heredados. La alternativa para reducir esta desigualdad consiste en buscar mecanismos para compensar a quienes están en situaciones desfavorables. Entre las alternativas, programas de acompañamiento o de capacitación de padres de familia pueden tener un efecto a mediano plazo sobre los resultados de los niños, así como también lo pueden tener alternativas más cuestionables socialmente como un establecimiento de sistemas de cuotas para el ingreso a la educación superior. Estas alternativas además de generar una reducción de la desigualdad y una mejora en los niveles de rendimiento promedio, permiten vincular a los padres como agentes activos en la función de producción educativa. De la misma manera, pueden incrementar las oportunidades para estudiantes con distintos conjuntos de oportunidades, pero también implica riesgos. Uno de ellos es de ‘mantener’ en el sistema a estudiantes sin niveles de esfuerzo mínimo cuando sus condiciones iniciales le han impedido alcanzar un conjunto mínimo de competencias. La tarea es identificar qué aspectos pueden usarse para disminuir el efecto de las fuentes generadoras de la desigualdad injusta.

Por otro lado, los altos niveles de inequidad resultantes de la modalidad de colegio en relación con las otras circunstancias analizadas llaman la atención porque son comunes en varios países. Si no es posible mejorar los estándares actuales de la educación pública, el camino por seguir debería incluir programas más agresivos para la reducción de las desigualdades. Algunas alternativas son el incremento en la oferta de ‘*Charter Schools*’, colegios en concesión o subsidios para la matrícula en instituciones privadas de reconocida capacidad, programas de estímulo sobre capacitación permanente y autoevaluación de los profesores, ampliación de la oferta de servicios en el colegio, como horas de tutoría y acompañamiento de tareas permanente. No hay evidencia previa sobre el efecto de alguna de estas alternativas sobre la inequidad para otros países y por tanto son alternativas que deberían evaluarse con cautela.

Los valores de las desigualdades ‘injustas’ hallados están lejos de acercarse a una situación de plena inequidad (desigualdad de oportunidades cercana al 100%). En particular, Colombia es uno de los países con menores niveles de inequidad o desigualdad injusta en relación con los demás países latinoamericanos y es una situación común en las asignaturas evaluadas en el examen de PISA. En el lado opuesto se encuentran países como Argentina y Brasil que tienen niveles de desigualdad injusta muy por encima del promedio latinoamericano y que se agravan cuando se incluye más de una circunstancia vivida por el estudiante en el análisis. A nivel regional, en los exámenes de PISA se observa que mientras la importancia de la desigualdad injusta aumenta en países como Uruguay y Colombia entre 2006 y 2009, en otros como Brasil, Chile y México se da el caso contrario.

La evolución de la desigualdad injusta en Colombia medida por los resultados de la prueba SABER 11 tiende a una reducción, es decir, una mejoría en términos de equidad. No obstante, hay que recalcar que las características de la distribución de los puntajes (media y varianza), la población incluida y el tamaño de la base son diferencias fundamentales para la lectura de los resultados en comparación con los hallazgos de PISA. A diferencia de PISA, en este caso se combinan las tres circunstancias y se encuentra que la desigualdad injusta puede llegar a tener un valor cercano al 27% (para el caso de ciencias). Sin embargo, la reducción en la inequidad tiene una particularidad: matemáticas pasó del 13 al 12%; ciencias del 26 al 13% y lenguaje de 16 a 10%. Esto sugiere que actualmente los aspectos que afectan el rendimiento de los alumnos y que están fuera de su alcance tienen efectos similares en las tres áreas, pero que los esfuerzos o procesos ocurridos durante la última década tuvieron velocidades distintas.

El enfoque utilizado presenta algunas limitaciones ya mencionadas. La sensibilidad a la distribución analizada y al tamaño de la muestra son quizás los más importantes. Se hicieron algunas simulaciones tipo ‘*bootstrapping*’ consistentes en extraer submuestras representativas del 95% de la muestra original en el caso de PISA y replicar la metodología de descomposición del índice (véase anexo 1.1). Los resultados muestran que las estimaciones son estables y es posible tener confiabilidad sobre los resultados. En SABER 11 no es necesario, porque se dispone del Censo de estudiantes de último año. La estructura de las pruebas (PISA y SABER 11) es distinta, por lo cual no se puede obtener un resultado similar, más aún cuando en una de ellas todas las preguntas son tipo test (SABER 11) y en la otra no (PISA). El puntaje en una prueba obligatoria como SABER 11 puede determinar, al menos en parte, las posibilidades futuras de acceso a la educación superior frente a otra que no lo es, puede inducir a comportamientos muy diferentes en el individuo a la hora de presentarlas. Estas características de las pruebas explican, al menos en parte, por qué los resultados obtenidos para Colombia son de diferente magnitud.

Los resultados obtenidos y las discusiones actuales sobre las políticas necesarias para mejorar la calidad de la educación llaman la atención sobre la necesidad de monitorear las

tendencias actuales del sistema educativo para reducir las desigualdades injustas. Si no todos los estudiantes pueden gozar de los beneficios del Estado en educación superior por condiciones a priori establecidas, las iniciativas actuales pueden tornarse regresivas; más aún, si se tiene presente que la metodología utilizada provee un límite inferior de la estimación de la inequidad. Solo teniendo acceso a un conjunto más amplio de circunstancias a nivel muestral podría lograrse una estimación más precisa del nivel real de inequidad. Esto permite ganar precisión estadística, pero también conduce a acercar el análisis a la situación límite, donde cada individuo es un tipo. El reto en adelante es lograr contrastar estos resultados con otras metodologías y con otras bases de datos para tener un punto de referencia más preciso para el diseño de los programas correctivos y o compensatorios de la desigualdad de oportunidades.

En particular, dada la existencia de varias pruebas tipo SABER llevadas a cabo a lo largo de todo el ciclo de educación básica y media, el siguiente interrogante que se plantea es: ¿la desigualdad injusta aumenta o disminuye a lo largo de la enseñanza media? Aunque la igualdad total no necesariamente tiene que ser deseable, sí debería ser un objetivo de política pública la eliminación o al menos la atenuación de la desigualdad injusta, para que las condiciones en las que los estudiantes enfrentan la educación superior sean lo más equitativas posibles. Estos resultados pueden ayudar a explicar si las desigualdades en el acceso se traducen también en desigualdades de resultados a nivel nacional. De encontrarse, por ejemplo que la desigualdad injusta se incrementa entre el grado 9o. y el último año de colegio, los esfuerzos de política deberían ser más activos en estos dos años.

Por ahora queda abierta la discusión en torno a la importancia del tamaño de la desigualdad encontrada y si ello justifica un diseño de planes y programas orientados a solucionarla, reconociendo que puede haber un *trade-off* con los resultados de calidad de los estudiantes. Dado que los niveles encontrados no están en el tope de los países latinoamericanos, quizá la primera tarea sería profundizar en el análisis regional.

Bibliografía ■

- **Al Samarrai, S.** (2002). *Achieving education for all: How much does money matter?* Journal of International Development, 18(2): 179-206.
- **Becker, G.** (1993). *Human capital: A theoretical and empirical analysis with special reference to education*. Chicago: University of Chicago Press. 1st Edition published in 1964.
- **Bourguignon, F., Ferreira, F. and Menéndez, M.** (2007). *Inequality of opportunity in Brazil*. Review of Income and Wealth, 53, (34): 585-618.
- **Bourguignon, F., Ferreira, F. and Walton, M.** (2007a). *Equity, efficiency and inequality traps: a research agenda*. Journal of Economic Inequality, 5: 235-256.
- **Bourguignon F. J. y F. Ferreira** (2000). *Understanding inequality in Brazil: a conceptual overview*. Textos para discussão No 434. Department of Economics PUC-Rio (Brazil).
- **Card, D.** (1999). *The causal effect of education on earnings*. En O.Ashenfelter-D.Card (eds). Handbook of Labor Economics . Vol.3. New York : North Holland.
- **Cecchi D., y V. Peragine.** (2010). *Inequality of opportunity in Italy*. Journal of Economic Inequality, 8:429.450
- **Cecchi, D.** (2000). *Does educational achievement help to explain income inequality?*. Working Papers. Department of Economics University of Milan Italy
- **Dardanoni, V. G. Fields, J. Roemer y Sánchez P., M.** (2005). *How demanding should equality of opportunity be, and how much have we achieved?* In S.L. Morgan, D. Grusky and G. Fields (eds.). Mobility and inequality: Frontiers of research in Sociology and Economics. Stanford: Stanford University Press.
- **Ferreira, F. H. G. y Gignoux, J.** (2008). *The measurement of inequality of opportunity: theory and an application to Latin America*. Policy Research Working Paper Series 4659, The World Bank.
- **Foster, J. E. y Shneyerov, A.** (2000). *Path independent inequality measures*. Journal of Economic Theory, 91: 199-222.

- **Fuchs, T., y Woessmann, L.** (2008). *What accounts for international differences in student performance?: A re-examination using PISA data.* In H.D. Physica-Verlag (ed.). *The economics and training of education* (pp. 209-240).
- **Gamboa, L. F. y F. Waltenberg** (2012). *Inequality of opportunity in educational achievement in Latin America: Evidence from PISA 2006-2009.* *Economics of Education Review*, 31 (5) 694-708.
- **Gamboa, L.F., A. Casas, y L.J. Pineros** (2003). *La teoría del valor agregado: Una aproximación a la calidad de la educación en Colombia.* *Revista de Economía del Rosario* 6: 95-116.
- **Gaviria, A. y J. Barrientos** (2001). *Características del plantel y calidad de la educación en Bogotá.* *Coyuntura Social* ,25: 81-98.
- **Griliches, Z.** (1977). *Estimating the returns to schooling: Some econometric problems.* *Econometrica*, 45(1):1.22.
- **Hanushek, E.A.** (1998). *Conclusion and controversies about the effectiveness of school resources.* *Economic Policy Review*, 4(1): 11-28. Federal Reserve Bank of New York.
- **Hanushek, E.** (2002). *Publicly Provided Education.* In *Handbook of Public Economics.* . Elsevier: A. Auerbach and M. Feldstein. pp. 2045.2141
- **Hanushek, E. y L. Woessman** (2007). *The role of education quality in economic growth.* World Bank Policy Research Working Paper 4122.
- **Kalmanovitz, Salomón** (2011). *La desigualdad en la educación superior.* *El Espectador.* Noviembre 20 de 2011. Disponible en www.elespectador.com
- **Lefranc, A., Pistolesi, N., and Trannoy, A.** (2008). *Inequality of opportunities vs. Inequality of outcomes: Are western societies all alike?* *Review of Income and Wealth*, 54:513-546.
- **Lefranc, A., Pistolesi, N., and Trannoy, A.** (2009). *Equality of opportunity and luck: Definitions and testable conditions, with an application to income in France.* *Journal of Public Economics*, 93(11-12): 1189-1207.
- **Peragine, V.** (1999). *The distribution and redistribution of opportunity.* *Journal of Economic Surveys* 13:37-69.

- **Peragine, V.** (2002). *Opportunity egalitarianism and income inequality*. *Mathematical Social Sciences*, 44:45-64.
- **Peragine, V.** (2004a). *Ranking income distributions according to equality of opportunity*. *Journal of Economic Inequality* 2: 11-30.
- **Peragine, V.** (2004b). *Measuring and implementing equality of opportunity for income*. *Social Choice and Welfare* 22: 187-210.
- **Peragine, V. y Serlenga, L.** (2007). *Higher education and equality of opportunity in Italy*. IZA discussion Paper 3163.
- **Pistolesi, N.** (2009). *Inequality of opportunity in the land of opportunities, 1968*. 2001 *Journal of Economic Inequality*, 7(4): 411-433
- **Pistolesi, N., A. Lefranc, y A. Trannoy** (2005). *Inequality of opportunity vs. inequality of outcomes: are Western societies all alike?* Mimeo.
- **Rawls J.** (1999). *A theory of Justice*. Oxford: Oxford University Press.
- **Roemer, J.E.** (1996). *Theories of distributive justice*. Cambridge, M.A.: Harvard University Press.
- **Roemer, J.E.** (1998). *Equality of opportunity*. Cambridge, M.A.: Harvard University Press.
- **Roemer, J.E.** (2002). *Equality of opportunity: a progress report*. *Social Choice and Welfare*, 19:455-471.
- **Roemer, J. E., Aaberge, R., Colombino, U., Fritzell, J., Jenkins, S., Lefranc, A., Marx, I., Page, M., Pommer, E., Ruiz-Castillo, J.** (2003). *To what extent do fiscal regimes equalize opportunities for income acquisition among citizens?* *Journal of Public Economics*, 87(3-4): 539-565. Elsevier.
- **Sen, Amartya** (2000). *Development as Freedom*. New York: Anchor Ed. **Vandenberghe, V. y Robin, S.** (2004). *Evaluating the effectiveness of private education across countries: a comparison of methods*. *Labour Economics*, 11:487-506.
- **Waltenberg, F. D. y Vandenberghe, V.** (2007). *What does it take to achieve equality of opportunity in education?: An empirical investigation based on Brazilian data*. *Economics of Education Review*, 26(6): 709-723

Anexo 1.

Anexo 1.1 Porcentaje de desigualdad injusta en PISA

	2006						2009					
	ARG.	BRA.	CHI.	COL.	MEX.	URU.	ARG.	BRA.	CHI.	COL.	MEX.	URU.
MATEMÁTICAS												
Esc. Padres	9,50 (0,34)	11,25 (0,23)	19,74 (0,26)	8,17 (0,26)	13,16 (0,21)	13,62 (0,29)	11,23 (0,26)	7,83 (0,15)	13,52 (0,24)	11,15 (0,24)	10,26 (0,10)	17,04 (0,25)
Género	0,65 (0,11)	0,91 (0,08)	3,01 (0,14)	1,63 (0,11)	0,46 (0,04)	0,60 (0,06)	0,42 (0,04)	1,10 (0,07)	1,49 (0,09)	5,23 (0,17)	0,89 (0,04)	0,64 (0,05)
Tipo Colegio	16,51 (0,34)	19,05 (0,26)	7,96 (0,20)	5,75 (0,25)	4,70 (0,12)	9,83 (0,16)	13,27 (0,29)	19,57 (0,19)	6,60 (0,18)	11,02 (0,24)	3,51 (0,07)	13,93 (0,21)
Esc Padres + Género	10,05 (0,34)	12,26 (0,23)	21,97 (0,31)	9,87 (0,27)	13,63 (0,21)	14,24 (0,32)	11,86 (0,31)	8,70 (0,13)	15,21 (0,24)	15,93 (0,25)	10,95 (0,12)	17,66 (0,24)
Esc. Padres + Tipo Col	20,71 (0,35)	24,62 (0,31)	23,83 (0,29)	13,14 (0,41)	14,93 (0,27)	18,03 (0,33)	20,68 (0,31)	22,90 (0,21)	16,59 (0,22)	17,39 (0,23)	11,72 (0,11)	22,39 (0,22)
Género + Tipo Colegio	17,64 (0,39)	20,03 (0,23)	10,93 (0,23)	7,28 (0,29)	5,33 (0,16)	10,55 (0,18)	14,15 (0,29)	20,90 (0,21)	8,35 (0,17)	15,88 (0,23)	4,38 (0,08)	14,43 (0,19)
CIENCIAS												
Esc. Padres	10,68 (0,32)	9,07 (0,16)	17,31 (0,27)	6,90 (0,28)	12,03 (0,17)	11,70 (0,24)	11,26 (0,26)	8,05 (0,12)	10,31 (0,22)	8,94 (0,23)	11,41 (0,12)	17,55 (0,26)
Género	0,43 (0,07)	0,16 (0,03)	1,70 (0,11)	0,40 (0,04)	0,32 (0,03)	0,33 (0,05)	0,64 (0,08)	0,07 (0,01)	0,24 (0,03)	1,97 (0,12)	0,28 (0,02)	0,24 (0,03)
Tipo Colegio	17,44 (0,33)	17,99 (0,26)	8,05 (0,19)	5,25 (0,25)	4,65 (0,12)	10,11 (0,17)	16,41 (0,31)	18,42 (0,20)	6,37 (0,19)	11,53 (0,20)	4,03 (0,07)	13,74 (0,21)
Esc Padres + Género	11,28 (0,37)	9,20 (0,17)	18,64 (0,25)	7,50 (0,23)	12,29 (0,19)	12,27 (0,25)	12,06 (0,26)	8,27 (0,14)	10,81 (0,22)	10,79 (0,24)	11,61 (0,14)	18,05 (0,26)
Esc. Padres + Tipo Col	21,94 (0,44)	22,14 (0,23)	21,45 (0,21)	11,44 (0,30)	14,09 (0,21)	16,60 (0,24)	23,27 (0,35)	22,20 (0,21)	13,72 (0,23)	16,26 (0,34)	13,02 (0,12)	22,47 (0,24)
Género + Tipo Colegio	17,54 (0,30)	18,28 (0,27)	9,92 (0,20)	5,85 (0,25)	5,17 (0,13)	10,57 (0,19)	16,93 (0,31)	18,59 (0,21)	6,74 (0,18)	13,14 (0,24)	4,38 (0,08)	14,02 (0,22)

Notas: cálculos obtenidos usando submuestras del 95% con remplazamiento y replicando los resultados 300 veces.
Error estándar en paréntesis.

Anexo 1.2 Distribución porcentual por edad y Región en SABER 11 (2000 y 2008)

2000									
Edad	Bogotá	Antioquia	Valle	Atlántico	Oriental	Central	Pacífico	Resto	Total
14	0,64	0,33	0,50	0,71	0,69	0,75	0,31	0,37	0,60
15	11,92	8,10	10,79	10,18	12,21	13,02	6,35	6,50	10,71
16	32,87	34,67	30,94	26,20	31,47	30,07	24,20	22,14	30,22
17	25,15	23,08	24,05	23,21	23,23	22,27	23,70	21,87	23,53
18	13,40	12,17	13,44	14,63	13,09	12,59	15,50	15,34	13,51
19	6,06	6,42	6,99	8,82	6,80	6,86	10,19	10,16	7,32
20	2,62	3,33	3,71	5,49	3,60	3,89	6,13	5,92	4,02
21	1,37	1,80	1,59	2,99	1,93	2,03	3,55	3,73	2,14
22	1,00	1,23	0,99	1,66	1,27	1,36	2,15	2,07	1,35
23	0,75	0,91	0,82	1,05	0,84	0,98	1,43	1,68	0,94
24	0,57	0,76	0,64	0,70	0,61	0,71	0,96	1,25	0,69
25-30	1,69	2,86	2,30	1,86	1,89	2,50	2,72	4,16	2,17
>30	1,94	4,34	3,24	2,51	2,35	3,00	2,81	4,80	2,80
Total	78.770	55.842	43.117	9.178	77.700	52.161	24.898	7.379	431.647
2009									
14	0,19	0,12	0,46	0,37	0,25	0,31	0,42	0,29	0,28
15	5,46	2,81	7,61	6,99	5,89	6,52	4,83	4,07	5,74
16	37,44	36,32	42,30	34,37	38,73	38,78	30,15	28,93	36,87
17	31,31	32,48	27,07	27,55	28,79	27,99	29,22	26,55	29,24
18	13,13	13,54	12,26	15,16	12,80	12,74	15,49	15,48	13,60
19	4,57	5,56	4,74	7,23	5,33	5,57	8,51	9,04	5,85
20	1,68	2,19	1,55	3,14	2,27	2,18	4,24	4,05	2,41
21	0,77	1,14	0,78	1,47	1,14	1,08	2,11	2,35	1,18
22	0,57	0,74	0,39	0,75	0,69	0,64	1,07	1,53	0,70
23	0,48	0,58	0,23	0,50	0,52	0,56	0,73	1,14	0,52
24	0,37	0,45	0,22	0,31	0,45	0,42	0,55	0,91	0,40
25-30	1,54	1,60	0,84	1,00	1,32	1,49	1,34	2,46	1,34
>30	2,49	2,48	1,57	1,17	1,83	1,72	1,34	3,20	1,88
Total	84.435	59.989	38.169	9.095	84.316	51.068	24.938	10.539	444.404

Cálculos del autor usando PISA 2006-2009

2. Prácticas en instituciones escolares de la ciudad de Bogotá asociadas con la preparación de las pruebas SABER 11. ■

Contraste según su nivel de desempeño y su contexto sociocultural¹

Oscar Gilberto Hernández Salamanca

Psicólogo. Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Políticas Educativas y Magíster en Ciencias Sociales con Orientación en Educación, FLACSO Argentina. Doctorando de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires.

Presentado al ICFES. Convocatoria a estudiantes de posgrado GPI 001-2010.

Bogotá, noviembre 25 de 2011

¹ Esta investigación recibió apoyo del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Las opiniones, tesis y argumentos expresados son de propiedad exclusiva del autor y no representan el punto de vista del ICFES.

Resumen

Esta investigación contrasta las prácticas asociadas con la preparación que las escuelas, con mayor y menor desempeño en contextos socioculturales favorecidos y no favorecidos de la ciudad de Bogotá, realizan para las pruebas SABER 11. Tales prácticas se entienden como todas aquellas acciones que las escuelas implementan con el propósito de convertirse en una forma de preparación para su presentación. Para ello, se planteó una metodología mixta que, no obstante, se encuentra sustentada en la epistemología hermenéutica. La fase cuantitativa incluyó el diseño y aplicación de 102 encuestas sobre el modo como las instituciones escolares asumen la preparación de sus estudiantes, y la fase cualitativa incluyó visitas a cuatro instituciones para profundizar en las condiciones en que éstas se realizan. Los datos se analizaron a través de los programas informáticos SPSS –análisis de conglomerados– y Atlas ti –análisis del discurso–, según las cualidades de cada información. Los resultados indican que los mecanismos de preparación para la prueba SABER 11 son una fuente de inequidad para su desempeño, y que su núcleo primordial no se encuentra en el contexto sociocultural, sino en el grado de adopción del modelo evaluativo externo en las prácticas evaluativas internas de las instituciones.

Palabras claves: *pruebas censales, preparación, evaluación educativa, Bogotá, ICFES.*

2.1 Introducción

El debate respecto a la noción de la calidad de la educación se conoce ampliamente. Desde su connotación ligada con la evaluación del producto final de un proceso, hasta su consideración como el conjunto de interrelaciones de un sistema, se distinguen varias posiciones. Una de las formas más destacadas es aquella que comprende la calidad de la educación como un fenómeno compuesto por múltiples variables. Aguerro (1993), por ejemplo, propone una definición –y evaluación– de la calidad de la educación que incluya tanto las variables cuantificables como algunas que por su condición ontológica escapan a esa dimensión. Entre estas se encuentran los factores extracurriculares o extraescolares que influyen directa e indirectamente sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

Un modelo recurrente para abordar esos factores es la perspectiva de las prácticas escolares (Mainer, 2004). Sistemáticamente, estas pueden entenderse como el conjunto de actos con sentido que se desarrollan en las escuelas. Aunque es más fácil identificar algunas prácticas escolares con mayor tradición, por ejemplo las pedagógicas, existen otras que son más difíciles de abordar porque no son tradicionales, o no forman parte del currículo oficial, o porque aún se encuentran “invisibles” para los agentes externos a la escuela. Si se piensa en la incidencia que en Colombia tienen los resultados de las pruebas SABER 11, para las instituciones educativas y los egresados de la secundaria, puede plantearse la existencia de diversas estrategias que como prácticas escolares, han ido consolidándose como un modo para afrontar esa prueba. Incluso, se podría proyectar de forma exploratoria y diferencial, la eventualidad de relacionar las condiciones de esas prácticas de preparación con los resultados de las pruebas.

Aunque algunos trabajos han reportado algunas de estas iniciativas (Hernández, 2009; MEN 2008; UNESCO/OREALC, 2002), no se encontró ninguno dedicado exclusivamente a su análisis ni a su relación con los resultados. Por tanto, y según la exploración preliminar, se puede afirmar que existe un vacío empírico y teórico respecto al problema que está planteándose. Vacío empírico porque no se localizó información sistematizada sobre la forma como las instituciones escolares asumen la preparación de los estudiantes para las pruebas SABER 11, y vacío teórico porque derivado del hecho anterior, no se hallaron categorías conceptuales que definan esas estrategias asociadas a la preparación en tanto prácticas escolares.

Pese a ello, pueden destacarse algunas recomendaciones que en publicaciones de análisis sobre el estado de la investigación relacionada con la evaluación de los sistemas nacionales de educación se difunden:

"Se plantean entonces preguntas acerca de la validez de indagar lo ya conocido: los estudiantes de sectores desfavorecidos social y culturalmente tienden a lograr desempeños en menor medida respecto a los de sectores muy favorecidos social

y culturalmente. Uruguay plantea como opción a esta sin salida la elaboración de estudios que establezcan comparaciones de desempeños de estudiantes que pertenezcan al mismo contexto sociocultural, de forma tal que se minimice el efecto sociocultural y se releven otros aspectos como el pedagógico, por ejemplo". (Jurado, 2009, 35).

Con el contraste que se propone en este trabajo, no solamente se espera comparar escuelas distintas sino también algunas parecidas entre sí.

Si se entienden los resultados de las pruebas SABER 11 como una forma de rendimiento académico y a las estrategias asociadas con la preparación que realizan las instituciones como prácticas escolares, se puede formular una zona de sentido para pensar una relación que ha sido poco explorada y que tiene influencia en los resultados de las pruebas y en otros procesos educativos. Asimismo, un estudio comparativo sobre este hecho y de sus relaciones constituye un análisis que puede alimentar la discusión sobre: algunas iniciativas plasmadas en las políticas educativas, por ejemplo los cursos "Pre-ICFES" impulsados por entidades gubernamentales o universidades; el impacto de las ofertas privadas de cursos de preparación para las pruebas; la posibilidad de identificar algunas prácticas replicables; y en general, el debate de la definición y evaluación de la calidad de la educación.

Las preguntas derivadas que orientaron esta investigación fueron las siguientes: ¿cómo asumen y cómo son las formas de preparación que las instituciones escolares con mayor y menor desempeño pertenecientes a los sectores socioculturales más y menos favorecidos de la ciudad de Bogotá implementan para la presentación de las pruebas SABER 11 de sus estudiantes? ¿Qué aspectos de esas prácticas intervienen en los altos y los bajos desempeños de las instituciones educativas participantes? Aunque se trata de dos interrogantes separados, ambos apuntan a la exploración de una posible fuente de inequidad evaluativa, entendida como la participación desigual en las pruebas censales que realizan las entidades estatales encargadas.

En últimas, este trabajo se inscribe en la conexión de los aspectos cotidianos de la escuela con su contexto macrosocial y educativo (Ogbu, 1981). De igual modo, pensar las formas de preparación para las pruebas SABER 11 y su relación con sus resultados es una propuesta para superar la ruptura existente entre la investigación dentro de los centros educativos y la "exterioridad" resultado de la producción intelectual de corte ensayístico (Miñana, 2006). En otras palabras, se trata de la distinción entre las posturas de la educación que desconocen los detalles de la vida escolar con aquellas que, por el contrario, parten de ellos para hacer lecturas más sustentadas. La desigualdad educativa adquiere facetas que se construyen todos los días en los centros de enseñanza.

2.2 Metodología

Este estudio puede catalogarse simultáneamente como descriptivo y comparativo. Descriptivo porque busca indagar por las prácticas asociadas a la preparación que algunas instituciones educativas implementan para la presentación de las pruebas SABER 11; comparativo, porque contrasta las valencias de dos variables (nivel de desempeño y contexto sociocultural) de cuatro grupos de escuelas (con alto desempeño en contextos socioculturales favorecidos, con bajo desempeño en contextos socioculturales favorecidos, con alto desempeño en contextos socioculturales no favorecidos, y con bajo desempeño en contextos socioculturales no favorecidos). También es un estudio que combina el uso de las bases de datos del ICFES y un trabajo de campo de corte cualitativo. Como ya se anotó, la construcción de la información estuvo compuesta por dos fases.

La información obtenida del ICFES se refiere a la categorización de los planteles según su desempeño en las pruebas SABER 11 (una escala jerárquica con extremos en “muy superior” y “bajo”) y a la clasificación socioeconómica de los colegios (CSE), derivada de un trabajo que el ICFES viene realizando para agrupar variadas características institucionales (una escala jerárquica con índice de 1 para el menor rango socioeconómico y con 4 para el mayor). El aspecto más interesante de la CSE es su categorización expandida más allá de la tradicional clasificación por estrato socioeconómico. Aunque esta forma parte de la construcción de los índices y tiene una ponderación destacada (0,586), en la escala resultante se involucran otras variables, por ejemplo, la dotación de los hogares, la calidad de las instalaciones físicas y los niveles de educación de los padres, entre otras. Esta nueva forma de sistematización ofrece otras perspectivas de análisis.

De acuerdo con los objetivos de la investigación y con base en la anterior información, se conformaron grupos diferenciados de colegios a los que se les envió una encuesta de 10 preguntas. Cabe mencionar que la construcción de los grupos constituyó en sí misma una labor de indagación que hizo necesario establecer una guía de criterios de discriminación. Estos fueron: (a) Pertener a la clasificación “Superior” y “Bajo” de rendimiento en las pruebas SABER 11 para la ciudad de Bogotá; (b) Responder a las jornadas escolares “mañana”, “tarde” y “única”; y (c) Que por lo menos 30 estudiantes hayan presentado la prueba en la última aplicación reportada. Luego de realizar estos filtros y su cruce con el respectivo CSE, se obtuvo las cifras que muestra la tabla 2.1

Tabla 2. 1 Reporte del cruce entre las variables CSE y rendimiento en las pruebas SABER 11 2009

Rendimiento CSE	Superior			Bajo			Total
	Total	No oficial	Oficial	Total	No oficial	Oficial	
1	0	0	0	18	0	18	18
2	15	9	6	45	9	36	60
3	157	123	34	2	2	0	159
4	15	15	0	0	0	0	15
Total	187	147	40	65	11	54	252

Estos datos iniciales reflejan lo que desde hace tiempo otros estudios vienen mostrando: la relación que existe entre el bajo desempeño en las pruebas censales de evaluación externa y los contextos socioculturales desfavorecidos, y viceversa. Véase por ejemplo que no existe ningún colegio con CSE 1 y rendimiento superior, e igualmente que no se reporta ninguno con CSE 4 y rendimiento bajo. Aunque en este trabajo esa diferencia es reveladora, lo mismo que la distinción entre el carácter “Oficial” y “No oficial”; en la formulación original se planteó contrastar colegios de un contexto sociocultural similar.

Aunque en principio se conformaron cuatro grupos de colegios: *Grupo 1*, colegios con CSE 4 y rendimiento superior (15); *Grupo 2*, colegios con CSE 3 y rendimiento bajo (2); *Grupo 3*, colegios con CSE 2 y rendimiento superior (15); y *Grupo 4*, colegios con CSE 1 y rendimiento bajo (18), cuya adición conformó un total de 50, se envió la encuesta a todo el conjunto, es decir, a las 252 instituciones. La razón de esa medida fue la posibilidad de obtener otros datos que alimentasen la discusión final, así como la ampliación de la exploración estadística correspondiente.

Como se anotó, la encuesta utilizada estuvo compuesta por 10 preguntas, 8 de tipo selección y 2 de tipo abierto (véase anexo 2.1). Además de estar diseñada sobre los objetivos de la investigación, se orientó a recopilar información sobre las siguientes cuestiones: (a) ¿cómo se asume la preparación de los estudiantes para la preparación de las pruebas SABER 11?; (b) ¿qué estrategias implementa la institución en la preparación de los estudiantes para la prueba?; (c) ¿quiénes son los estudiantes que participan en ellas?; (d) ¿quiénes están encargados de realizar esa preparación?; (e) ¿cuáles son las condiciones de participación?; (f) ¿en qué consiste esa preparación?; (g) ¿por qué la institución realiza ese tipo de preparación? El diseño y aplicación estuvieron acompañados por las recomendaciones de un investigador experto y por la realización de una prueba piloto a 10 colegios.

En total se recibieron 102 encuestas diligenciadas (40,2% del conjunto): 50 provenientes de los cuatro grupos señalados y 52 de los otros grupos presentados en el reporte. Con esta información se realizaron tres procedimientos: (a) exploración estadística descriptiva para los cuatro grupos presentados; (b) exploración estadística descriptiva para los 102 casos, y (c) análisis de conglomerados tipo *k-medias* con iteración y clasificación según las variables más relevantes. Todos apoyados en el software SPSS 19. Este análisis particular se sustentó en los objetivos del estudio y en las suposiciones que paulatinamente se derivaron de los análisis descriptivos. Sus resultados se muestran en la sección 2.3.

Para la fase cualitativa, y con base en el reporte relacionado en la tabla 2.1, se seleccionaron cuatro instituciones correspondientes a cada grupo señalado. Del *Grupo 1*, colegios con CSE 4 y rendimiento superior, se contó con la participación de un colegio no oficial, ubicado en la zona norte de Bogotá con más de 45 años de funcionamiento. Del *Grupo 2*, colegios con CSE 3 y rendimiento bajo, con la participación de un colegio no oficial, ubicado en la zona noroccidental de Bogotá, con más de 30 años de funcionamiento. Del *Grupo 3*, colegios con CSE 2 y rendimiento superior, con un colegio oficial en concesión, ubicado en la zona sur de Bogotá, con más de 40 años de funcionamiento. Y del *Grupo 4*, colegios con CSE 1 y rendimiento bajo, con la participación de un colegio oficial, ubicado en la zona suroriental de Bogotá, con más de 40 años de funcionamiento.

En cada colegio, el trabajo consistió en una serie de visitas con el propósito de entrevistar, mediante el modelo de entrevistas semiestructuradas, a las personas encargadas de la preparación para las pruebas SABER 11, la observación de algunas sesiones de esas prácticas, y la organización de dos grupos de discusión en torno a ese tema: uno conformado por dos estudiantes de último grado de cada colegio, y otro conformado por sus rectores o sus representantes. Los guiones de las entrevistas y de los grupos de discusión se derivaron de la información recopilada en las encuestas y en los debates encontrados en la literatura especializada (véanse los anexos 2.2 y 2.3). En total se realizaron 17 visitas en los cuatro colegios, dos observaciones, cuatro entrevistas y dos grupos de discusión. Todas las actividades se registraron en audio y en diarios de campo, y luego se transcribieron para su proceso de análisis.

Para esta actividad se recurrió al análisis del discurso, técnica documental orientada por la interpretación de las expresiones lingüísticas y por la exploración de sus sentidos subjetivos (Martínez, 1999). A través de su procedimiento, se construyó una red de significación sobre las experiencias cotidianas de los sujetos de las escuelas, relacionadas con las actividades de preparación para las pruebas SABER 11. Como producto, fueron configurándose las categorías interpretativas que dieron paso a las afirmaciones que continúan en este documento. Los sentidos y los significados asociados con la preparación para las pruebas SABER 11 constituyen la perspectiva de aquellos que se encuentran implicados directamente en su implementación. Sus resultados se muestran también en la sección 2.3.

En definitiva, la metodología utilizada en este estudio se enfocó en la consolidación de un marco interpretativo compuesto por la descripción, relación e interpretación de los datos, respetando su naturaleza diferenciada, esto es, su racionalidad cuantitativa y cualitativa, pero siempre apoyados en un ejercicio de construcción e interpretación del conocimiento (González Rey, 2007).

2.3 Resultados

De acuerdo con el diseño metodológico planteado, esta sección se subdivide en dos partes. En la primera se presentan los análisis cuantitativos derivados de la información recopilada a través de las encuestas, y en la segunda, los análisis cualitativos derivados del trabajo de campo en las cuatro instituciones participantes. El propósito de esta sección es fundamentar algunas afirmaciones que faciliten la discusión correspondiente a los objetivos y al problema propuesto.

2.3.1 Análisis cuantitativo

Como ya se anotó, se enviaron 252 encuestas de las cuales se recibieron 102 completamente diligenciadas. De estas, a su vez, 52 corresponden a los cuatro grupos de escuelas del contraste en el estudio y 50 a otros grupos complementarios. Retomando el reporte de la tabla 2.1, en la tabla 2.2 se muestra el detalle de la procedencia de las 102 encuestas recibidas:

Tabla 2.2 Reporte de las encuestas recibidas según el cruce entre las variables CSE y rendimiento en las pruebas SABER 11 2009

Rendimiento CSE	Superior			Bajo			Total
	Total	No oficial	Oficial	Total	No oficial	Oficial	
1	0	0	0	18	0	18	18
2	15	9	6	18	9	9	33
3	34	27	7	2	2	0	36
4	15	15	0	0	0	0	15
Total	64	51	13	38	11	27	102

La exploración estadística descriptiva para los cuatro grupos señalados se muestra en la tabla 2.3.

Tabla 2.3 Presentación de la valoración y porcentajes obtenidos a través de las encuestas para el contraste entre los cuatro grupos de escuelas

Grupo 1: CSE 4; Rendimiento superior	Grupo 2: CSE 3; Rendimiento bajo	Grupo 3: CSE 2; Rendimiento superior	Grupo 4: CSE 1; Rendimiento bajo	Promedio
i. Valoración entre 1 (menos valor) y 5 (máximo valor) de las repercusiones que tienen en las instituciones los resultados de las pruebas SABER 11:				
4,2	4,0	3,4	2,9	3,6
ii. Porcentaje del grado de importancia que los directivos de las instituciones participantes le otorgan a la preparación explícita de las pruebas SABER 11:				
84%	50%	95%	70%	74,7%
iii. Porcentaje de existencia de formas de preparación para las pruebas SABER 11 en las instituciones escolares participantes:				
90%	100%	85%	53%	82%
iv. Porcentaje de contratación de preparación para las pruebas SABER 11 con agencias especializadas en esa actividad:				
78%	50%	75%	15%	54.1%
v. Porcentaje de participación de los estudiantes de los grados 10o. y 11o., en las prácticas de preparación de las instituciones participantes:				
98%	42%	95%	65%	75%
vi. Valoración entre 1 (menos valor) y 5 (máximo valor) de la concepción del mejoramiento de los resultados como principal razón para la implementación de las prácticas de preparación de las pruebas SABER 11 en las instituciones:				
4,4	4,3	4,2	3,8	4,1

De los anteriores datos se destacan los siguientes aspectos:

- a. Se confirma un alto porcentaje (82%) de realización de alguna forma de preparación para las pruebas SABER 11, lo cual implica su institucionalización escolar. Sin embargo, como puede observarse (iii), se trata de una institucionalización diferenciada asociada principalmente al nivel del rendimiento en las pruebas.
- b. Las dos escalas de valoraciones (i, y vi) tienen una correspondencia con el nivel de la CSE, esto es, cuanto más favorables son las condiciones socioculturales de las escuelas se valoran con mayores puntuaciones las repercusiones de la prueba SABER 11.
- c. En las cuatro dimensiones porcentuales (ii, iii, iv, y v), se exhiben correspondencias entre el nivel del rendimiento en las pruebas y sus índices. Es decir, el grado de importancia que los directivos escolares le asignan a la prueba, la existencia de mecanismos de preparación para ella, la contratación de agencias especializadas que la desarrollan, y la participación de los estudiantes de los dos últimos grados son más altos en las instituciones que obtuvieron rendimientos superiores en los resultados que en aquellas que obtuvieron rendimientos bajos.

Estos aspectos muestran que si bien el rendimiento en la prueba SABER 11 está relacionado con la CSE de las instituciones, observado en las escalas de valoración, existen otros tópicos que tienen mayor relevancia sobre ellos. Estos últimos obedecen a las dimensiones porcentuales reseñadas, cuyo conjunto responde a la forma como se asume y se realizan las prácticas de preparación para la prueba. En otras palabras, los resultados de las pruebas están principalmente relacionados con las condiciones y posibilidades implícitas en las formas de preparación, y no tanto en el contexto sociocultural en el cual se inscribe la institución.

Por otra parte, se realizó una exploración estadística descriptiva para los 102 casos. Su propósito fue cruzar algunas variables que fortalecieran las anteriores interpretaciones, en especial las condiciones de realización de las prácticas de preparación para las pruebas SABER 11. A este respecto se construyeron dos tablas 2.4 y 2.5. La variable *tipo de preparación* es una escala lineal de acuerdo con el grado de adopción del modelo evaluación externa en las prácticas de evaluación interna. Esta escala constituyó una pregunta específica de las encuestas y corresponde al orden que se muestra en el cuadro 2.1

Cuadro 2.1 Escala de adopción del modelo de evaluación externa en evaluaciones internas

Tipo de preparación	Ninguna	Opcional	Refuerzo	Simulacros	Evaluación tipo ICFES
Explicación	La institución no tiene prácticas orientadas a la preparación de las pruebas SABER 11.	La institución no tiene prácticas orientadas a la preparación de las pruebas SABER 11, pero algunos de los estudiantes participan en actividades extra institucionales.	Actividades de repaso en las áreas más "difíciles" realizadas pocos días antes de la presentación de las pruebas.	Actividades de resolución de las pruebas SABER 11, emulando las condiciones de su presentación. Se realizan periódicamente y con monitoreo de resultados.	Implementación de evaluaciones pedagógicas bajo el formato de preguntas tipo ICFES, en diversos grados y periodos del año. Ponderación en las calificaciones definitivas de los cursos.
Valor asignado	0	1	2	3	4

Los valores asignados entre 0 y 4 para cada tipo de práctica de preparación pretenden sistematizar opciones que, como se verá en el análisis cualitativo, son difíciles de caracterizar. No obstante, este ejercicio es útil para profundizar en los propósitos de este estudio.

Tabla 2.4 Cruce de variables rendimiento en la prueba versus tipo de preparación para los 102 casos

Rendimiento vs. tipo de práctica			Tipo de práctica de preparación					
			Ninguna	Opcional	Refuerzo	Simulacros	Ev. tipo ICFES	Total
Rendimiento	Superior	Casos	0	3	6	10	45	64
		% en rendimiento	0%	4,7%	9,4%	15,6%	70,3%	100%
		% en tipo de práctica	0%	20,00%	46,20%	66,7%	100%	62,70%
	Bajo	Casos	14	12	7	5	0	38
		% en rendimiento	36,8%	31,6%	18,4%	13,2%	0%	100%
		% en tipo de práctica	100%	80%	53,8%	33,3%	0%	37,3%
	Total	Casos	14	15	13	15	45	102
		% en rendimiento	13,7%	14,7%	12,7%	14,7%	44,1%	100%
		% en tipo de práctica	100%	100%	100%	100%	100%	100%

En esta tabla puede apreciarse la doble asociación entre la realización de las prácticas de preparación y el nivel de rendimiento en los resultados de la prueba, así como la ponderación entre el grado de adopción del modelo de evaluación externa y su nivel de rendimiento. Nótese, por ejemplo, que el 70,3% del total de casos pertenecientes a los colegios que obtuvieron rendimiento superior corresponden también al máximo nivel de adopción de la evaluación externa, es decir, la evaluación tipo ICFES. Y en escala descendente, puede observarse que los porcentajes disminuyen proporcionalmente según se desciende en la escala de adopción de la evaluación externa. De modo inverso, en el subgrupo de rendimiento bajo se distingue, aunque no tan claramente, que cuanto menos profunda es la adopción del modelo de evaluación externa, los porcentajes de los casos son más altos. Las dos situaciones apoyan que existe una relación proporcionalmente inversa entre el nivel de desempeño o rendimiento en las pruebas SABER 11 y su tipo de preparación, entendido como el grado de adopción del modelo de evaluación externa en las prácticas evaluativas internas de las instituciones.

Tabla 2. 5 Cruce de variables CSE versus tipo de preparación para los 102 casos

CSE vs. tipo de práctica			Tipo de práctica de preparación					Total
			Ninguna	Opcional	Refuerzo	Simulacros	Ev. tipo ICFES	
CSE Índice de clasificación socio económica	1	Casos	8	4	3	3	0	18
		% en CSE	44,4%	22,2%	16,7%	16,7%	0%	100%
		% en tipo de práctica	57,1%	26,7%	23,1%	20%	0%	17,6%
	2	Casos	5	7	5	9	7	33
		% en CSE	15,2%	21,2%	15,2%	27,3%	21,2%	100%
		% en tipo de prueba	35,7%	46,7%	38,5%	60%	15,6%	32,4%
	3	Casos	1	4	5	1	25	36
		% en CSE	2,8%	11,1%	13,9%	2,8%	69,4%	100%
		% en tipo de práctica	7,1%	26,7%	38,5%	6,7%	55,6%	35,3%
	4	Casos	0	0	0	2	13	15
		% en CSE	0%	0%	0%	13,3%	86,7%	100%
		% en tipo de práctica	0%	0%	0%	13,3%	28,9%	14,7%
	Total	Casos	14	15	13	15	45	102
		% en CSE	13,70%	14,7%	12,7%	14,7%	44,1%	100%
		% en tipo de práctica	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Las diferencias que se ilustran en esta tabla, entre el tipo de práctica de preparación y el índice de clasificación socioeconómica de las instituciones seleccionadas, muestran dos aspectos fundamentales: (1) la conexión entre la CSE y la capacidad para implementar formas de preparación para las pruebas acordes con el modelo de evaluación externa. Esto puede observarse contrastando los porcentajes específicos entre los niveles 1 y 4 para cada tipo de preparación; (2) sin embargo, también se aprecia que exceptuando el total de instituciones que reportan implementar el grado máximo de adopción del modelo de evaluación externa en sus prácticas evaluativas internas (44,1%), las instituciones restantes se encuentran distribuidas de manera muy similar entre los demás tipos de preparación (Ninguna: 13,7%; Opcional: 14,7%; Refuerzo: 12,7%; Simulacros: 14,7%). Esto puede comprenderse como la existencia de un equilibrio entre los grados de adopción de los modelos externos de evaluación, con excepción de su grado máximo (evaluación tipo ICFES), entre las instituciones seleccionadas pese a las diferencias en sus índices de clasificación socioeconómica. Conviene precisar que esta afirmación está alejada de su relación con el nivel del rendimiento, razón por la cual debe reiterarse que la naturaleza del contexto sociocultural de las escuelas no es el aspecto

que mejor explica las diferencias en sus resultados. Justamente, la similitud que se expone indica lo que se desea ilustrar, esto es, la existencia de escuelas que pese a sus contextos sociales menos favorecidos adoptan modelos de evaluación externas en sus prácticas de preparación. Al respecto puede observarse la distribución del tipo de prueba para los niveles 2 y 3 del conjunto de escuelas seleccionadas.

Tanto los análisis descriptivos para los cuatro grupos de escuelas, que suman 50 centros, como aquellos derivados del total de instituciones que diligenciaron la encuesta, es decir, 102, indican la posibilidad de realizar un agrupamiento descriptivo diferente. Esta intención no solo se deriva de la mínima cantidad de escuelas pertenecientes al Grupo 2, colegios con CSE 3 y rendimiento bajo (2), sino a la búsqueda de conexiones que permitan afinar las interpretaciones precedentes. Para ello se realizó un análisis de conglomerados tipo k-medias con iteración y clasificación según las variables más relevantes: el índice de clasificación socioeconómica de las instituciones, y el tipo de práctica de preparación para las pruebas SABER 11, entendida como el grado de implementación del modelo de evaluación externa en las prácticas pedagógicas internas. Este procedimiento es una técnica multivariante que tiene como propósito ordenar objetos en razón de su grado de similitud y diferencias.

Luego del procesamiento correspondiente se obtuvieron tres agrupamientos o clusters (véase tabla 2.6). El primero está compuesto por 32 escuelas, principalmente pertenecientes al índice 2 de la CSE, que realizan simulacros de las pruebas SABER 11 (grado 3 en la adopción del modelo de evaluación externa en las prácticas evaluativas internas) y que presentan rendimiento superior en sus resultados. El segundo agrupamiento se compone de 29 instituciones, principalmente pertenecientes al índice 2 de la CSE, que tienen prácticas de preparación opcionales para las pruebas SABER 11 (grado 1 en la adopción del modelo de evaluación interna en las prácticas evaluativas internas), y que presentan rendimiento bajo en sus resultados. Y el tercer agrupamiento se compone por 41 escuelas, principalmente pertenecientes al índice 3 de la CSE, que tienen prácticas de preparación asociadas a la implementación de exámenes tipo ICFES (grado 4 en la adopción del modelo de evaluación interna en las prácticas evaluativas internas), y que presentan rendimiento superior en sus resultados.

Tabla 2.6 Reportes de agrupamientos para los 102 casos de escuelas. Método k-medias
Número de casos en cada clúster

Centros de conglomerados finales				Número de casos en cada clúster		
Cluster	1	2	3	Clúster	1	32
CSE	2	2	3		2	29
Tipo de preparación	Simulacros	Opcional	Eval. Tipo ICFES		3	41
Rendimiento	Superior	Bajo	Superior		Valido	102
					Falta	0

Los anteriores agrupamientos muestran que su distinción principal se encuentra en la variable *Tipo de preparación*, ya que tanto el índice de la CSE como el nivel de rendimiento tienen coincidencias. Así mismo, puede notarse que los dos agrupamientos que presentan rendimiento superior (1 y 3), tienen los dos más altos grados de adopción de modelos externos de evaluación en las prácticas internas (Simulacros y Evaluación tipo ICFES). Es decir, el índice de la CSE que se refiere al contexto sociocultural de las instituciones seleccionadas y el tipo de preparación para las pruebas, entendido como el grado de adopción de modelos de evaluación interna en las prácticas evaluativas internas, influyen en los resultados de las pruebas SABER 11, pero, entre las dos, es el tipo de preparación el aspecto que define principalmente su resultado.

En resumen, el análisis cuantitativo precedente compuesto por la exploración estadística descriptiva para los cuatros grupos presentados, la exploración estadística descriptiva para los 102 casos y por el análisis de conglomerados tipo *k-medias* con iteración, se evidencian la inequidad existente en las formas de preparación para la prueba SABER 11 y su incidencia en los resultados. En esa inequidad prima más el grado de adopción del modelo de evaluación externa, entendido como aquel utilizado en las pruebas censales que realiza el ICFES, que el contexto sociocultural en el cual se inscribe una institución educativa.

2.3.2 Análisis cualitativo

A partir de las visitas, entrevistas y grupos de discusión realizados en las escuelas, con los rectores y los estudiantes de las cuatro instituciones mencionadas, se construyeron varias categorías interpretativas de su experiencia cotidiana respecto a la preparación para las pruebas SABER 11. Como se anotó, su criterio de construcción estuvo orientado por el análisis del discurso, técnica hermenéutica que facilita aprehender los sentidos subjetivos en tanto acciones sociales (Hernández, 2010). A su vez, cada categoría analítica permitió consolidar cuatro singularidades que corresponden a un nuevo nivel de abstracción analítica: los colegios, las prácticas de preparación, los resultados de la prueba y la relación con el ICFES.

a. Los colegios

El colegio del **Grupo 1** o **Colegio 1** se localiza en una zona privilegiada de la ciudad de Bogotá (CSE 4), y atiende a una población de altos ingresos económicos. Su historia de rendimiento en la prueba SABER 11 lo ubica en la categoría “Superior” o “Muy superior”, y desde hace aproximadamente 9 años viene trabajando con una misma agencia privada de preparación para las pruebas. Esta institución es definida por el rector como “familiar”, y para el momento de las entrevistas, contaba 350 estudiantes matriculados. Pese a sus 53 años de funcionamiento, el rector explica esta cantidad diciendo que “se ha tratado de conservar ese número de estudiantes para que no nos crezca y se nos salga de las manos” (Entrevista a rector 1). La familiaridad del colegio se entiende desde los criterios de selección, entre los cuales sobresalen recomendaciones de exalumnos. Es fácil encontrar padres de familia que también son egresados.

El colegio del **Grupo 2** o **Colegio 2** es muy singular. Localizado en una zona socioeconómica favorable de la ciudad (CSE 3), protagonizó un notable descenso en los resultados de las pruebas SABER 11. Aunque desde hace dos años viene obteniendo rendimiento “Bajo”, el coordinador académico informa que siempre estuvieron en rendimientos “Superior” y “Alto”. La rectora indica que por este hecho se han disminuido las matrículas, y como se trata de una institución de carácter privado, han tenido problemas económicos. En el momento de las entrevistas contaba 753 estudiantes, y hace tres años la cifra sobrepasaba los 1.000. A propósito, el coordinador académico aclara: “Tuvimos problemas con la entidad que nos preparaba a los muchachos, y desde entonces no tenemos una forma como más sistemática de hacerlo. Estamos trabajando en eso, algunos estudiantes realizan cursos Pre-ICFES por cuenta propia” (Entrevista coordinador académico 2). Este colegio es un ejemplo de la incidencia de los mecanismos de preparación para la prueba SABER 11 sobre sus resultados.

El colegio del **Grupo 3** o **Colegio 3** también es singular. Su carácter es oficial pero administrado por una entidad privada compuesto por colegios y universidades de élite. En razón de la forma de contratación con las entidades gubernamentales del caso, tiene condiciones que lo distinguen de los demás colegios oficiales de la ciudad, entre ellas el funcionamiento en jornada completa. Esta institución se localiza en una zona desfavorecida de la ciudad (CSE 2), y presenta rendimiento “Superior” en las pruebas SABER 11. Su característica primordial es la implementación de modelos pedagógicos y formatos escolares provenientes de instituciones que atienden a sectores de privilegio, incluyendo las formas de preparación para estas pruebas. En una perspectiva que va más allá del asistencialismo o de la vocación religiosa de “ayudar a los pobres”, el rector indica que este modelo “no es una cuestión de caridad, sino que es verdaderamente para que estos muchachos vean oportunidades, vean la oportunidad donde ellos quieran” (Entrevista rector 3). La institución funciona así desde año 2001.

Y el colegio del **Grupo 4** o **Colegio 4**, de carácter oficial, se localiza en sectores marginados de la ciudad de Bogotá (CSE 1). Esta institución es uno de los 50 “megacolegios” que la administración estatal local reorganizó en los últimos años, y atiende a más de 3.500 estudiantes. La historia de sus resultados en la prueba SABER 11 lo ubica en el nivel “Bajo”, y de acuerdo con el rector, los problemas de orden socioeconómico inciden marcadamente en todos sus procesos educativos, incluyendo el rendimiento en ellas. En este caso, las formas de preparación son prácticamente inexistentes. Pese a esto, el colegio ha obtenido dos reconocimientos: uno proveniente de una institución nacional dedicada a investigación pedagógica, y otra otorgada de un organismo internacional de administración educativa, en razón de algunos proyectos de innovación en esos campos. No obstante, el rector indica que “se está apostando por brindar mayores herramientas para el aprendizaje de la prueba y acercarnos un poco más a ella, para que los estudiantes desde este momento vean su importancia y su relevancia” (Entrevista rector 4).

Los cuatro colegios reseñados muestran una distancia entre las condiciones socioculturales en las cuales operan, así como en los resultados que obtienen en la prueba SABER 11. En su misma descripción esquemática se pueden advertir varias interpretaciones. Estas, sin embargo, se contrastan a continuación.

b. Las prácticas de preparación

Además de los tipos de preparación de las pruebas SABER 11, entendidos como el grado de incorporación de los modelos de evaluación externa en las evaluaciones internas de los colegios, hay distintos niveles de rigurosidad y posibilidades de implementación. Los primeros se refieren a las múltiples combinaciones de tres dimensiones que, según su profundidad, originan una oferta de opciones difícil de caracterizar. Estas dimensiones son: (a) la instrumental, o aquella que familiariza al estudiante con las condiciones reales de la aplicación (manejo de cuadernillos, hojas de respuestas, ansiedad, tiempo, etcétera); (b) la cognitiva, o aquella que entrena al estudiante en la resolución de las preguntas de la prueba (análisis detallado de los tipos y naturaleza de los ítems, pistas de su construcción psicométrica, etcétera); y (c) la de contenido, o aquella que repasa las directrices curriculares en las cuales los estudiantes presentan mayores deficiencias (refuerzos pedagógicos, tutorías focalizadas, apoyos curriculares, etcétera). Existen tantas agencias privadas de preparación como posibilidades de combinación de estas dimensiones.

Con este hecho se ha configurado un semimercado educativo que ofrece servicios de asesoría, acompañamiento e implementación en los mecanismos de preparación para las pruebas SABER 11. Estas actividades, que comúnmente se conocen como “Cursos Pre-ICFES” tienen precios diferenciados según los servicios que ofrecen. Incluso algunos colegios cuentan con un departamento, en su estructura organizacional, dedicado exclusivamente a

su desarrollo. Esto significa que las posibilidades para implementar una preparación rigurosa para las pruebas están condicionadas a la capacidad económica de las familias y al modelo de evaluación de las instituciones.

El Consejo directivo determinó que preparáramos aquí en la institución a los estudiantes de décimo y de once para el nivel ICFES. Entonces comenzamos nosotros preparando a los muchachos, pero era un trabajo demasiado recargado para el maestro. Decidimos que una empresa conocida nos diera a nosotros esos resultados y nos trabajara a la par. Que el maestro que está dictando el ICFES o la empresa que está dictando el ICFES tenga relación directa con el colegio. Directa es informarnos a nosotros qué actividades está desarrollando para que estemos pendientes, como institución, de cada uno de los estudiantes: en qué parte está bien, en qué parte está regular, en qué parte está mal, para estar afianzando el conocimiento. (Entrevista Rector Colegio 1).

En las dos instituciones donde los muchachos están haciendo su curso de Pre-ICFES, yo tenía la plena convicción de que eran otra parte académica. ¡Y no!, o sea pues no sé. Los chicos me han comentado que lo que les enseñan a ellos en esos cursos son trucos, trucos para responder. Y que entonces yo me planteo la pregunta: ¿Dónde está la parte académica que estamos esperando que ahí se reporte? Entonces el ICFES no estaría midiendo la parte de conocimiento, porque si me están preparando es para hacer un juego; entonces, ¿la parte de conocimiento dónde está? (Rectora Colegio 2. Grupo de discusión con rectores).

Si hace tres años la matrícula máxima era de \$80.000 el año, se les dificultaba. Un curso de esos (Pre-ICFESs) está alrededor de \$100.000 el mínimo y de ahí para arriba \$800.000, dependiendo de la calidad del material, de los docentes, el sitio, todas esas cosas. Y a pesar de que se disminuyeron costos porque el colegio prestaba las aulas, prestaba los espacios, todas esas cosas; no todo el mundo puede participar. Otros estudiantes estuvieron llevando un Pre-ICFES durante dos años, costoso, pero los papás se los costearon. (Entrevista Rector Colegio 4).

En la institución cada tercera semana hacemos ICFES, los profesores hacen ICFES. Ponemos unas preguntas, ellos las responden, una o dos preguntas, y el profesor empieza a ver qué componente hay, qué tipo de pregunta es, cómo se puede volver interpretativa, cómo se puede ver argumentativa, propositiva, etc. El modelo es que haya un profesor que lanza unas preguntas de tipo I o de tipo II, para que los estudiantes las analicen. Las pasamos en un videobeam dos preguntas, sobre eso vamos a ver qué conceptos, qué hacen en esa pregunta, qué necesitarían manejar, por qué le están preguntando eso. (Entrevista Rector Colegio 3).

Estas opiniones muestran los distintos niveles de rigurosidad en las prácticas de preparación para las pruebas SABER 11, así como la posibilidad diferenciada de su implementación. En ellas sobresalen las experiencias de los colegios 2 y 3, donde la especificidad de la preparación tiene incidencia en sus resultados. Mientras que en el colegio 2 (CSE 3) los estudiantes se preparan por “cuenta propia” y presenta “Bajo” rendimiento, el colegio 3 (CSE 2) exhibe una fuerte adopción del modelo de evaluación del ICFES en las prácticas de evaluación interna, y presenta rendimiento “Superior”. Los colegios 1 y 4, por su parte, muestran los polos opuestos de preparación y de resultados.

c. Los resultados de la prueba

En Colombia, la repercusión de los resultados de la prueba SABER 11 abarcan más que el mero aspecto educativo. Existen además repercusiones sociales y económicas manifiestas. En las entrevistas y grupos de discusión surgieron expresiones que hacen alusión a ellas, incluyendo su conexión con las prácticas de preparación para las pruebas.

Los resultados son una carta de presentación. Si llego a decir que el colegio está en el nivel bajo, eso no tiene ninguna credibilidad, ninguna aceptación. Entonces eso es una presión dura para todos, no solamente para la rectoría, para los muchachos, para padres de familia, para profesores, todos. Un padre de familia que tenga a su hijo matriculado en un colegio de nivel bajo, va a pensar: “¿Dónde tengo yo a mi hijo?” Y al entrar a uno nuevo y es de nivel bajo no lo va a matricular. Y el profesor está en una presión también ¿lo que estoy enseñando no es de calidad?, eso lo tensiona a uno mucho. (Entrevista Rector Colegio 1).

El ICFES es únicamente un puntaje, digamos si tú lees bien te va bien. Así tú no sepas de matemáticas, si sabes leer e interpretar, a ti te va bien. A veces la persona más aplicada, la más inteligente no le va tan bien en el ICFES, y a veces las personas que les va más mal académicamente, son las que mejor les va en el ICFES. Entonces uno dice: "¿Pero cómo así? Uno que estudia todos los años, soy la mejor del colegio y que siempre estoy interesada en aprender, en las materias, mientras el que es vago, que no ha estudiado y que si le iba mal no le importaba, saca mejor ICFES que uno". (Estudiante Colegio 2. Grupo de discusión con estudiantes).

Estoy convencido que el manejo técnico de la prueba: cómo desdoblar el cuadernillo o cómo llenar el óvalo, es un 25% de la prueba. Por eso nosotros hacemos simulacros para el ICFES. Lo importante es que practiquen. Por ejemplo, dejé de responder la pregunta número 2 pero la 3 era tal, y todo el mundo contento: sí esa era, y va a ver sus resultados...i y no! Resulta que como no tenía la habilidad, respondió la 3 en la 2 y se le corrieron todas. El 25% del éxito de la prueba está en la parte operativa, y hay que entrenarlos. (Entrevista Rector Colegio 3).

En la mayoría de colegios lo ponen a uno aprender lo que evalúa el ICFES para que tengan un buen porcentaje y al colegio le vaya bien, pero al colegio no le importa si uno aprende o no. Solo importa que al colegio le vaya bien. (Estudiante Colegio 4. Grupo de discusión con estudiantes).

La tensión referida en el primer fragmento es resultado directo de la clasificación según los niveles de desempeño en las pruebas SABER 11. Para las familias, el desempeño en las pruebas se convierte, más que un instrumento evaluativo, en un criterio económico de selección de escuelas. Para las instituciones y sus sujetos representa una dimensión con serias implicaciones para sus actividades futuras, razón por la cual se acude a todas las formas posibles para alcanzar mejores resultados. El sentido o los sentidos derivados de las repercusiones sociales y económicas de las pruebas SABER 11 adquieren diversas facetas que toman maneras específicas.

Mientras los rectores subrayaron las implicaciones técnicas y de prestigio que los resultados tienen para sus instituciones y estudiantes, estos últimos enfatizaron en que los resultados no miden completamente su formación. Pese a ello, también se hallaron diferencias en las expresiones de los rectores de los colegios 3 (CSE 2-Rendimiento superior) y 4 (CSE 1-Rendimiento bajo). En el primer caso se entiende que es factible afrontar las condiciones desfavorables en las cuales viven sus estudiantes y, por tanto, los resultados en las pruebas SABER 11 se conciben como una posibilidad para mejorar sus condiciones de acceso social y educativas futuras. Además, se espera demostrar las bondades del modelo pedagógico derivado de la concesión de la administración privada en escuelas oficiales. De ahí el fuerte énfasis en las prácticas de preparación. En otras palabras, para el Colegio 3, el trabajo de preparación para la prueba SABER 11 y su confirmación en los resultados "superiores" es una oportunidad irreplicable para obtener mejores condiciones futuras, así como para legitimar el modelo de administración en concesión.

Aunque en el colegio 4 también se entiende que tanto los resultados en la prueba como su preparación son oportunidades importantes, el rector llamó la atención sobre la incidencia que tienen varios problemas invisibles para la prueba SABER 11. Casos de abuso sexual, violencia intrafamiliar, abandono de hogar, explotación laboral, carencias nutricionales, entre otros, deben encararse cotidianamente en su vida escolar. En ese sentido, la preparación, los resultados y su medición se piensan como *injustas* dadas las claras condiciones de desventaja en las cuales estos jóvenes tienen que presentarse. A propósito el rector explica:

Una niña abusada sexualmente por su padrastro, ¿cómo se concentra en sus últimas horas de clases sabiendo que se le llega la hora de ser violentada? Eso un factor asociado. Cuando otro niño que pueda tener las condiciones que deberían tener todos los niños de dignidad, de respeto, de acogimiento por parte de todos adultos, está en otro espacio con todas las condiciones, nunca imaginándose eso. Eso tiene que pensárselo la Secretaría de Educación, el Ministerio de Educación, y el ICFES en algún momento. Yo siento que son los factores asociados: un niño que esté con todas sus condiciones, lleno de amor, del cariño con el que se puede abrazar tanto en el colegio como en su casa, va a hacer las cosas mucho mejor. (Entrevista rector 4)

En este colegio se propone ponderar los resultados según el conjunto de factores que no se tienen en cuenta en la prueba, pero que indiquen en sus resultados, entre ellos, el acceso a mecanismos rigurosos de preparación.

Los resultados de la prueba SABER 11 muestran más que la formación académica; de modo latente, también, las condiciones sociales y económicas de las instituciones y de las familias; y en ese sentido, las prácticas de preparación constituyen un eslabón más de la cadena que conecta las desigualdades sociales y educativas. Sin embargo, el Colegio 3 ejemplifica algunas posibilidades de transformación, siempre que se adopten formas de evaluación externa en las prácticas de evaluación interna.

d. Relación con el ICFES

La obligatoriedad de la prueba censal SABER 11 que realiza el ICFES en representación del Estado colombiano origina algunas vicisitudes. Entre ellas, lo que se considera como la “falta de diálogo y de conocimiento” con las escuelas y de lo que sucede en ellas, consecuentemente. En repetidas ocasiones, los rectores manifestaron distintos desacuerdos con la prueba, en especial con la imposibilidad de fomentar otros modelos pedagógicos de evaluación y con la estandarización curricular que indirectamente se impulsa. Desde esta perspectiva, el ICFES se percibe como lejano y limitante. Aunque esta investigación no estuvo orientada hacia ese particular, se considera necesario indagar detalladamente sobre los usos de los resultados de las pruebas que realiza el ICFES en las prácticas pedagógicas de las instituciones. Las expresiones más destacadas fueron las siguientes:

A pesar de no estar de acuerdo con la prueba de Estado en un 100%, nosotros tratamos de trabajarlo porque estos resultados son los que les pueden estar dando las herramientas a los chicos para salir de su situación, de su situación contextual, y poderse formar en el campo que ellos puedan elegir. (Rector Colegio 4. Grupo de discusión con rectores).

Nosotros el año pasado estábamos en alto y ahora en nivel superior. Entonces si fuera esto como una caja de sorpresas, que uno no hiciera nada, y esperar hasta 11 a ver qué resultado aparece. Pero como uno sabe los procesos de seguimiento vienen desde grado cero y generalmente aquí la permanencia de los niños es alta, o sea desde grado cero se mantienen hasta 11, es una ventaja muy grande. Y uno sabe los procesos que tienen estos niños, entonces uno entra a exigir sabiendo que ellos vienen de llevar el proceso. Tenemos que prepararnos para el ICFES. (Entrevista Rector Colegio 3).

Hay muchas voces y desde el Ministerio de Educación se dice: “el ICFES abre o cierra puertas, saque un buen puntaje en ICFES y consigue el tiquete al éxito”. Y esa afirmación es a nivel nacional y son planteamientos que vienen desde la alta academia. Yo pienso que el ICFES desde arriba nos obliga a hacer varias cosas, incluso limitando la capacidad creadora del docente, del estudiante; porque de alguna manera nos están encasillando. Yo si diría que es importante entrar a mirar qué operaciones mentales, qué metodologías se están trabajando desde la base y luego como generar alguna estrategia conducente a evaluar a esos muchachos. (Entrevista Rectora Colegio 2).

Para el Estado es muy difícil hacer modificaciones bien importantes a la evaluación porque hay unos estándares internacionales. Para mí lo ideal sería que de alguna manera todos estos expertos en educación pudieran de alguna manera reunirse y decir “vamos a ordenar esto”; porque no se le puede restar la importancia que se le tiene al examen de Estado, pero si hay que adecuarlo. De alguna manera mirar dónde estarían las potencialidades. (Rector Colegio 4. Grupo de discusión con rectores).

Esto tiene un aspecto social que se mueve de acuerdo con los altos resultados que se dan en el ICFES. Para este año nuestro reto es impactar el ICFES, estemos o no estemos de acuerdo con la forma como evalúa. Pero tenemos que pensar desde este lado, porque el concepto que emite el ICFES es una visión que ubica a las instituciones en los campos de excelentes, buenos, regulares, malas. Y eso sí que impacta siendo una institución privada, porque el padre de familia está muy pendiente de eso. (Entrevista Coordinador Colegio 2).

Llama la atención que estas opiniones provengan de rectores que están al frente de instituciones de distintos contextos socioculturales y niveles de rendimiento en las pruebas. Tanto aquellas que pertenecen a circunstancias favorables y desfavorables, como aquellas con resultados superiores y bajos, coinciden en señalar sus desacuerdos. Desde luego, lejos de proponer una afirmación generalizada, este hecho representa un precedente para pensar el lugar que ocupa la evaluación dentro de las políticas públicas en educación y en el campo pedagógico. En todo caso, es interesante constatar que las prácticas de preparación para la prueba SABER 11 constituyen un pretexto que abre la forma como se percibe el ICFES desde algunas escuelas de la ciudad.

En síntesis, el análisis cualitativo precedente compuesto por la construcción de categorías interpretativas, y por su agrupación en un nuevo nivel de abstracción analítica; muestra distintos tipos de rigurosidad y de implementación en las formas de preparación que realizan las cuatro instituciones seleccionadas. Estas diferencias están acompañadas de sentidos que justifican, legitiman, reclaman y resisten; el lugar que cada institución ocupa dentro de la clasificación que realiza en ICFES según de los resultados que se obtienen. Asimismo, en este análisis se lograron resaltar aquellas singularidades que permiten plantear algunos debates sobre el significado, los usos y discusión en torno a los conceptos de evaluación y calidad educativas.

2.4 Discusión

A partir de los análisis precedentes pueden confirmarse varios hechos: la institucionalización diferenciada de las prácticas de preparación para las pruebas SABER 11, la influencia directa e indirecta de un semimercado educativo en relación con esa actividad, los distintos niveles de su rigurosidad, y la importancia “artificial” que éstas tienen para los establecimientos educativos. Esos hechos, no obstante, son susceptibles de diversas lecturas.

La institucionalización diferenciada de las prácticas de preparación se refiere a los distintos grados de incorporación del modelo de evaluación externa propuesta por la prueba en la cotidianidad pedagógica de una institución. Aunque el 82% de las instituciones encuestadas reportó por lo menos alguna forma de preparación, existen diferencias notables en los modos como estas forman parte de su cotidianidad. Como se mencionó en los resultados, hay extremos en donde esas prácticas son parte importante de las evaluaciones internas de toda la institución, hasta aquellas en donde no tienen influencia directa, salvo alguna preparación algunos meses antes de la aplicación. El dato más relevante es que una

mayor incorporación del modelo evaluativo externo mejora el rendimiento de la prueba, sin importar el contexto socioeconómico. En las encuestas recibidas del grupo 3 (CSE 2, con rendimiento superior) se observa esa constante, incluyendo al colegio visitado de ese grupo. La cuestión fundamental derivada es el tipo y la naturaleza del impacto de la evaluación externa en las prácticas pedagógicas de las instituciones educativas, o planteado en forma de interrogante: ¿la evaluación externa mide la formación académica o la formación académica está condicionada al modelo de la evaluación externa? Aunque en esta pregunta se asume una separación entre la formación y la medición, los datos analizados parecen confirmarla cuando se proponen otras cualidades de la evaluación y de la calidad.

La influencia directa e indirecta de un mercado semieducativo en relación con esa actividad hace referencia a la capacidad económica de las instituciones y de las familias para apoyar las iniciativas institucionales o individuales para contratar los servicios de preparación para las pruebas. En ese sentido, es fácil sustentar que las instituciones del grupo 1 (CSE 4 con rendimiento superior) tienen mayores facilidades que las instituciones del grupo 4 (CSE 1 con rendimiento bajo), para implementar prácticas de preparación más sistematizadas. Sin embargo, llama la atención la diferencia entre el grupo 2 (CSE 3 con rendimiento bajo) y el grupo 3 (CSE 2 rendimiento superior). De acuerdo con los datos, esta diferencia se explica del siguiente modo: los dos colegios del grupo 2 se encuentran en una fase de transición, que significa una reorganización respecto a la incorporación de esas prácticas, así como a un periodo en el que se encuentran revaluando la agencia privada que los asesoraba anteriormente. Y el grupo 3, compuesto principalmente por colegios bajo el modelo de concesión y de carácter confesional, tienen como obligación contractual conservar altos rendimientos en las pruebas censales, y mostrar una excelencia académica sustentada en ellas, correspondientemente. Así se hace notable el acceso diferencial a las prácticas de preparación para las pruebas SABER 11, gracias al cruce entre la capacidad socioeconómica de las instituciones educativas –y de las familias– y la naturaleza o modelo de funcionamiento del colegio. Nuevamente se conforma otro interrogante: ¿el acceso diferencial a las prácticas de preparación constituye un factor de desigualdad en la resolución de las pruebas SABER 11? Si fuese el caso, las prácticas de preparación se sumarían al conjunto de factores que inciden en los niveles diferenciales de desempeño de las pruebas y, por tanto, ¿habría que pensar en una preparación universal para las pruebas?

Derivado del hecho anterior, también se han constatado distintos niveles de rigurosidad en esos tipos de preparación. Ya sea que se realicen por agencias privadas o por los mismos colegios como parte de sus evaluaciones internas, esos niveles descansan en el juego de sus tres dimensiones antes señaladas (instrumental, cognitiva y de contenidos). El aspecto sobresaliente es si la preparación articulada en estos elementos tiene una incidencia considerable en los resultados. En otras palabras, si la prueba SABER 11 es una medición de la formación académica o, por el contrario, es más una medición de las prácticas de preparación. Aunque este estudio no estuvo diseñado epistemológica ni metodológicamente

para deducirlo, existe una tendencia que confirma la influencia de las prácticas de preparación para las pruebas SABER 11 con sus resultados. Por ahora solo se menciona que sería interesante ver en otros estudios la ponderación de cada una de esas dimensiones, y si fuese el caso, problematizarla con teorías de aprendizaje, de resolución de problemas y de entrenamiento cognitivo. Para los objetivos de este trabajo, estos niveles de rigurosidad responden a la trayectoria, experiencia y capacidad operativa de las agencias privadas de preparación, así como de la incorporación interna que las instituciones educativas llevan a cabo. Existen mejores formas de preparación que otras y los colegios acceden diferencialmente a ellas, por lo que los criterios de acceso a las prácticas de preparación (costos, tiempos, publicidad, tradición, etcétera) también ocupan un lugar destacado en el proceso.

La “artificialidad” de la importancia que la prueba SABER 11 tiene para los colegios es la contradicción entre su carácter obligatorio y sus repercusiones pedagógicas, sociales y económicas. Como se trata de una evaluación externa, que nace en el seno de las entidades gubernamentales de educación, es en cierto modo “lógico” que se interprete así. De allí que en los colegios circulen prácticas escolares que se constituyan en referentes de otras maneras de comprender la calidad y la evaluación en educación (emisoras, acuerdos de convivencia, producciones estudiantiles, etcétera). La cuestión principal en este hecho es el diálogo entre el sistema de evaluación externa, representado por las pruebas SABER 11, y los procesos de evaluación interna. Si como se mencionó ese diálogo puede reducirse a la adopción del modelo externo en los mecanismos internos, estaría homogenizándose –y legitimando– una sola forma de calidad y de evaluación educativa. Por el contrario, si el diálogo entre ambas evaluaciones se hace más denso y recíprocamente válido, se fomentarán otras posibilidades para enriquecer los procesos de calidad y de evaluación de la educación (Poggi, 2004; Morduchowicz, 2006). Este, por supuesto, es un propósito que escapa tanto a los objetivos de este estudio como a la naturaleza misma del ICFES, y, en cambio, se aloja en el núcleo de las políticas educativas de Colombia. En la actualidad, las prácticas de preparación y las pruebas SABER 11 cobran un sentido orientado hacia la necesidad de su presentación, sin que exista una repercusión profunda, crítica y generalizada en las evaluaciones internas de las instituciones escolares.

En el contraste, según los niveles de desempeño en la prueba y los contextos socioculturales de las instituciones, se exhiben diferencias conocidas, entre ellas la asociación en las brechas de desigualdad social y educativa. Asimismo, surgen aspectos que adquieren relevancia para análisis más expandidos; por ejemplo, aquellas que fueron presentadas antes como interrogantes. Se espera que éstas se conviertan en el inicio de futuros estudios o debates más puntuales. Además del esfuerzo que el ICFES viene realizando desde septiembre de 2010, con el propósito de fomentar una mejor preparación para las pruebas (examen “Pre-Saber”), conviene prestar más atención a esas prácticas en tanto fuente de inequidad en los resultados, en especial si se pretende continuar concibiendo al ámbito educativo como epicentro del desarrollo nacional. La discusión de los conceptos de calidad y evaluación educativas adquieren un carácter perentorio.

Bibliografía

- **Aguerrondo, I.** (1993). *La calidad de la educación: Ejes para su definición y evaluación*. En <http://www.campus-oei.org/calidad/aguerrondo.htm> Consultado el 12/09/10. OEI.
- **González Rey, F.** (2007). *Investigación cualitativa y subjetividad. Los procesos de construcción de la información*. McGraw Hill. México.
- **Hernández, O.** (2009). *El sentido de la escuela. Análisis de las representaciones sociales de la escuela para un grupo de jóvenes escolarizados de Bogotá*. Revista Mexicana de Investigación Educativa. 15 (46): 945 -967.
- **Hernández, O.** (2010). *La noción de la subjetividad en el concepto de acción social y en el pensamiento narrativo*. Revista de Psicología de la Universidad de Antioquia, 2 (2): 7- 18.
- **Jurado, F. (comp.)** (2009). *Los sistemas nacionales de evaluación en América Latina: ¿Impacto pedagógico u obediencia institucional?* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- **Mainer, J.** (2004). *Pensando históricamente los sistemas educativos*. En Con-ciencia social: anuario de didáctica de la geografía, la historia y las ciencias sociales. 12(7): 153-157
- **Martínez, M.** (1999). *La nueva ciencia: su desafío, lógica y método*. México:Trillas.
- **Ministerio de Educación Nacional de Colombia** (2008a). *Aprendizajes para mejorar: Guías para la gestión de buenas prácticas*. MEN: Bogotá.
- **Miñana, C.** (2006). *Entre el Estado y el mercado: La construcción de lo público en la escuela colombiana, 1994-2005*. Tesis de Doctorado en Antropología Social y Cultural. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- **Morduchowicz, A.** (2006). *Los indicadores educativos y las dimensiones que los integran*. Buenos Aires: UNESCO-IIEP.
- **Ogbu, J.** (1981). *Etnografía escolar. Una aproximación a nivel múltiple*. En Velasco, H y cols. *Lecturas de Antropología para educadores*. Madrid:Trotta.

- **Poggi, M.** (2004). *Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa. En Escenarios para un Nuevo Contrato Social.* 3(8). Buenos Aires.
- **UNESCO/OREALC** (2002). *Estudio cualitativo de escuelas con resultados destacables en siete países latinoamericanos.* Consultado el 12 de septiembre de 2010. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001310/131037s.pdf>. UNESCO. Santiago de Chile.

3. ¿Cuál es la brecha de la calidad educativa en Colombia en la educación media y en la superior?

Marly Tatiana Celis, Óscar Andrés Jiménez y Juan Felipe Jaramillo
Maestría en Economía, Universidad de Manizales

Nota de los autores

Esta investigación recibió apoyo del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Las opiniones, tesis y argumentos expresados son de propiedad exclusiva de los autores y no representan el punto de vista del ICFES.

Dirección electrónica: marlytati@gmail.com, oscarj04@gmail.com, jufejasa@gmail.com

Resumen

Con el objetivo de encontrar cuál es la brecha de la calidad de la educación colombiana en los niveles medio y superior, se examinaron los resultados de las pruebas SABER 11 y SABER PRO a través de modelos jerárquicos en los que se contrastaron factores individuales, familiares y del plantel asociados con el puntaje obtenido. Se hizo un análisis de brecha basado en la desigualdad entre planteles y otro basado en la eficacia escolar. Finalmente se compararon los hallazgos entre áreas del conocimiento, carreras profesionales y departamentos. Se encontró que el 11% de las variaciones del puntaje en la educación media y el 27,8% en la educación superior se explican por las diferencias entre planteles, y que la mayor parte de estas se debe a los factores individuales. Solo para un 13% del total de individuos analizados el plantel logró compensar sus condiciones iniciales que lo condujeron a obtener altos puntajes. Por el contrario al 13% de estudiantes el paso por el sistema educativo no les permitió alcanzar el nivel de logro esperado.

3.1 Introducción

Cuando existen diferencias en la calidad de la educación básica y media, quienes reciben la educación de menor calidad ven restringidas sus posibilidades de actuación en la sociedad, pues al no desarrollar determinadas capacidades, el ingreso y permanencia en la educación superior es menos probable y el desempeño en el mercado laboral es menor, lo cual limita la posibilidad de generación de ingresos. El hecho de que existan diferencias en la calidad de la educación que reciben los individuos ocasiona brechas en la calidad de vida de la población, en las posibilidades de acceso a bienes y servicios, y en los ingresos. La educación, diferencial en calidad, en vez de ayudar a cerrar las brechas y reducir las diferencias, las profundiza y las perpetúa (Sarmiento, Becerra y González, 2000; Duarte, Boss y Moreno, 2009).

Se considera al sistema educativo como un sistema acumulativo; es decir, más niveles escolares (años de escolaridad) propician más conocimientos, más capacidades y competencias, más oportunidades laborales, sociales y de bienestar. Sin embargo se encuentran referentes empíricos (Vivas, 2007; Piñeros y Rodríguez, 1998; Hanushek, 2005) sobre la existencia de diferencias significativas en la calidad de la educación entre planteles públicos y privados, entre hogares pobres y no pobres, lo cual indica que la educación tiene una oferta diferencial asociada a las asignaciones iniciales que posee cada individuo en cuanto a lo social, cultural y económico, y a la vez posibilita distintos grados de acumulación a los diferentes grupos de individuos.

En este estudio se analizan las diferencias en la calidad educativa, o brechas educativas, en el nivel de educación media y en educación superior. Para ello se consideran los resultados de las pruebas SABER 11 y SABER PRO como indicadores de la calidad de la educación básica y superior, respectivamente. A partir de las características socioeconómicas de los individuos de ambos niveles educativos, se examina cuál es la diferencia en la calidad de la educación que reciben los distintos grupos de la población, qué factores determinan la brecha educativa y qué características tienen los individuos en brecha educativa.

Consecuentemente con los objetivos del estudio, a continuación se presentan los referentes sobre la noción de calidad educativa, evidencia sobre los factores asociados al desempeño escolar el concepto de brecha educativa según la eficacia escolar y la jerarquía de los factores asociados.

3.1.1 Noción de calidad educativa

El concepto de calidad se relaciona con los procesos y resultados de un sistema, en este sentido no es autorreferida, “califica algo... es de algo, de la educación, de sus productos, de sus actores, de las instituciones, de sus contenidos, de sus impactos, de sus procesos”

(Díaz, Valencia, Muñoz, Vivas y Urrea, 2006, p 24). Al analizar la calidad educativa, hay que considerar la existencia de un sistema de evaluación que brinde información sobre los aprendizajes, el qué se aprende y en qué condiciones, y no únicamente sobre la proporción de asistencia a clase, determinando niveles aceptables de adquisición de conocimientos. A través de la valoración de aquello a lo que hace referencia, la calidad educativa es observable y cuantificable evaluando los resultados efectivos del aprendizaje frente a valores de referencia o normativos que se consideran válidos y significativos (Toranzos, 1996; Organización de Estados Iberoamericanos [OEI], 1996; Díaz *et al.*, 2006)

Con base en lo anterior, en este estudio se adoptó el puntaje de logro académico para medir la calidad, medida que limita la calidad pero proporciona abundante información sobre el sistema educativo y se ha utilizado en los estudios empíricos realizados sobre el tema. En Colombia existe un sistema de pruebas estandarizadas que realiza el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) a las que se denomina *Pruebas SABER*, las cuales tienen aplicaciones periódicas en los grados quinto y noveno (para medir la calidad de los niveles de básica primaria y secundaria, respectivamente), y en el grado undécimo, antes llamada examen de Estado para el ingreso a la educación superior, la más antigua y utilizada por Instituciones de Educación Superior (IES) del país como un criterio de selección de sus admitidos. Recientemente se aplica el examen SABER PRO (antes llamada ECAES), a estudiantes que están culminando el ciclo técnico, tecnológico o profesional y cuya finalidad es evaluar la calidad de la educación superior en Colombia.

Las pruebas SABER se basan en el enfoque de la calidad en los resultados, la cual es medible a través de la observación del grado de desarrollo de algunas competencias en los estudiantes. Su “prototipo es el de las llamadas pruebas objetivas, las cuales establecen diferencias entre los individuos a partir de un patrón único considerado válido para toda la población, la cual se supone homogénea desde el punto de vista de la capacidad que se pretende medir” (Torrado, citada por Piñeros y Rodríguez, 1998, p 13). El examen que se realiza en cada nivel, área del conocimiento, carrera profesional o incluso en cada aplicación, posee características particulares como distribución de los puntajes o el significado de los resultados, que no los hace comparables entre sí. No obstante, las pruebas proveen información para comparar, dentro de cada una de ellas, a los distintos individuos o grupos, lo cual las habilita para desarrollar el objetivo de determinar cuáles son las diferencias en la calidad educativa y qué factores influyen en un mayor o menor logro.

3.1.2 Factores asociados al desempeño

Desde el Informe Coleman en la década de los años 1960 y debido a la influencia de teorías como la del capital humano, muchos trabajos empíricos han profundizado en el estudio de cuáles son los factores que influyen en el alcance de unos logros académicos determinados. En 1998, Piñeros y Rodríguez destacaron dos elementos sobre la manera en que se determina

el logro. El primero es la naturaleza multinivel del proceso en el que predominan cuatro grupos de factores: la organización escolar, el nivel de clase, el contexto y el desempeño individual del estudiante. Además, advierten la necesidad de reconocer la interdependencia entre los distintos grupos de factores. El segundo aspecto destacado es la importancia del contexto, este condiciona en gran medida los resultados de la escuela, de allí que para los autores la escuela sea “un sistema en interacción con el ambiente” (Piñeros y Rodríguez, 1998, p 5). Esto es coherente con el planteamiento de la teoría histórico cultural, la cual niega la idea de que el rendimiento de la educación pueda separarse de los contextos sociales, culturales e históricos en los que participan los individuos, pues “las funciones mentales superiores humanas están mediadas por la interacción social significativa y la actividad” (Portes y Salas, 2007, p 370). Los aspectos que afectan el aprendizaje escolar se pueden caracterizar en: (a) lo que llevan los estudiantes a la institución educativa, es decir, características individuales; (b) el apoyo que reciben del hogar, como las condiciones familiares sociales y económicas; (c) los elementos de la escuela o plantel educativo, como la eficacia de los profesores y las características de infraestructura; y (d) aspectos institucionales como la administración de los sistemas escolares (Vegas y Petrow, 2007; Banco Mundial, 2009). Se evidencia, entonces, la necesidad de examinar los efectos de cada grupo de factores y la forma como estos se relacionan entre sí para propiciar el logro académico.

En el caso colombiano, desde finales de la década de los años 1990 los estudios sobre calidad educativa han centrado la atención en los factores asociados a la escuela, sus características y organización. Por ejemplo, el tamaño del colegio, la intensidad horaria, la capacitación del rector en gerencia escolar y la escolaridad media de los docentes (Caro, 2000), el carácter académico de los planteles, la educación de los padres que se transmite a través de la calidad de los planteles educativos a los que se envían los hijos (Gaviria y Barrientos, 2001a, 2001b). También se ha enfocado hacia la pregunta ¿qué sucede con el estudiante una vez ingresa a la caja negra del sistema educativo? Casas, Gamboa y Piñeros (2002) y Gamboa, Casas y Piñeros (2003) analizaron el denominado “efecto plantel” aislando elementos no asociados a los planteles mediante regresiones multinivel y presentaron los resultados como el “valor agregado” por la escuela y como un problema de eficacia escolar.

Algunos estudios realizados para la ciudad de Medellín (Valencia, 2008; Tobón, Posada y Ríos 2008; Tobón, Valencia, Ríos y Bedoya, 2008), complementaron la información del ICFES con una encuesta aplicada a profesores y directores, profundizando así el análisis de las características de la escuela asociadas al logro. En general, identificaron como factores que afectan positivamente al desempeño: el buen ambiente institucional y la relación profesor/estudiante; y como factores negativos: las carencias afectivas, nutricionales y cognitivas del estudiante. Destacan el hecho de que los colegios públicos, que obtienen en promedio puntajes más bajos respecto a los planteles privados, están mejor dotados en capital humano, hecho relacionado con los incentivos salariales, aunque este aspecto no redundo en el mejoramiento de la calidad entendida como el puntaje obtenido en el examen.

En general, es común encontrar la conclusión de que los factores socioeconómicos son el principal determinante del logro educativo (Caro, 2000; Gaviria y Barrientos, 2001b, 2001c; Banco Mundial, 2009), incluso el nivel socioeconómico medio de los planteles, ya que dentro de estas las condiciones socioeconómicas son homogéneas (Casas *et al.*, 2002; Gamboa *et al.*, 2003), evidenciando que el sistema educativo colombiano posee un gran sesgo clasista que "... además de que es injusto e inequitativo, no contribuye a cualificar el capital humano" (Sarmiento *et al.*, 2000, p 58). Algunos factores asociados al desempeño desde lo institucional son: el gasto en educación a nivel municipal, asociado positivamente con el logro; la pobreza y la desigualdad, que en los municipios se asocian negativamente con los resultados escolares (Mina, 2004).

El estudio de la calidad en la educación superior colombiana ha sido escaso, pero hay nociones de que los factores asociados al logro en este nivel educativo son diferentes a los encontrados en la educación básica. Sarmiento *et al.* (2000) encuentran una mayor proporción de egresados de colegios privados dentro de los inscritos y admitidos en la Universidad Nacional de Colombia en 1998, lo cual sugiere que estos son "mejores" que los oficiales, y resaltan la relación existente entre el nivel socioeconómico de los alumnos y la incidencia del plantel en el logro educativo.

Sánchez, Quirós, Reverón y Rodríguez (2002) estimaron modelos logísticos sobre acceso y permanencia controlando por factores propios de las instituciones, los estudiantes y sus familias. Concluyen que además de algunas condiciones de oferta, el acceso a la educación superior está determinado por los resultados de logro educativo en los niveles anteriores (en particular los resultados del examen del ICFES) y a través de estos, por los factores estructurales que los afectan. Sobre la permanencia de los estudiantes en la educación superior advierten la relación con factores como los ingresos familiares y la calidad de la educación secundaria y resaltan especialmente la necesidad de mejorar la calidad en los niveles de educación básica y media para mejorar las condiciones de equidad social a través del acceso y permanencia en las universidades públicas de los estudiantes de familias con menores ingresos.

Valens (2007) realizó un análisis de los ECAES de economía del año 2004, y encontró que existen diferencias significativas entre los puntajes medios de las universidades y entre los obtenidos por los estudiantes, los cuales se explica por sus características personales y por las características de la institución a la que pertenecen. No encontró relación significativa entre el puntaje y el nivel educativo y ocupación de los padres, contrario a lo observado en la educación básica y media. La autora plantea la posibilidad de que estos efectos estén ya incorporados en la selección del plantel educativo, por lo que el gran efecto encontrado en las instituciones puede ocultar el efecto de las variables individuales mencionadas. No obstante, se hace necesario extender el análisis a otras pruebas incluidas en el ECAES y realizar mayores comparaciones entre factores asociados al desempeño en los niveles de educación básica, media y superior, direcciones en las que pretende aportar el presente estudio.

Se esperaría encontrar que el elemento que mayor poder explicativo posee sobre las diferencias en el logro sean las características socioeconómicas de los estudiantes y sus familias. Por otro lado, aunque existe una asociación positiva entre los elementos materiales de los planteles y el rendimiento, cuando se analizan por separado los planteles privados y públicos esta relación no es del todo clara; los oficiales suelen estar mejor provistos de capital humano y otros recursos. A pesar de esto, sus rendimientos promedio son inferiores, es decir, cuando se controlan las condiciones socioeconómicas, los planteles privados no resultan mejores que los planteles públicos (Sarmiento *et al.*, 2000). Consecuentemente con la noción de calidad descrita y los factores que determinan diversos grados de calidad, las siguientes subsecciones presentan algunos antecedentes sobre cómo establecer comparativamente brechas educativas.

3.1.3 Brecha educativa

La brecha de la calidad educativa es un problema de eficacia escolar. Está definida por la incapacidad del sistema educativo para lograr que individuos de menores condiciones socioeconómicas incorporen efectivamente los conocimientos y competencias que necesitan para participar en la sociedad. Estudios nacionales han cuantificado la brecha educativa desde tres perspectivas metodológicas: (i) diferencia entre el puntaje obtenido y el puntaje potencial, (ii) dispersión en los puntajes obtenidos dentro de un grupo y (iii) comparación entre los promedios del puntaje obtenido por el grupo estudiado y un grupo de referencia.

La brecha puede entenderse como la diferencia entre el puntaje que obtiene el estudiante y aquel puntaje que debería obtener dadas sus características personales, familiares y de contexto. Esta diferencia se ha calculado en distintos estudios mediante el uso de técnicas econométricas. Piñeros y Rodríguez (1998) utilizan este método y definen las escuelas eficaces como aquellas en las que “[...] las medias de rendimiento de los alumnos superaban las medias predichas” (p. 3). Los trabajos posteriores de Casas *et al.* (2002) y Gamboa *et al.* (2003) parten del mismo planteamiento y presentan un análisis gráfico en el que de un diagrama de dispersión clasifican las escuelas en: eficaces con buen rendimiento, eficaces con bajo rendimiento, ineficaces con bajo rendimiento e ineficaces con buen rendimiento. Un procedimiento análogo realizaron Iregui *et al.* (2006) quienes observaron las diferencias entre el puntaje observado y el esperado a partir de la estimación de una función de producción educativa de frontera estocástica. Una aproximación similar hizo el Banco Mundial (2009), en la que se presenta la distribución de las calificaciones promedio de los países con relación a los resultados esperados en exámenes de lectura, matemáticas y ciencias. A partir de un análisis gráfico se indica que “un alto nivel de dispersión significa una alta brecha entre los estudiantes en el extremo superior y los del extremo inferior” (Banco Mundial, 2009, p 62).

Adicionalmente, la definición de brecha suele emplearse, en términos comparativos, como una diferencia de puntajes entre el grupo observado y otro de referencia. Este enfoque lo utilizó Barón (2010) para medir la brecha de los estudiantes de Barranquilla frente a sus pares de Bogotá y Bucaramanga.

Para la medición de la brecha se controla el efecto que tienen distintos factores en el logro educativo de los estudiantes. Se reconocen al menos cuatro grupos de características que no influyen independientemente en el rendimiento sino que se retroalimentan y se condicionan mutuamente (Piñeros y Rodríguez, 1998). Estas son:

- a. Las institucionales o geográficas que corresponden a elementos estructurales del sistema educativo, su administración y la región donde el estudiante accede al servicio.
- b. Las condiciones socioeconómicas, familiares y del entorno en que vive el estudiante que afectan su aprendizaje a través de los procesos de socialización primaria y secundaria y por la reproducción de prácticas culturales heredadas.
- c. Las características de las instituciones educativas que se manifiestan en su dotación de recursos físicos y humanos, las relaciones entre los actores que forman parte ellas y en la existencia de externalidades producidas por las características de los mismos, cuya influencia comúnmente se denomina efecto plantel.
- d. Las condiciones individuales como el esfuerzo y la salud física y mental.
Para el propósito de este estudio las características individuales se consideran inobservables; las características de los planteles y las socioeconómicas son variables determinantes de la calidad educativa, incluidas en un modelo multinivel; y las características geográficas agregan los resultados obtenidos.

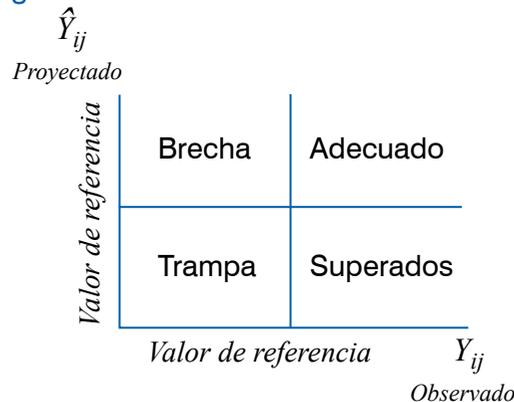
Con el puntaje observado y proyectando un puntaje que pondere a partir de un modelo jerárquico los grupos de características mencionados, se puede realizar un análisis gráfico entre el desempeño observado y esperado. Para ambos puntajes se establece un punto de corte en un alto nivel de logro, dividiendo el gráfico en cuatro cuadrantes que corresponden a categorías de rendimiento. Como se presentan en la figura 3.1 los cuadrantes son:

- **Adecuado:** los alumnos de quienes dadas sus características se esperan puntajes superiores al valor de referencia y los obtienen.
- **Superados:** los estudiantes que se espera estén por debajo del valor de referencia y

cuyo resultado fue superior a este.

- **Trampa:** los estudiantes donde ambos puntajes se encuentran por debajo del valor de referencia.
- **Brecha:** los estudiantes que se espera estén por encima del valor de referencia y cuyo resultado fue inferior a este.

Figura 3.1. Brecha en la calidad educativa



Con base en la evidencia de ineficacia escolar y los problemas de la oferta educativa que no permiten superar las condiciones socioeconómicas desfavorables iniciales de algunos estudiantes, se responde cuál es la brecha de la calidad educativa en Colombia en la educación básica y en la superior. De esta manera se puede establecer cuáles son los individuos a lado y lado de la brecha y a través del cálculo del coeficiente de correlación intraclase dar cuenta de la magnitud de la misma. Si se procede de la misma forma tanto en el nivel básico como en el superior, se puede evidenciar que los determinantes de la calidad en ambos niveles no son los mismos.

3.2 Método

3.2.1 Descripción base de datos

En el desarrollo del estudio se utilizaron los resultados de las pruebas SABER 11 correspondientes al periodo 2000 - 2004 y SABER PRO de los años 2008 y 2009. Se analizaron por separado los estudiantes de carreras profesionales o licenciaturas y los de programas técnicos y tecnológicos (incluidos aquellos que realizaron el ciclo complementario de las escuelas normales). Para el análisis del examen de SABER PRO se seleccionaron 20 pruebas que corresponden a un total de 70% de los estudiantes que lo presentaron provenientes de diferentes áreas del conocimiento (véase tabla A. del anexo 3.1). El propósito y selección de estos años es establecer relaciones entre las dos pruebas como una cohorte ficticia.

3.2.2 Características de la información analizada.

La población total del estudio fue de 1.717.566 estudiantes, de los cuales el 86% presentaron la prueba SABER 11 entre los años 2000 y 2004, 12% estudiantes universitarios (PRO) y 2% de programas técnicos y tecnológicos (en adelante T&T) que presentaron el examen SABER PRO entre 2008 y 2009. La edad de los estudiantes de SABER 11 fue acotada con un criterio de exclusión por posible extraedad, y se dejaron solo estudiantes mayores de 14 años y menores de 20 años. Se incluyeron los 32 departamentos del país; los datos se concentran en los grandes departamentos como Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico y Santander (60% del total), sin presentarse una variación importante entre pruebas. La tabla 3.1 presenta la descripción de la población analizada.

Tabla 3.1. Descripción de la población analizada

Examen	Observaciones		Sexo		Edad		Carácter institución	
	N	%	% mujer	% hombre	Media	Desviación	% público	% privado
SABER 11	1.474.423	86	54	46	17	1,2	65	35
SABER PRO	209.006	12	58	42	26	5,9	42	58
T&T	34.137	2	57	43	24	6,1	53	47
Total	1.717.566	100	55	45	19	3,9	62	38

Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

3.2.3 Análisis de datos

Considerando que el puntaje, normalizado, de las pruebas presenta algunas diferencias entre periodos (distribuciones distintas entre años) y con el fin de comparar los datos de los estudiantes entre años, se calculó el valor estandarizado del puntaje de logro académico de cada individuo. En el caso de la prueba SABER 11 se estandarizó el puntaje en cada año y semestre con respecto al año 2000 para cada una de las ocho áreas: matemática, biología, filosofía, física, historia, química, lenguaje y geografía. Entre tanto, en SABER PRO se realizó la estandarización dentro de cada año de aplicación y para cada examen. Este puntaje estandarizado permite conocer la posición relativa de los individuos respecto al promedio de la población, con lo que se puede establecer que los puntajes positivos están por encima del promedio y los valores negativos por debajo de la población promedio.

Se estimaron regresiones multinivel o modelos de estructura jerárquica, para determinar las relaciones existentes entre los factores individuales y sociofamiliares y el logro educativo, considerando como un nivel de agregación la institución educativa (colegio o IES). En el carácter de la instituciones se tuvo en cuenta que estudiar en una institución oficial o no oficial

depende de una elección determinada por factores correlacionados con características del estudiante y su hogar; esto implica la existencia de un sesgo de selección al momento de evaluar el efecto de la institución en el puntaje obtenido (Nuñez *et al.*, 2004; Valens, 2004). Para el caso de SABER 11, las estimaciones se hicieron diferenciando entre (i) urbano oficial, (ii) urbano no oficial y (iii) rural (tanto oficial como no oficial). En SABER PRO las estimaciones se hicieron para (i) oficial y (ii) no oficial.

Con los resultados de los modelos jerárquicos se estima la brecha, según la descripción conceptual de la sección 3.2.3 y a través del coeficiente de correlación intraclase. Adicionalmente, se presenta el efecto de las características institucionales o geográficas, mediante la comparación de los resultados obtenidos por los estudiantes de cada departamento.

a. El modelo jerárquico

Se estimó un modelo jerárquico considerando los efectos asociados a las agrupaciones de estudiantes en las instituciones educativas. El siguiente sistema de ecuaciones representa las generalidades del modelos tanto para las áreas de la prueba SABER 11, como para los exámenes de la SABER PRO:

$$(Puntaje\ Saber)_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} Z_i + R_{ij} \quad (1)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + U_{0j} \quad (2)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + U_{1j} \quad (3)$$

$$(Puntaje\ Saber)_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} Z_i + U_{0j} + U_{1j} + R_{ij} \quad (4)$$

Donde :

$(Puntaje\ Saber)_{ij}$: puntaje estandarizado de cada área del estudiante i en la escuela j .

β_{0j} : logro promedio de los estudiantes de referencia en la escuela j .

γ_{00} : media de desempeño de estudiantes de referencia.

γ_{10} : estimador que muestra la diferencia en el puntaje de cada estudiante frente a la población de referencia de cada característica Z .

Z_i Saber 11: vector de variables individuales (véase tabla A del anexo 3.2).

Z_i Saber PRO : vector de variables individuales (véase tabla A del anexo 3.2)

b. Medición de la brecha

Una vez estimado el modelo se procede a proyectar el puntaje estimado para cada prueba dado el vector de características y se compara con el puntaje observado. Con base en la distribución se analizan cuatro categorías de rendimiento: Adecuado, Superados, Trampa y Brecha. Se estableció como punto de corte para el diagrama en cada eje el valor correspondiente al percentil 75, o el valor de referencia mencionado en la figura 3.1.

Con el fin de establecer la intensidad o magnitud de esta brecha, se calculan los coeficientes de correlación *entre alumnos y entre instituciones*. Ambos indicadores muestran el aporte en el logro alcanzado por el estudiante debido a variables individuales o a las contribuidas por la institución. Las regresiones permiten calcular la varianza condicionada al vector de características, y así descomponer el aporte de la institución y del alumno, para luego calcular el coeficiente de correlación entre escuelas, que muestra el porcentaje del rendimiento del alumno atribuible a la escuela.

$$Var = (Y_{ij} | Z_i) = \tau^2 + \sigma^2 \quad (5)$$

$$\rho (Y_{ij} | Z_i) = \tau^2 + \sigma^2 \quad (6)$$

Dado que este coeficiente mide la capacidad de la escuela para influir en los resultados de sus alumnos, indica la magnitud de la brecha asociada a factores de la institución educativa, siguiendo la línea de eficiencia escolar.

3.3 Resultados

En la tabla B del anexo 3.2 se observan niveles de logro diferenciales a favor de las instituciones no oficiales en la educación media y una relación a favor de los oficiales en la educación superior. En la tabla 3.2 se presentan los antecedentes educativos del padre y la madre.

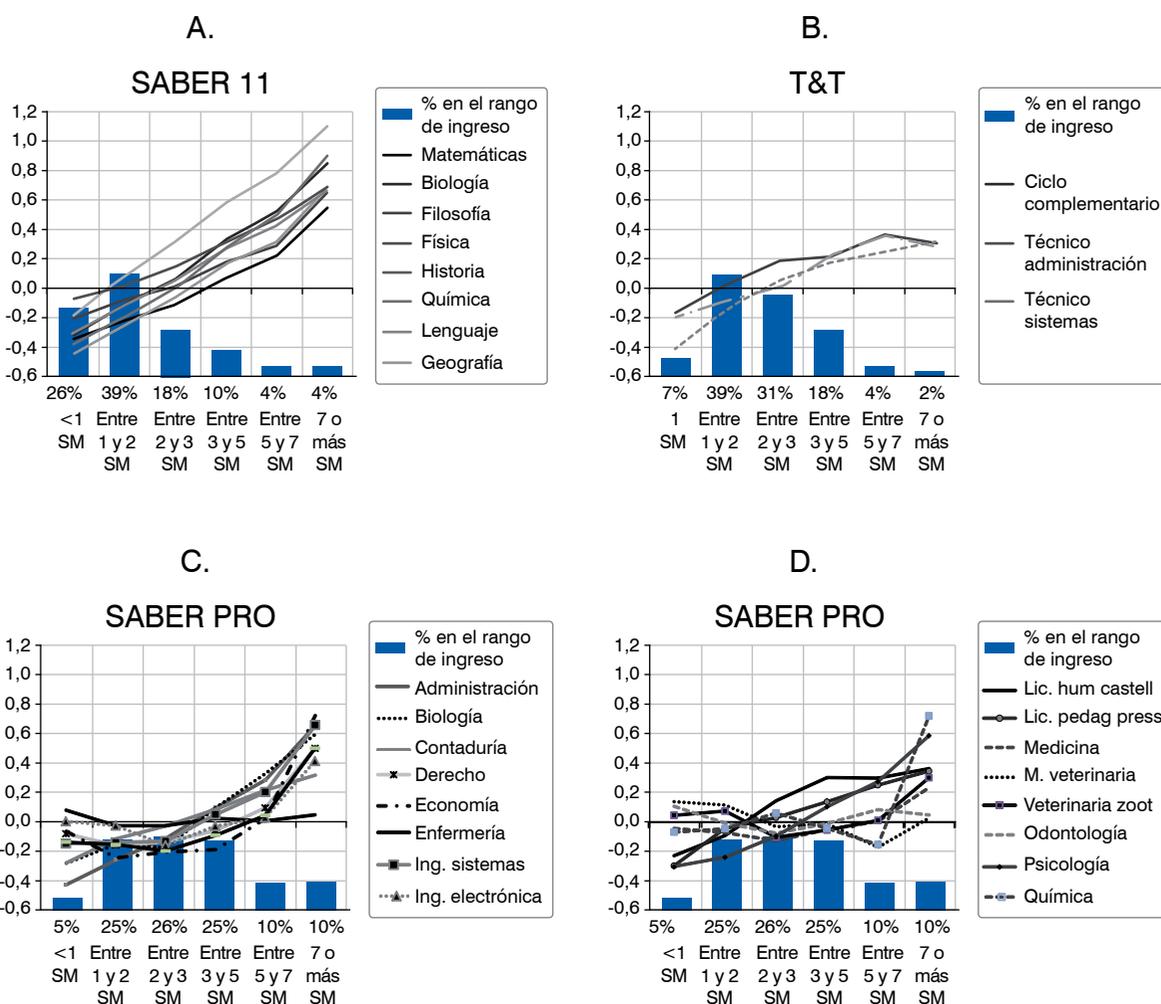
Tabla 3.2. Nivel educativo de los padres

Nivel educativo padres	Saber 11		Pro		T&T	
	Padre	Madre	Padre	Madre	Padre	Madre
No tuvo escuela	4%	3%	3%	1%	4%	2%
Preescolar	1%	1%	14%	11%	20%	17%
Básica primaria	42%	42%	13%	13%	19%	19%
Básica secundaria	26%	30%	13%	15%	16%	20%
Media vocacional	6%	8%	20%	23%	23%	25%
Tecnológico o técnico	6%	5%	11%	13%	9%	9%
Universitario	10%	8%	19%	16%	8%	6%
Postgrado	4%	3%	8%	7%	1%	2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

La siguiente matriz de figuras (véase figura 3.2) representa para SABER 11 (A), T&T (B), Saber PRO (C y D) en el eje *X* los rangos de salario observados en las bases del ICFES, y en el eje *Y* el puntaje estandarizado; las líneas representan por tanto el puntaje estandarizado promedio en cada rango de ingreso. Adicionalmente, en el eje *X* se incluyeron unas barras con el porcentaje de estudiantes que se encuentran en cada rango de ingresos. Entonces, en SABER 11 el 65% de las familias de los estudiantes tiene ingresos menores que dos salarios mínimos; un porcentaje similar se observa en T&T, mientras que en PRO el 75% se distribuye uniformemente entre uno y cinco salarios mínimos. Las condiciones económicas determinadas por los ingresos familiares son diferentes entre exámenes.

Figura 3.2. Relación entre rango de ingreso y puntaje estandarizado



Fuente: Elaborada con base en ICFES 2000 - 2009.

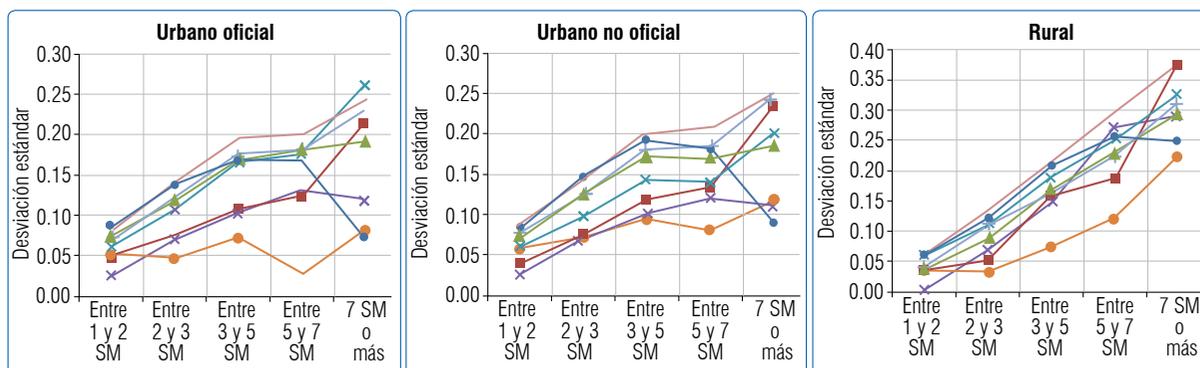
En SABER 11 y T&T, la distribución del ingreso parece definir un punto de corte del puntaje estandarizado en dos salarios mínimos; con ingresos superiores a este punto se diferencia a quienes en promedio alcanzaron puntajes por encima de la media en todas las pruebas, mientras estudiantes con ingresos menores obtienen resultados por debajo del esperado. En PRO, si bien se observa una relación positiva entre niveles de ingreso familiar y puntaje obtenido, no se puede establecer un punto de corte que diferencie estudiantes por debajo y por encima del puntaje promedio respecto al rango salarial. En cuanto a los factores relacionados con el componente geográfico-institucional se observa, en el caso de la prueba SABER 11, que los estudiantes de departamentos como Bogotá, Norte de Santander, Santander y Boyacá obtienen puntajes superiores al promedio en la mayoría de las áreas; en el grupo T&T se destacan departamentos como San Andrés, La Guajira, Bogotá, Nariño, Antioquía y Valle del Cauca. En el grupo SABER PRO no pueden establecerse con claridad las relaciones descritas; sin embargo, parece evidenciarse una tendencia entre los departamentos de los antiguos territorios nacionales donde los estudiantes obtienen en la mayoría de pruebas puntajes por debajo del promedio.

3.3.1 Determinantes del puntaje obtenido.

La figura 3.3 presenta la diferencia en el puntaje para cada rango de ingreso superior a dos salarios respecto al rango de ingreso inferior a un salario, cuya representación gráfica de los coeficientes de las regresiones se presentan en la tabla B del anexo 3.2. Los estudiantes en hogares con 1 a 2 salarios mínimos obtienen alrededor de 0,02 desviaciones estándar más en el puntaje respecto a los individuos con menos de un salario; en la zona rural la diferencia alcanza hasta 0,35 desviaciones estándar más en el nivel de logro para quienes tienen ingresos de siete o más salarios mínimos respecto a los de un salario. Para SABER 11 se observa una “tendencia” creciente de la diferencia en el puntaje conforme el rango de ingresos se amplía.

Esta relación positiva ocurre tanto en la zona urbana, en el sector oficial y en el sector no oficial, como en la zona rural donde se consideran conjuntamente instituciones oficiales y no oficiales, lo cual evidencia que existe una brecha en la calidad educativa sesgada hacia los estudiantes en condiciones económicas desfavorables, la cual se amplía a medida que el ingreso aumenta. Entre algunas áreas se presentan diferencias; por ejemplo, en filosofía hay un menor efecto del nivel socioeconómico, mientras que en lenguaje los coeficientes se reducen en el último rango de ingreso en la zona urbana.

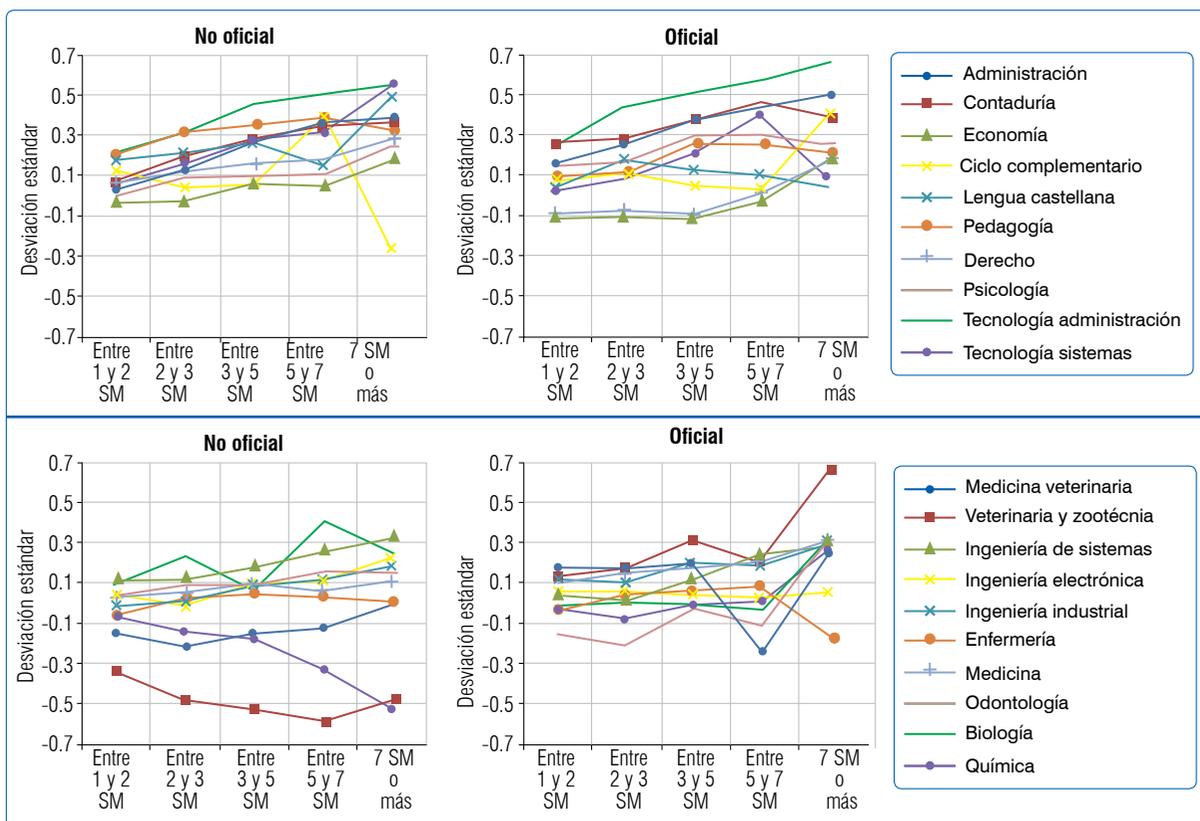
Figura 3.3. Diferencia en el nivel de logro SABER 11 respecto al rango de ingreso



Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

En SABER PRO, las diferencias en el puntaje de los estudiantes de mayores ingresos respecto a los de más bajo ingreso (inferior a un salario mínimo) son bastantes heterogéneas entre las IES del sector oficial y el no oficial y entre exámenes, reflejo de las condiciones iniciales de distribución del ingreso (véase figura 3.4). En algunas pruebas no se observa que el ingreso tenga una relación directa con el puntaje; esto sucede en Veterinaria y Zootecnia, Medicina Veterinaria y Química, casos en que los coeficientes no son estadísticamente significativos.

Figura 3.4. Diferencia en el nivel de logro SABER PRO respecto al rango de ingreso



Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

Respecto a los antecedentes educativos del hogar medidos a través del nivel educativo del padre y de la madre, se encuentran resultados diferentes entre los exámenes. En SABER 11, la educación de los padres está relacionada positivamente con el logro educativo; en SABER PRO, esta relación solo es evidente en algunas pruebas.

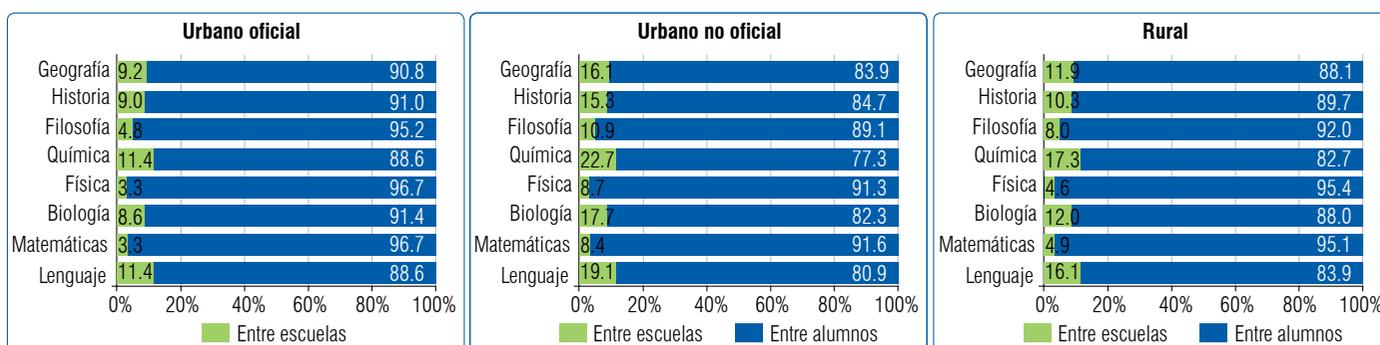
Los estudiantes de la educación media que no trabajan tienen en promedio puntajes mayores que quienes trabajan; en el caso de los T&T se invierte esta relación. Las estimaciones indican que los hombres tienen puntajes significativamente más altos que las mujeres en la mayoría de pruebas, con excepción de Filosofía en SABER 11 y Pedagogía en SABER PRO.

3.3.2 Brecha educativa

a. De calidad desde la perspectiva cuantitativa (efecto plantel)

La evidencia muestra que las mayores diferencias en el nivel de logro atribuibles a calidad de la educación impartida por las instituciones están en el sector no oficial. Como se muestra en la figura 3.5, la proporción de variabilidad en los niveles de logro de las áreas SABER11 de la zona urbana explicado por las diferencias entre instituciones, es inferior en el sector oficial. En la zona rural se observan contribuciones *entre escuelas* más elevadas que las del sector oficial urbano, resultado de mayores niveles de discriminación en esa zona, debido a que el alumno que accede a instituciones de mayor calidad se beneficia de un nivel de instrucción más alto y logra compensar sus deficiencias iniciales, mientras que los restantes individuos dependen de su esfuerzo individual y de sus condiciones innatas.

Figura 3.5. Descomposición de la varianza entre escuelas y entre alumnos SABER 11

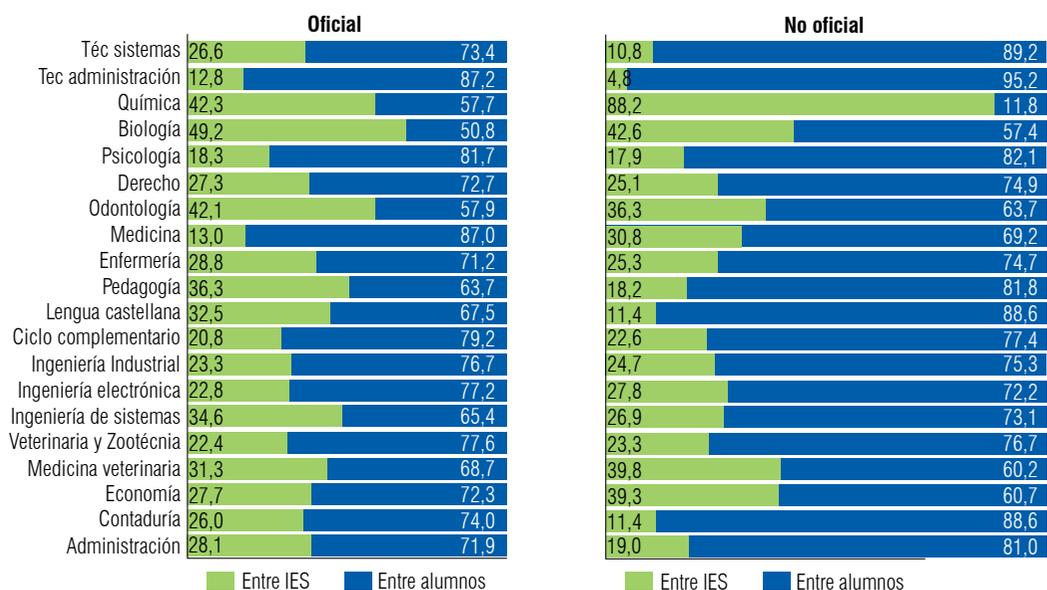


Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

Como se observa en la figura 3.6, en la educación superior el aporte de las instituciones alcanza mayor poder explicativo en relación con los resultados de la educación media, lo que sugiere que las IES son en mayor medida responsables de los resultados obtenidos por los alumnos. El coeficiente de correlación entre IES oscila entre el 13% y 49% en el sector oficial y entre el 11% y 88% en el sector no oficial. No existen diferencias

significativas en el aporte de las instituciones del sector oficial y el no oficial, aunque aparentemente en el sector oficial el aporte es mayor, los intervalos de confianza de los coeficientes de correlación no permiten llegar a esta conclusión. Los intervalos se presentan en las tablas A y B del anexo 3.3.

Figura 3.6. Descomposición de la varianza entre escuelas y entre alumnos SABER PRO



Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

b. Brecha de calidad desde la perspectiva de la eficacia escolar.

Una vez proyectados los puntajes que los individuos *deberían obtener*, dadas sus condiciones familiares y personales y el plantel al que asisten, se realizó su comparación con el puntaje obtenido, y el lugar de cada individuo se comparó con relación al valor de referencia, definido en el percentil 75. Esto implicó que tanto en la prueba SABER 11 como en la SABER PRO la mayoría de los puntajes (cerca del 60%) se ubicaran en el cuadrante denominado *Trampa*, donde tanto el modelo como el resultado arrojan valores por debajo de la referencia. El análisis de cuadrantes se realizó por departamentos para cada prueba o área y en cada grupo, oficial, no oficial y rural, para el caso de la prueba SABER 11.

Sobre los resultados de SABER 11, se encontró que el modelo predice resultados altos en todas las áreas para los departamentos de Cundinamarca, Caldas, Boyacá, Santander y Bogotá, por lo que los resultados se concentran en los cuadrantes denominados *Adecuado* y *Brecha*. Por tanto, estos departamentos presentan la mayor proporción de estudiantes en *Brecha*. Esta evidencia sugiere que las diferencias entre planteles en estos departamentos son mayores que en los demás, resultado similar al encontrado con el análisis de varianzas

presentado antes. En departamentos como Antioquia, Valle del Cauca y en algunas áreas de Caldas y Atlántico, se encuentran grandes diferencias entre planteles públicos y privados, pues mientras los oficiales se concentran en el cuadrante de *Trampa* y *Brecha*, en los no oficiales está la mayor proporción de *Superados*.

Por otro lado, el modelo predice en la mayoría de los casos puntajes por debajo del referente para los departamentos de Putumayo, Amazonas, Cesar, Chocó, Magdalena, Bolívar, Vaupés, Norte de Santander y La Guajira, por lo que los resultados se concentran en los cuadrantes de *Superados* y *Trampa*. Tanto en estos departamentos como en los referidos en el párrafo anterior, el resultado del estudio permite establecer que existen diferencias importantes en el *stock* de capital humano entre los departamentos colombianos. De este grupo se pueden destacar principalmente Quindío, Casanare, Amazonas, San Andrés, y en algunas áreas Vichada y Vaupés, pues presentan altas proporciones de estudiantes en el cuadrante *Superados*. Entre tanto, los departamentos de Chocó, Bolívar, Cesar, Magdalena y Norte de Santander muestran las mayores proporciones (superiores al 80%) de estudiantes en el cuadrante *Trampa*.

En cuanto a la prueba SABER PRO no pueden establecerse claramente resultados generalizados. Si bien en la mayoría de las pruebas analizadas los planteles privados registraron gran concentración en el cuadrante de *Trampa*, en los oficiales aparecieron resultados heterogéneos entre departamentos, por exámenes y sector. En el área de administración, por ejemplo, Bolívar presenta la mayor proporción de *Superados*, mientras que Atlántico y Meta presentan las mayores proporciones en *Brecha*.

3.4 Discusión

Los resultados del estudio permiten concluir que existen brechas educativas en la educación media y en la educación superior asociadas a problemas de eficacia escolar. Sin embargo, existen diferencias en la dinámica educativa de ambos niveles analizados. En la educación media se ratifica la importancia de las condiciones socioeconómicas y los antecedentes familiares; en la educación superior se destaca la importancia de las IES en el puntaje obtenido por los estudiantes.

En la educación media, los resultados son coherentes con la evidencia de estudios anteriores. Los resultados de los modelos multinivel indican que en la educación básica las condiciones socioeconómicas y antecedentes familiares tienen el mayor poder explicativo sobre el logro obtenido por el estudiante. Partiendo de un sistema con estudiantes e instituciones heterogéneas en sus dotaciones iniciales y condiciones de contexto, la educación colombiana es inequitativa en contra de quienes tienen una posición económica desfavorable ya que las diferencias se marcan en el logro entre los “de mejor posición económica” y los “de peor posición económica”.

En la educación básica, el aporte de las instituciones educativas al logro educativo es muy bajo; no obstante, existen diferencias entre el sector oficial y no oficial. En las instituciones oficiales, la varianza asociada al plantel alcanza el 11% en algunas áreas; en el sector no oficial llega hasta el 22%. Así, quienes logran ingresar a un plantel privado, la elección del mismo es relevante. Un plantel de alta calidad puede aportar mucho al logro educativo pero un plantel de calidad promedio puede resultar en igual o peor situación que un plantel oficial.

La mayoría de los estudiantes del nivel básico se encuentra en trampa de calidad educativa.. En el 14% de los casos, el plantel logró compensar las desfavorables condiciones socioeconómicas de los estudiantes *Superados*. Por el contrario, en el 13% de estudiantes, los planteles ejercieron una presión negativa sobre los individuos que obtuvieron puntajes bajos pese a tener condiciones favorables *Brecha*.

Por otro lado, en los departamentos con mejores promedios en los exámenes SABER 11 y SABER PRO, hay más variabilidad en los puntajes y planteles con resultados bajos. En los departamentos de menores promedios en los exámenes se destacan planteles eficientes que logran que el estudiante supere sus condiciones iniciales. Desde la perspectiva de la eficacia escolar existen diferencias grandes entre los departamentos colombianos. Mientras departamentos como Cundinamarca, Caldas y Antioquia presentan la mayor proporción de estudiantes en *Brecha* educativa, en departamentos como Santander, Bolívar y Atlántico se encuentran la mayor proporción de *Superados*. En los departamentos colombianos hay diferencias marcadas en las dotaciones de capital humano; por tanto, el resultado del modelo estará condicionado a las características del contexto en que habita el estudiante. Se concluye que en la educación básica, con excepción del 13% de *Superados*, el logro educativo depende principalmente de las condiciones iniciales de los individuos. Se demuestra la existencia de *Brecha* educativa en contra de la población con baja dotación económica, reproduciendo así las brechas sociales y económicas que acompañan a Colombia desde sus inicios.

Al finalizar el ciclo de la educación media, solo el 30% de estudiantes acceden a la educación superior (Ministerio de Educación, 2011) y no todos acceden al mismo tipo de educación superior; un 22% de estudiantes se encuentran en programas técnicos y tecnológicos cuyos padres son en su mayoría trabajadores independientes, empleados u obreros, contraria a las carreras profesionales y licenciaturas donde hay una proporción mayor de padres bien remunerados o con ocupaciones profesionales de mejor prestigio.

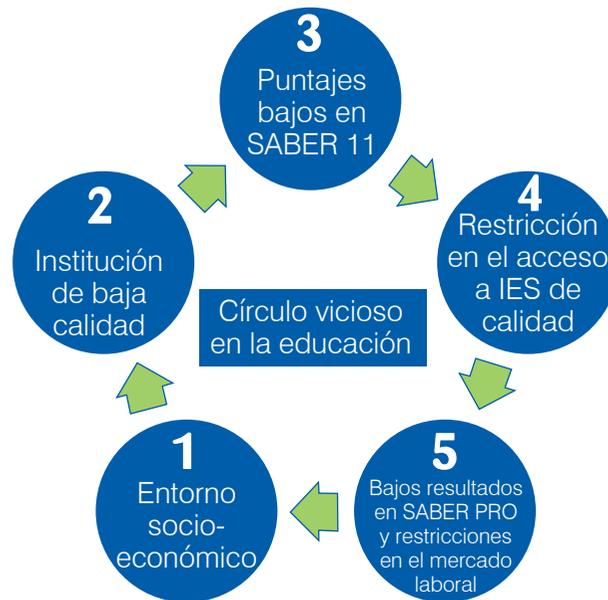
En la educación superior (tanto profesional como técnica y tecnológica), el efecto del plantel es más relevante (hasta un 50% del total del logro puede aportar este). A diferencia del nivel básico, en las IES no se presentan diferencias significativas en el efecto de los planteles oficiales y no oficiales. La importancia relativa de las IES en la educación superior se debe a la homogeneidad de condiciones socioeconómicas de quienes llegan a terminar el ciclo de educación superior

En educación superior, la relación entre el nivel educativo e ingreso de los padres y el logro académico no aparece como en el nivel básico. Existen diferencias a favor de los de mejor posición económica, pero estas diferencias son pequeñas y no pueden generalizarse para todos los programas o IES. Esta condición no había sido probada en el caso colombiano donde se demuestra que los determinantes del logro educativo no son los mismos en la educación básica y en la superior. En términos de eficacia escolar, los resultados para las IES no son generalizables. El comportamiento entre áreas de conocimiento y pruebas es heterogéneo. Esto se debe a que la estimación de los coeficientes de correlación revela altos niveles de desigualdad entre las IES y a que las condiciones socioeconómicas son homogéneas.

Los resultados del estudio implican en primer lugar que, en la educación básica, la institución educativa no garantiza el logro de una educación de mejor calidad; en particular en la educación media, las instituciones tienen un poder explicativo bajo y se esperaría que las condiciones desfavorables predijeran un bajo logro escolar, casi sin esperar que la institución modifique en algo esta predicción.

En segundo lugar, en la educación superior, la IES cobra más relevancia al contribuir en mayor medida al rendimiento alcanzado por el alumno en las de mayor calidad, es así como la educación superior podría reproducir las deficiencias de una educación de baja calidad en el nivel medio vocacional, si la calidad en la educación impartida por la IES es también de baja calidad (círculo vicioso; véase figura 3.7) o reducir la brecha en calidad siempre y cuando acceda a la IES de alta calidad (círculo virtuoso). Es así como, dada las diferencias en el aporte al logro educativo de las escuelas e IES, la educación a lo largo de su ciclo puede coadyuvar a reducir la brecha educativa o a reproducirla, situación que puede agravarse debido a las restricciones que enfrentan las familias en cuanto a sus recursos económicos y a las impuestas por su contexto familiar, para acceder a las mejores escuelas privadas y a la capacidad de absorción de las instituciones oficiales de alta calidad.

Figura 3.7. Círculo vicioso en la educación



Fuente: Elaboración propia

Bibliografía

- **Banco Mundial.** (2009). *La calidad de la educación en Colombia: un análisis y algunas opciones para un programa de política*. Washington, D.C.: Unidad de Gestión del Sector de Desarrollo Humano.
- **Barón, D.** (2010). *La brecha de rendimiento académico de Barranquilla*. Documentos de trabajo sobre economía Regional (137).
- **Caro, B.** (2000). *El efecto colegio sobre la variabilidad del rendimiento en matemáticas*. Coyuntura Social, 65-80.
- **Casas, A. F., Gamboa, L. F., y Piñeros, L. J.** (2002). *El efecto escuela en Colombia, 1999-2000*. Borradores de investigación.
- **Díaz, V., Valencia, G. C., Muñoz, J. A., Vivas, D. F., y Urrea, C. E.** (2006). *Educación Superior: horizontes y valores. Relación PEI ECAES*. Santiago de Cali: Editorial Bonaventuriana, USB Cali.
- **Duarte, J., Bos, M., y Moreno, M.** (2009). *Inequidad en los aprendizajes escolares en América Latina*. Documentos de Trabajo BID, 54.
- **Gamboa, L. F., Casas, A. F., y Piñeros, L. J.** (2003). *La teoría del valor agregado: una aproximación a la calidad de la educación en Colombia*. Revista Economía del Rosario, 6(2), 95-116.
- **Gaviria, A., y Barrientos, J. H.** . *Características del plantel y calidad de la educación en Bogotá*. Coyuntura Social, 81-98. Junio de 2001.
- **Gaviria, A., y Barrientos, J. H.** (). *Determinantes de la calidad de la educación en Colombia*. Archivos de Economía (159). Diciembre de 2001.
- **Gertel, H., Giuliadori, R., Herrero, V., Vera, M., Fresoli, D., y Morra, G.** (2006). *Análisis multinivel del rendimiento escolar al término de la educación básica en Argentina*. Recuperado el 22 de abril de 2011 de [deaaep.org.ar](http://www.aaep.org.ar): <http://www.aaep.org.ar/espa/anales>

- **Hanushek, E.** (2005). *Por qué importa la calidad de la educación. Finanzas y Desarrollo.* 44 (2) Recuperado en noviembre 12 de 2011 de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2005/06/pdf/hanushek.pdf>
- **Irgeui, A. M., Melo, L., y Ramos, J.** (2006). *Evaluación y análisis de eficiencia de la educación en Colombia.* Borradores de Economía (381).
- **Mina, A.** . *Factores asociados al logro educativo a nivel municipal.* Documentos CEDE (15). Marzo de 2004
- **Ministerio de Educación** (2011). *Estadísticas de Educación superior.* Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212350.html>
- **Nuñez, J., Steiner, R., Cadena, X., y Pardo, R.** (2002). *¿Cuáles colegios ofrecen mejor educación en Colombia?* Archivos de Economía 56. DNP.
- **Organización de Estados Iberoamericanos** (1996). *Evaluación de la calidad de la educación.* Revista Iberoamericana de Educación (10), 215-230.
- **Piñeros, L. J., y Rodríguez, A.** (1998). *Los insumos escolares en la educación secundaria y su efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes: un estudio en Colombia.* Washington: Department of Human Development The World Bank.
- **Portes, P. R., y Salas, S.** (2007). *El sueño demorado o por qué la educación multicultural no logra cerrar la brecha educativa. Un análisis histórico-cultural.* Cultura y Educación, 19(4), 365-377.
- **Sánchez, F., Quiroz, M., Reveron, C., y Rodríguez, A.** (2002). *Equidad social en el acceso y permanencia en la universidad pública determinantes y factores asociados.* Documentos CEDE (16).
- **Sarmiento, A., Becerra, L., y González, J. I.** (2000). *La incidencia del plantel en el logro educativo del alumno y su relación con el nivel socioeconómico.* Coyuntura Social, 53-63.
- **Tobón, D., Valencia, G., Rios, P., y Bedoya, J. F.** (2009). *Organización jerárquica y logro escolar en Medellín: un análisis a partir de la función de producción educativa.* Cuadernos de Administración, 22 (38), 311-333.
- **Toranzos, L.** (1996). *Evaluación y calidad.* Revista Iberoamericana de Educación (10), 63-78.

- **Valens, M. P.** (2007). *Calidad de la educación superior en Colombia: un análisis multinivel con base en los Ecaes de Economía 2004*. Revista Sociedad y Economía (13), 132-154.
- **Vegas, E., y Petrow, J.** (2007). *Raising student learning in Latin America : the challenge for the 21st century*. Washington DC: The World Bank.
- **Vivas, H.** (2007). *Educación, background familiar y calidad de los entornos locales en Colombia*. (Tesis doctoral programa de Economía aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona) Recuperada en junio 11 de 2011 de <http://hdl.handle.net/10803/4010>

Nota al final

Los modelos multinivel ofrecen amplias posibilidades para la investigación especializada en determinantes del logro educativo; de manera particular los modelos de dos jerarquías permiten diferenciar la variabilidad del rendimiento atribuible a factores relacionados con las características del estudiante de las provenientes de la institución educativa. Adicionalmente, los modelos multinivel permiten obtener estimadores insesgados y consistentes de los determinantes del logro educativo, razón por la que se han utilizado ampliamente para estructuras educativas de escuelas y alumnos (Piñeros y Rodríguez, 1998; Castaño, 1997; Gertel, Giuliadori, Herrero, Vera, Fresoli, Morra, 2006; Casas *et al.*, 2002; Duarte *et al.*, 2009).

Anexos 3.1

Tabla A .Puntajes estandarizados y normalizados según área en SABER 11 y examen en SABER PRO

Puntaje Estandarizado						
Saber 11	Urbano No Oficial	Urbano Oficial	Rural	Urbano No Oficial	Urbano oficial	Rural
Matemáticas	0,0124	-0,2266	-0,2640	43,3	41,9	41,9
Biología	0,2278	-0,1251	-0,1913	46,8	44,7	44,3
Filosofía	0,1271	-0,0826	-0,1199	46,0	44,6	44,4
Física	0,2616	0,0262	0,0041	47,0	45,6	45,4
Historia	0,1601	-0,1194	-0,2075	44,8	43,1	42,6
Química	0,1681	-0,2042	-0,2671	46,3	44,2	43,8
Lenguaje	0,4645	0,0640	-0,0655	49,7	47,3	46,4
Geografía	0,0410	-0,2560	-0,2993	45,0	43,1	42,9
Saber Pro	Urbano No Oficial	Urbano Oficial	Rural	Urbano No oficial	Urbano oficial	Rural
Administración	0,0843	-0,0793	-	99,8	98,0	-
Biología	0,2128	-0,0522	-	100,7	96,3	-
Contaduría	-0,0631	0,1206	-	97,3	99,0	-
Derecho	-0,0624	0,2601	-	98,5	101,5	-
Economía	-0,0122	0,0201	-	99,3	99,3	-
Enfermería	-0,3180	0,4414	-	96,8	104,5	-
Ingeniería de sistemas	-0,1151	0,1894	-	98,6	101,3	-
Ingeniería electrónica	-0,1855	0,2406	-	97,0	101,4	-
Ingeniería industrial	-0,0916	0,1968	-	97,9	100,6	-
Lic. En hum /leng castell	-0,1078	0,0408	-	96,8	98,0	-
Lic. En pedag inf /prees	-0,1217	0,1209	-	95,2	97,5	-
Medicina	-0,2496	0,5615	-	96,7	105,1	-
Medicina veterinaria	-0,3722	0,5431	-	94,3	103,4	-
Medicina veterinaria y zootecnia	-0,1074	0,0705	-	99,3	100,5	-
Odontología	-0,1926	0,7752	-	96,7	107,1	-
Psicología	0,1288	-0,2043	-	101,2	97,7	-
Química	-0,6062	0,2072	-	93,7	101,3	-
T&T	Urbano No Oficial	Urbano Oficial	Rural	Urbano No oficial	Urbano oficial	Rural
Ciclo complementario	0,0252	-0,0019	-	-	-	-
Tecnológico en administración	-0,0051	0,0052	-	99,9	100,1	-
Tecnológico en sistemas	-0,1217	0,1379	-	99,4	102,2	-

Fuente.: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

Anexos 3.2

Tabla A. Vector de variables individuales incluidas en el modelo multinivel

Vector de variables individuales incluidas en el modelo multinivel	Saber 11	Saber PRO y T&T
Ingreso	Entre 1 y 2 SM	ingreso == Entre 1 y 2 SM
	Entre 2 y 3 SM	ingreso == Entre 2 y 3 SM
	Entre 3 y 5 SM	ingreso == Entre 3 y 5 SM
	Entre 5 y 7 SM	ingreso == Entre 5 y 7 SM
	7 SM o más	ingreso == 7 SM o más
Educación padre	1 = hombre	== Masculino
	1 = básica primaria	Nivel educativo medio en el Padre
	1 = básica secundaria	Nivel educativo alto en el Padre
	1 = media vocacional	
	1 = tecnológico o técnico	
	1 = universitaria	
	1 = postgrado	
Educación madre	1 = básica primaria	Nivel educativo medio en la madre
	1 = básica secundaria	Nivel educativo alto en la madre
	1 = media vocacional	
	1 = tecnológico o técnico	
	1 = universitaria	
	1 = postgrado	
	1 = no trabaja	No Trabaja
Ocupación madre	1 = madre trabaja	Madre que trabaja
Ocupación padre	1 = padre bien remunerado	Padre bien remunerado
Caracter institucion	1 = académico	IN04 == Institución Universitaria
	1 = académico y técnico	
	1 = normalista	
Es hermano mayor	1 = hermano mayor	
Número de aportantes	1 = #aportes <= 2	
Número de miembros de hogar	1 = familiares <= 5	
Posee computador		Posee computador
Es cabeza de familia		Es cabeza de familia
Depende de los padres		Depen

Fuente.: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

Tabla B. Estimaciones modelo multinivel SABER 11

Variable dependiente: Puntaje Estandarizado	Lenguaje			Matemática			Biología			Física		
	Urbano	No Oficial	Rural	Urbano	No Oficial	Rural	Urbano	No Oficial	Rural	Urbano	No Oficial	Rural
Entre 1 y 2 SM	0.0860***	0.0839***	0.0607***	0.0498***	0.0413***	0.0381***	0.0757***	0.0723***	0.0380***	0.0256***	0.0263***	0.00261
Entre 2 y 3 SM	0.138***	0.147***	0.121***	0.0767***	0.0769***	0.0516***	0.117***	0.125***	0.0894***	0.0700***	0.0690***	0.0688***
Entre 3 y 5 SM	0.169***	0.193***	0.209***	0.107***	0.119***	0.158***	0.168***	0.173***	0.166***	0.103***	0.102***	0.147***
Entre 5 y 7 SM	0.168***	0.182***	0.257***	0.123***	0.135***	0.187***	0.181***	0.170***	0.231***	0.132***	0.120***	0.271***
7 SM o más	0.0735***	0.0891***	0.248***	0.214***	0.237***	0.376***	0.193***	0.186***	0.293***	0.119***	0.112***	0.292***
l=hombre	0.0369***	-0.0018	-0.00484	0.125***	0.146***	0.108***	0.201***	0.175***	0.152***	0.178***	0.197***	0.154***
l=básica primaria	0.00204	-0.0136	0.0223*	-0.00329	0.0239*	0.00329	-0.00907*	-0.0112	-0.00916	-0.000244	-0.00165	-0.0248**
l=básica secundaria	0.0120**	-0.0136	0.0492***	-0.00347	0.00438	0.0247	-0.0136**	-0.0281**	-0.00593	-0.00618	-0.00964	-0.0195
l=media vocacional	0.183***	0.116***	0.202***	0.0856***	0.0713***	0.0949***	0.136***	0.0846***	0.131***	0.0711***	0.0434***	0.0683***
l=tecnológico o técnico	0.198***	0.142***	0.233***	0.0769***	0.0648***	0.118***	0.152***	0.113***	0.170***	0.0761***	0.0543***	0.0607**
l=universitaria	0.175***	0.152***	0.245***	0.0764***	0.0925***	0.160***	0.138***	0.125***	0.194***	0.0834***	0.0729***	0.0920***
l=posgrado	0.197***	0.221***	0.302***	0.120***	0.141***	0.185***	0.173***	0.184***	0.250***	0.104***	0.116***	0.192***
l=básica primaria	0.0242**	0.0453***	0.0158	0.0132**	0.00799	-0.00272	0.00855	0.0178	0.0377***	0.0112*	0.0036	-0.00108
l=básica secundaria	0.0393**	0.0635***	0.0420**	0.0191***	0.00759	0.0142	0.0138**	0.0203	0.0579***	0.0110*	0.00221	0.0159
l=media vocacional	0.202***	0.188***	0.165***	0.105***	0.0934***	0.0927***	0.158***	0.133***	0.185***	0.0946***	0.0723***	0.0936***
l=tecnológico o técnico	0.256***	0.247***	0.240***	0.111***	0.110***	0.128***	0.189***	0.168***	0.187***	0.0977***	0.0891***	0.113***
l=universitaria	0.187***	0.234***	0.242***	0.0893***	0.128***	0.121***	0.159***	0.167***	0.211***	0.0783***	0.0166**	0.136***
l=posgrado	0.196***	0.299***	0.230***	0.126***	0.175***	0.163***	0.196***	0.244***	0.212***	0.101***	0.144***	0.0907***
l=no trabaja	0.0809**	0.0841***	0.0661***	0.0341***	0.0552**	0.0393***	0.0662***	0.0784***	0.0857***	0.0547***	0.0400***	0.0356***
l= hermano mayor	0.0437**	0.0409***	0.0474***	0.00942**	0.0331***	0.0172**	0.0637***	0.0771**	0.0512***	0.0189***	0.0244***	0.0272**
l= #aportantes >=2	0.0842**	0.0494***	0.0940***	0.0852***	0.0744**	0.0409**	0.0980***	0.0823**	0.0893***	0.0446**	0.0414***	0.0360***
l= #familiares <=5	0.0940**	0.125***	0.102***	-0.0022	-0.0448***	-0.0293**	0.0434***	0.0300**	0.0465**	0.0376***	0.0459***	0.0227**
l=madre trabaja	0.0244**	0.0206**	0.0201**	0.00228	0.00246	-0.00855	0.00471*	0.00272	0.0165**	-0.00665**	-0.00732**	-0.011
l= padre bien remunerado	-0.0533**	-0.0160**	-0.0382**	-0.0318***	-0.0157**	0.0423**	-0.0576***	-0.0343**	-0.0172	-0.0202**	-0.0213**	0.00782
l=academico	-0.0410**	0.152***	0.0606**	-0.012	0.151***	0.0372**	-0.0345***	0.190***	0.0242	-0.0203**	0.0859***	0.0108
l=academico y técnico	0.016	-0.0188	0.017	0.0267**	0.0620**	0.0335	0.0289**	0.0556**	0.0254	0.00907	0.00138	-0.02
l=normalista	0.185***	0.366	0.21	0.0494**	0.283*	0.152	0.106**	0.324*	0.0946	0.0127	0.0832	-0.0175
Constante	-0.393***	-0.329***	-0.537***	-0.470***	-0.527***	-0.527***	-0.563***	-0.572***	-0.670***	-0.261***	-0.250***	-0.258***

Variable dependiente: Puntaje Estandarizado	Química			Filosofía			Historia			Geografía		
	Urbano	No Oficial	Rural	Urbano	No Oficial	Rural	Urbano	No Oficial	Rural	Urbano	No Oficial	Rural
Entre 1 y 2 SM	0.0607***	0.0591***	0.0610***	0.0517***	0.0577***	0.0355***	0.0697***	0.0761***	0.0412***	0.0817***	0.0891***	0.0604***
Entre 2 y 3 SM	0.107***	0.0982***	0.111***	0.0478***	0.0726***	0.0334**	0.121***	0.127***	0.107***	0.140***	0.144***	0.134***
Entre 3 y 5 SM	0.166***	0.143***	0.189***	0.0716***	0.0972***	0.0733***	0.174***	0.182***	0.162***	0.193***	0.203***	0.214***
Entre 5 y 7 SM	0.175***	0.140***	0.249***	0.0286***	0.0827***	0.121***	0.181***	0.186***	0.222***	0.199***	0.208***	0.296***
7 SM o más	0.261***	0.202***	0.325***	0.0816***	0.118***	0.223***	0.230***	0.247***	0.312***	0.241***	0.251***	0.375***
l=hombre	0.221***	0.199***	0.183***	-0.0639***	-0.0958***	-0.0870**	0.129***	0.0910**	0.0966***	0.203***	0.152***	0.157***
l=básica primaria	-0.00783	-0.00465	-0.0185*	-0.00243	0.00766	-0.01	-0.0123**	-0.013	-0.00798	-0.0172***	-0.00833	-0.0157
l=básica secundaria	-0.0234**	-0.0426**	-0.0114	-0.00462	0.00327	0.00268	-0.0206**	-0.0303***	-0.00714	-0.0394***	-0.0474***	-0.0305**
l=media vocacional	0.123***	0.0681***	0.100***	0.0902***	0.0815***	0.0551**	0.113***	0.0716**	0.103***	0.101***	0.0680***	0.102***
l=tecnológico o técnico	0.128***	0.0864***	0.129***	0.101***	0.0848***	0.0951***	0.120***	0.0865**	0.157***	0.119***	0.0965***	0.172***
l=universitaria	0.124***	0.113***	0.165***	0.0931***	0.108***	0.136***	0.110***	0.105***	0.158***	0.101***	0.0957***	0.144***
l=posgrado	0.167***	0.160***	0.200***	0.122***	0.160***	0.187***	0.127***	0.142***	0.190***	0.112***	0.132***	0.164***
l=básica primaria	-0.000034	0.00537	0.0168	0.0148***	0.0273**	-0.00206	-0.000615	0.00836	-0.000458	-0.00183	0.00404	0.00647
l=básica secundaria	-0.0114**	-0.00972	0.00874	0.00709	0.0234*	-0.00567	-0.0174***	-0.00854	-0.00262	-0.0256***	-0.0193	0.00668
l=media vocacional	0.128***	0.101***	0.121***	0.0979***	0.114***	0.0892**	0.111***	0.0965***	0.137***	0.119***	0.0910***	0.133***
l=tecnológico o técnico	0.117***	0.134***	0.121***	0.113***	0.127***	0.118***	0.125***	0.125***	0.184***	0.134***	0.119***	0.199***
l=universitaria	0.108***	0.122***	0.130***	0.0866***	0.138***	0.178***	0.0875***	0.105***	0.152***	0.0911***	0.103***	0.171***
l=posgrado	0.155***	0.198***	0.155***	0.110***	0.184***	0.168***	0.110***	0.147***	0.165***	0.0962***	0.155***	0.152***
l=no trabaja	0.0725***	0.0699***	0.0562***	0.0591***	0.0758***	0.0812**	0.0593***	0.0557***	0.0573***	0.0607***	0.0638***	0.0644**
l= hermano mayor	0.0421**	0.0641***	0.0492***	0.0342***	0.0375**	0.0327**	0.0481***	0.0719**	0.0438***	0.0611***	0.0732**	0.0681**
l= #aportantes <=2	0.0940**	0.0882**	0.0678***	0.0476***	0.0426**	0.0471**	0.0864***	0.0770**	0.0988***	0.0996**	0.0760**	0.0969**
l= #familiares <=5	0.0192**	0.00429	0.00855	0.0334***	0.0406**	0.0367**	0.0211***	-0.00562	0.0148**	0.0425**	0.0350**	0.0362**
l=madre trabaja	-0.00462*	-0.00946**	-0.00217	0.00748***	0.00134	0.0102	0.0168***	0.00915**	0.00413	0.0156**	0.00391	0.00551
l= padre bien remunerado	-0.0641**	-0.0482**	-0.0126	-0.0369***	-0.0177**	-0.000618	-0.0585**	-0.0355**	-0.0075	-0.0653**	-0.0289**	-0.0132
l=academico	-0.0558**	0.133***	0.0245	-0.011	0.130***	0.0885**	0.00536	0.191***	0.0338*	-0.0570**	0.102**	-0.0507**
l=academico y técnico	0.0324**	0.0173	0.0241	0.0176	0.03005	0.00862	0.0626**	0.0827**	0.0317	0.0224	0.000409	-0.0359
l=normalista	0.0549	0.162	0.0345	0.181**	0.308**	0.098	0.169**	0.366**	0.19	0.173**	0.233	0.109
Constante	-0.610***	-0.570**	-0.682**	-0.282***	-0.348***	-0.331**	-0.497***	-0.516**	-0.565***	-0.657***	-0.633***	-0.674**

Nota: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$
Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

Tabla C. Estimaciones modelo multinivel SABER PRO

Variable dependiente: Puntaje Estandarizado	Administración	Contaduría	Economía	Medicina Veterinaria	Veterinaria y Zootecnia	Ingeniería de Sistemas	Ingeniería Electrónica	Ingeniería Industrial	Ciclo complementario	Lengua Castellana
Variables independientes	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial
ingreso=Entre 1 y 2 SM	0.04 0.16***	0.09 0.25***	-0.03 -0.11	-0.15 0.18	-0.34 0.14	0.10* 0.04	0.04 0.06	-0.03 0.12*	0.13 0.07**	0.17** 0.04
ingreso=Entre 2 y 3 SM	0.13*** 0.26***	0.19*** 0.29***	-0.02 -0.11	-0.21 0.17	-0.48 0.17	0.12** 0.01	-0.01 0.05	0.02 0.10	0.04 0.11**	0.21** 0.17***
ingreso=Entre 3 y 5 SM	0.27*** 0.37***	0.28*** 0.36***	0.06 -0.10	-0.15 0.20	-0.52 0.31**	0.19*** 0.12**	0.09 0.04	0.08 0.19**	0.05 0.05	0.27*** 0.12**
ingreso=Entre 5 y 7 SM	0.34*** 0.43***	0.34*** 0.46***	0.06 -0.03	-0.12 -0.24	-0.59 0.20	0.24*** 0.25***	0.10 0.03	0.10 0.18**	0.40 0.03	0.15 0.10
ingreso=7 SM o más	0.39*** 0.50***	0.37*** 0.39***	0.17 0.19	-0.01 0.24	-0.49 0.66***	0.33*** 0.27***	0.22** 0.05	0.17** 0.30***	-0.28 0.41	0.49** 0.05
=Masculino	0.15*** 0.26***	0.16*** 0.14***	0.32*** 0.34***	-0.04 0.29***	0.14* 0.31***	0.33*** 0.39***	0.39*** 0.53***	0.31*** 0.39***	0.16 0.13***	0.06 0.15***
Nivel educativo medio en el Padre	-0.03* 0.02	0.00 0.02	0.05 0.02	0.07 -0.05	-0.06 -0.08	0.00 0.08**	0.07* -0.03	0.01 0.03	0.11 0.05	0.07 -0.03
Nivel educativo alto en el Padre	0.06*** 0.07**	0.02 0.00	0.06 0.08	0.02 -0.01	0.16 0.01	0.05* 0.12***	0.07* 0.05	0.09*** 0.18***	-0.05 0.15***	0.06 0.09
Nivel educativo medio en la madre	-0.01 0.01	-0.06*** 0.00	-0.04 0.07	-0.10 0.07	-0.09 -0.12*	0.00 0.03	-0.01 0.07*	-0.02 0.03	0.13 0.07**	0.02 0.04
Nivel educativo alto en la madre	0.01 0.04	-0.09*** -0.07	0.04 0.05	0.05 0.10	-0.09 -0.19**	0.04 0.02	-0.02 0.18***	0.01 0.05	0.02 0.09*	0.08 0.07
No Trabaja	-0.11*** 0.04**	-0.09*** -0.01	0.11*** 0.09**	-0.10 0.08	-0.04 0.14	-0.07*** 0.04	0.02 0.14***	0.00 0.14***	-0.11 -0.03	-0.10** 0.01
Posee Computador	0.06*** 0.12***	0.10*** 0.07**	-0.06 0.11**	-0.09 0.09	-0.03 -0.10	0.04 0.08**	0.00 0.11*	-0.02 0.01	0.25** 0.05	0.34*** 0.12***
Es Cabeza de Familia	0.04*** -0.04***	-0.06*** 0.00	-0.09*** 0.07*	-0.22*** -0.24***	-0.26*** -0.07	0.01 0.02	0.04 -0.06*	-0.09*** 0.02	0.07 -0.06**	-0.24*** -0.08***
depen	0.00 0.02	0.01 0.01	-0.10* -0.01	0.04 -0.18	0.03 -0.03	0.03 0.03	-0.07* -0.05	-0.05* -0.01	-0.09 0.04	-0.02 0.02
Madre que trabaja	0.02 0.00	0.04** 0.05**	0.04 0.00	0.09 0.15*	0.18** 0.02	0.04* 0.01	0.05* 0.08**	0.03 -0.01	0.20* -0.01	-0.11** 0.02
Padre bien remunerado	-0.03** -0.05***	-0.02 -0.05	-0.06** -0.06	-0.02 -0.04	0.03 -0.04	-0.02 0.03	-0.02 0.01	-0.03 0.02	-0.05 -0.06*	0.02 -0.11***
IN04=Universidad	0.57*** 1.02***	0.34** 1.06*	0.24 -	0.07 -	-0.33 0.74	0.50** 0.55	0.49* 0.79***	0.46 0.85***	-	0.01 0.59*
IN04=Institución Universitaria	0.36** 0.73*	0.16 0.79	-	-	-	0.22 0.02	0.17 -	0.27 -	-	-
Constante	-0.75*** -1.36***	-0.54*** -1.19**	-0.53* -0.35**	-0.43 0.12	0.65 -0.76	-0.90*** -0.76	-1.17*** -1.32***	-0.85** -1.14***	-0.26 -0.12*	-0.30 -0.55*

Variable dependiente: Puntaje Estandarizado	Pedagogía	Enfermería	Medicina	Odontología	Derecho	Psicología	Biología	Química	Tecnológico Administración	Tecnológico Sistemas
Variables independientes	No Oficial/Oficial	No Oficial/Oficial								
ingreso=Entre 1 y 2 SM	0.21*** 0.13**	-0.07 -0.03	0.03 0.09	0.04 -0.15	0.07 -0.09*	0.00 0.10**	0.10 -0.01	-0.06 -0.02	0.18*** 0.24***	0.08 0.02
ingreso=Entre 2 y 3 SM	0.31*** 0.17***	0.04 0.04	0.05 0.14*	0.08 -0.21	0.11*** -0.08	0.09 0.11**	0.24 0.00	-0.14 -0.07	0.32*** 0.44***	0.16** 0.09
ingreso=Entre 3 y 5 SM	0.35*** 0.22***	0.05 0.06	0.09 0.17**	0.09 -0.03	0.16*** -0.09*	0.10 0.25***	0.05 -0.02	-0.18 -0.02	0.45*** 0.51***	0.29*** 0.22***
ingreso=Entre 5 y 7 SM	0.38*** 0.20	0.04 0.08	0.05 0.20**	0.16 -0.11	0.18*** 0.01	0.11 0.25***	0.41 -0.03	-0.32 0.01	0.50*** 0.57***	0.31*** 0.40***
ingreso=7 SM o más	0.32** 0.07	0.00 -0.16	0.11 0.32***	0.15 0.33	0.28*** 0.16**	0.24*** 0.21**	0.25 0.32**	-0.52 0.24	0.55*** 0.66***	0.54*** 0.09
=Masculino	-0.03 -0.11	0.07 0.07	0.13*** 0.05*	0.08** 0.09	0.30*** 0.28***	0.24*** 0.17***	0.37*** 0.27***	0.27*** 0.47***	0.15*** 0.22***	0.38*** 0.45***
Nivel educativo medio en el Padre	-0.11** -0.05	-0.04 0.02	-0.01 0.02	0.04 -0.08	-0.05** -0.02	0.01 0.03	0.08 -0.03	-0.18* -0.10	0.03 -0.01	-0.03 0.02
Nivel educativo alto en el Padre	0.07 0.04	0.04 0.03	0.07* -0.02	0.17*** -0.05	0.03 0.02	0.11*** 0.13***	-0.05 0.06	-0.03 -0.08	0.12*** 0.11**	0.10* 0.11
Nivel educativo medio en la madre	0.04 0.03	-0.04 0.03	0.02 -0.02	0.01 0.04	-0.01 -0.01	0.03 0.03	0.01 0.07	0.06 0.05	-0.04 -0.07**	0.01 -0.08**
Nivel educativo alto en la madre	-0.08 -0.06	-0.04 -0.06	0.00 -0.03	-0.07 -0.06	-0.01 0.03	0.04 -0.05	0.29 0.12**	0.02 0.16*	-0.03 -0.05	-0.07 -0.16**
No Trabaja	0.00 -0.10***	-0.34*** 0.00	0.08 0.22***	-0.09 0.00	-0.07*** 0.05	0.07** -0.03	0.00 -0.05	-0.16* 0.09	-0.19*** -0.19***	-0.11*** 0.03
Posee Computador	0.15*** 0.17***	0.07* -0.09**	-0.04 0.06	0.02 -0.01	0.06*** 0.07**	0.12*** 0.18***	-0.02 0.09*	-0.18 0.01	0.06* 0.11***	0.04 0.20***
Es Cabeza de Familia	-0.23*** -0.04	-0.14*** -0.08**	-0.09*** 0.01	-0.01 -0.23***	-0.07*** -0.12***	0.05** -0.08***	-0.32*** -0.29***	-0.01 -0.32***	0.06** 0.00	0.01 0.11***
depen	-0.01 -0.03	-0.03 0.06	0.02 -0.02	0.07 -0.04	-0.01 0.00	0.02 0.04	0.36** 0.05	-0.25* 0.02	0.08** 0.12***	-0.04 -0.03
Madre que trabaja	0.07* 0.01	0.01 0.03	0.07*** 0.08**	0.01 0.06	0.01 0.00	0.07*** 0.06**	-0.07 0.00	0.03 0.10*	-0.02 0.01	0.00 0.01
Padre bien remunerado	-0.06 0.08*	0.00 -0.05	-0.03 -0.03	-0.06 -0.15**	-0.01 -0.04	-0.04* -0.03	0.10 0.04	-0.14 -0.06	-0.04 -0.02	-0.02 -0.09**
IN04=Universidad	0.17 0.60	0.06 0.27	2.37*** 0.35	0.31 -	0.23 0.74**	0.20* 1.06***	1.31* -	1.27 -	0.12 0.13	0.25* 0.02
IN04=Institución Universitaria	0.02 -	-	2.04*** -	-	-0.13 -	-	-	-	0.15* 0.21	0.31*** 0.22
Constante	-0.49** -0.76**	0.01 0.22	-2.68*** -0.28	-0.67** 0.97***	-0.36 -0.45	-0.53*** -0.87***	-1.87*** -0.22	-0.35 -0.15	-0.46*** -0.52***	-0.62*** -0.28

Nota: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$

Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

Anexos 3.3

Tabla A. Varianza entre planteles en SABER 11

Áreas		Lenguaje	Matemáticas	Biología	Física	Química	Filosofía	Historia	Geografía
Urbano oficial	τ	0,12	0,04	0,08	0,03	0,10	0,04	0,07	0,09
	σ	0,94	1,03	0,82	0,92	0,74	0,82	0,75	0,89
	ρ	11,36	3,33	8,64	3,31	11,44	4,84	8,96	9,20
	ρ límite inferior	10,91	3,16	8,28	3,14	10,99	4,60	8,59	8,82
	ρ límite superior	11,83	3,50	9,02	3,49	11,90	5,08	9,34	9,59
Urbano no oficial	τ	0,24	0,11	0,18	0,09	0,25	0,11	0,14	0,17
	σ	1,02	1,18	0,86	0,95	0,86	0,92	0,78	0,90
	ρ	19,10	8,35	17,66	8,73	22,73	10,92	15,28	16,08
	ρ límite inferior	10,91	7,95	16,96	8,31	21,91	10,41	14,64	15,41
	ρ límite superior	11,83	8,78	18,39	9,18	23,56	11,45	15,94	16,76
Rural (oficial - no oficial)	τ	0,18	0,05	0,11	0,04	0,15	0,07	0,08	0,12
	σ	0,92	1,02	0,78	0,91	0,69	0,85	0,72	0,86
	ρ	16,14	4,85	11,97	4,56	17,31	8,02	10,26	11,93
	ρ límite inferior	15,04	4,38	11,09	4,11	16,20	7,31	9,48	11,06
	ρ límite superior	17,30	5,37	12,91	5,06	18,49	8,78	11,09	12,86

Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

Tabla B. Varianza entre planteles en SABER PRO

Programas	No oficial					Oficial				
	τ	σ	ρ	ρ límite inferior	ρ límite superior	τ	σ	ρ	ρ límite inferior	ρ límite superior
Administración	0,2	0,7	19,0	15,22	23,39	0,3	0,7	28,1	20,76	36,74
Contaduría	0,1	0,8	11,4	8,34	15,45	0,3	0,8	26,0	16,78	37,99
Economía	0,3	0,5	39,3	30,10	49,27	0,2	0,5	27,7	16,94	41,78
Medicina Veterinaria	0,4	0,6	39,8	14,82	71,59	0,3	0,6	31,3	11,15	62,27
Veterinaria y Zootecnia	0,3	0,9	23,3	7,28	54,09	0,2	0,8	22,4	8,11	48,58
Ingeniería de Sistemas	0,2	0,6	26,9	21,44	33,17	0,3	0,7	34,6	24,96	45,75
Ingeniería Electrónica	0,2	0,6	27,8	20,33	36,74	0,2	0,7	22,8	14,22	34,47
Ingeniería Industrial	0,2	0,6	24,7	18,37	32,34	0,2	0,6	23,3	13,70	36,63
Ciclo complementario	0,3	0,9	22,6	9,67	44,45	0,2	0,8	20,8	16,86	25,48
Lengua Castellana	0,1	0,7	11,4	4,58	25,73	0,3	0,6	32,5	21,29	46,12
Pedagogía	0,2	0,7	18,2	11,51	27,62	0,4	0,7	36,3	21,97	53,53
Enfermería	0,2	0,7	25,3	16,25	37,23	0,2	0,6	28,8	18,13	42,44
Medicina	0,3	0,6	30,8	20,60	43,20	0,1	0,6	13,0	6,58	24,08
Odontología	0,4	0,7	36,3	21,32	54,54	0,4	0,6	42,1	16,54	72,72
Derecho	0,2	0,7	25,1	19,41	31,91	0,3	0,7	27,3	17,04	40,76
Psicología	0,1	0,7	17,9	12,89	24,35	0,1	0,6	18,3	9,31	32,96
Biología	0,4	0,5	42,6	14,39	76,61	0,4	0,5	49,2	34,43	64,04
Química	2,6	0,4	88,2	54,88	97,87	0,4	0,5	42,3	25,64	60,88
Tecnológico Administración	0,0	0,9	4,8	2,86	8,00	0,1	0,9	12,8	6,53	23,42
Tecnológico Sistemas	0,1	0,7	10,8	6,93	16,37	0,3	0,8	26,6	15,91	40,92

Fuente: elaborada con base en ICFES 2000-2009.

4. Un análisis del efecto de pares sobre el rendimiento académico para Colombia

Alba Nury Martínez Barrera
Universidad de París 1 - CES

Nota del autor

Alba Nury Martínez Barrera, Universidad de París 1 y Centro de Economía de La Sorbona.

Esta investigación se benefició del financiamiento del ICFES, según ICFES

-CONVOCATORIA GPI -001-2010.

Dirección: CES-TEAM, 106 -112 Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris, France.

e-mail: alba.martinez-barrera@malix.univ-paris1.fr

Resumen

Este estudio utiliza los datos obtenidos por los estudiantes colombianos en las pruebas internacionales PISA en 2006 con el objetivo de verificar la existencia y la magnitud del efecto de pares sobre el éxito escolar. El efecto de pares puede revelarse importante en la formulación de estrategias que buscan explotar la diversidad de la población de estudiantes dentro de los grupos de aprendizaje, para que los estudiantes con un bajo nivel académico puedan obtener ventaja gracias a la convivencia con condiscípulos de mejor nivel.

4.1 Introducción

Durante las dos últimas décadas, Colombia ha logrado notables progresos en los objetivos de cobertura y permanencia en el sistema educativo, y en la actualidad alcanza niveles cercanos al promedio regional (Banco Mundial, 2009). Sin embargo, los problemas ligados al cambio en las condiciones socioeconómicas de la población nacional han afectado esta dinámica y evidencian un fenómeno de migración de estudiantes del sector privado hacia los colegios públicos, situación que ha generado una presión adicional en la demanda por educación en el sector oficial (véase tabla 4.1). La situación se traduce en una concentración de estudiantes con recursos económicos limitados, con un nivel cultural bajo y mayores limitaciones para el aprendizaje en el conjunto de colegios públicos. Si bien esto puede percibirse como un signo de “discriminación positiva”, la situación puede resultar una amenaza para la lucha contra el círculo vicioso de la pobreza puesto que la educación pública se convierte en una educación pobre para los más pobres.

Tabla 4. 1. Inscripciones por nivel y sector 2002-2009. Total nacional.

	Primaria		Secundaria		Media	
	Oficial	Privado	Oficial	Privado	Oficial	Privado
2002	82,9%	17,1%	77,8%	22,2%	70,6%	29,4%
2003	84,0%	16,0%	81,5%	18,5%	75,5%	24,5%
2004	85,8%	14,2%	82,3%	17,7%	75,5%	24,5%
2005	86,4%	13,6%	83,6%	16,4%	77,2%	22,8%
2006	86,7%	13,3%	84,0%	16,0%	78,5%	21,5%
2007	86,5%	13,5%	84,3%	15,7%	79,2%	20,8%
2008	86,5%	13,5%	84,7%	15,3%	79,8%	20,2%
2009	86,8%	13,2%	85,5%	14,5%	80,9%	19,1%

Fuente: elaboración propia basada en los datos del Ministerio de Educación Nacional, MEN. Sistema Nacional de Información de Educación Básica (SINEB) [2003-2009].

En efecto, si se analiza el ingreso per cápita (ingreso disponible por persona, corregido por el tamaño del hogar¹) de los menores que asisten a colegios públicos y privados, se puede percibir una cierta dinámica de diferenciación de la población inscrita. Con base en información proveniente de la Encuesta de calidad de vida de los años 1997 y 2008, se observa que mientras que en 1997 el ingreso promedio (expresado en dólares de paridad de poder adquisitivo, PPP) de un estudiante en el sector público era de alrededor USD 267 y el de un estudiante en el sector privado de USD 947, estos valores pasan a USD 281 de ingreso

1 La mayoría de los análisis de bienestar se basan en la hipótesis de que las necesidades económicas de los hogares aumentan menos rápido que su tamaño: un hogar compuesto de una pareja y dos hijos no requiere necesariamente el doble de ingresos que una pareja sin hijos para tener el mismo nivel de bienestar. Así, la OCDE establece un peso de 1 para el primer adulto del hogar (0,5) para cada adulto o hijo mayor de 14 años y de 0,3 para cada hijo menor de 14 años.

promedio para un estudiante en colegio público y USD 964 para uno en el sector privado en 2008. El incremento de estos valores contrasta con el porcentaje de asistencia a los dos sectores: en 1997, el sector público acogió el 72% del total de estudiantes entre 5 y 19 años; en 2008, esta cifra se elevó al 80%.

La participación de Colombia en la tercera ronda de la encuesta internacional PISA en 2006 ha permitido comparar los niveles de calidad y equidad educativa del país con base en referentes internacionales. Los resultados obtenidos por el país sugieren la necesidad de mejorar en ambos aspectos. Utilizando estos resultados, se analizan los factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes en la búsqueda de posibles estrategias que permitan no solamente mejorar los niveles actuales de calidad educativa sino también evitar la propagación del fenómeno de polarización de la educación en el país.

Desde la publicación del célebre “Reporte Coleman” en 1966, cuyos resultados sugieren que los antecedentes familiares y el estatus socioeconómico de los estudiantes tendrían efectos más importantes sobre el rendimiento académico que las características y los recursos invertidos por los colegios, han surgido una serie de investigaciones que analizan la diversidad de factores ligados al éxito escolar. Estos estudios giran en torno al análisis de elementos como el tamaño del grupo, las competencias y el nivel educativo de los docentes, así como las interacciones entre los compañeros del grupo. El presente análisis centra la atención en este último factor, apoyado en la evidencia que muestra que los efectos de pares pueden permitir la formulación de estrategias basadas en la explotación de la diversidad de las características de los alumnos en el grupo, con el fin de obtener una mejora en los resultados escolares, particularmente de aquellos con una capacidad académica inferior. Esta práctica resultaría menos costosa que disminuir el tamaño de los grupos o aumentar el número de docentes. El interés del este estudio, que intenta verificar si el fenómeno del efecto de pares existe y cuantificar su magnitud, reside en la exploración de nuevas alternativas para orientar políticas educativas destinadas a elevar la calidad educativa.

La evaluación de la influencia de los grupos de aprendizaje sobre cada uno de sus miembros implica abordar el problema de la igualdad de oportunidades, ya que el grupo se convierte en una fuente importante de motivación e inspiración que podría superar los efectos negativos generados por los antecedentes socioeconómicos adversos en los resultados escolares. Si el presente estudio logra corroborar la evidencia de efectos de pares asimétricos, es decir, que la magnitud del efecto sea superior para los estudiantes menos brillantes del grupo, la reubicación de estudiantes menos aventajados académicamente para que compartan el aprendizaje con alumnos con mayores habilidades podría resultar una estrategia por contemplar en la búsqueda de la maximización del rendimiento escolar del grupo (Schneeweis y Winter-Ebmer, 2005).

4.2 Marco teórico

Los efectos de pares están ligados a las interacciones sociales. Según Manski (1995, 2000), existirían tres razones por las cuales se observa un comportamiento similar entre los individuos de un mismo grupo. La primera es el efecto del contexto: la probabilidad del comportamiento de un alumno se explica por las características de sus camaradas de grupo. La segunda razón corresponde a un efecto endógeno, por el cual el resultado del estudiante depende de los resultados obtenidos por sus condiscípulos sin tener en cuenta las características individuales del alumno. Finalmente, existe el efecto correlacionado que explica que los individuos de un mismo grupo tienen un comportamiento similar producto de la confrontación al mismo ambiente o porque poseen en común un determinado número de características.

Tanto los efectos de contexto como los endógenos responden a externalidades ligadas a las interacciones sociales, mientras que los efectos correlacionados representan un fenómeno no social. Sin embargo, los dos primeros efectos no pueden separarse de manera empírica debido a problemas de identificación, y la multicolinealidad es el principal de ellos. Al estimar el efecto de pares surge el problema clásico de simultaneidad, ya que si bien el comportamiento del estudiante afecta el de sus condiscípulos, él mismo se afecta por el comportamiento del resto del grupo. Una de las posibles soluciones consiste en estimar los efectos de la composición socio-económica del grupo en el desempeño escolar del estudiante. El posible sesgo de endogeneidad puede reducirse gracias a la exclusión del estudiante en el cálculo de la variable que indica el promedio de la medida de los antecedentes socioeconómicos del grupo (Causa y Chapuis, 2010).

El presente estudio pretende identificar la existencia y magnitud del efecto que las características de los condiscípulos tienen sobre el éxito escolar de un estudiante; estos factores podrían tener un papel en la estrategia de organización óptima de los grupos dentro de los colegios. Sin embargo, existe el riesgo de obtener resultados sesgados ya que los padres que pertenecen a un nivel socioeconómico elevado pueden inscribir a sus hijos en colegios que obtienen buenos resultados en las evaluaciones y en donde los profesores y los alumnos son de “mejor nivel”. Esto llevaría a una sobreestimación del efecto de pares.

Varios estudios buscan igualmente medir el efecto de pares. Llegan a diversas conclusiones. Entre los autores que ponen en evidencia un efecto positivo, se encuentran Ammermueller y Pischke (2009) que estiman el efecto de pares entre clases en escuelas de primaria, asumiendo que los grupos se forman de manera aleatoria respecto a los antecedentes familiares. Los autores encuentran que un cambio de una desviación estándar en la medida de los antecedentes familiares de los pares determinaría un cambio de 0,11 desviaciones estándar en los resultados obtenidos en lectura de alumnos de grado cuarto, en una muestra de seis países europeos analizados en su conjunto. El análisis individual por país muestra una mayor magnitud de los efectos de pares en Francia y Holanda y un bajo coeficiente en Noruega, Islandia y Alemania.

Cueto y Agüero (2004) analizan el caso de estudiantes en Perú, basados en la premisa de que existen efectos de pares dentro del aula y que en consecuencia los objetivos de equidad y calidad no están necesariamente en conflicto, ya que se puede mejorar el rendimiento promedio de las clases mezclando en las aulas estudiantes de alto y bajo rendimiento. Las estimaciones basadas en una base de datos de resultados en matemáticas y lenguaje de alumnos de grado cuarto de primaria sugerirían que el aumento de un 10% en el puntaje de los alumnos en matemáticas incrementaría en un 10,3% el rendimiento del alumno estudiado. Luego de restringir las estimaciones al área rural para evitar el sesgo de autoselección, se corrobora la existencia de efecto de pares, y se concluye que una manera de incrementar el rendimiento de alumnos con mayores desventajas sería distribuirlos en aulas con alumnos académicamente avanzados.

Angrist y Lang (2004) analizan los efectos del programa Metco en el cual se ubican estudiantes de la ciudad de Boston en colegios cuyos alumnos pertenecen a una categoría socio-económica elevada y ubicados en la periferia de la ciudad. La aplicación de técnicas no paramétricas utilizando variables instrumentales permite obtener resultados robustos a los sesgos de selección, que evidencian un impacto positivo modesto entre los estudiantes trasladados.

Finalmente, en el estudio de Schneeweis y Winter-Ebmer (2007) se realiza una estimación de una función de producción de educación con el fin de medir el impacto de los compañeros de clase en el resultado académico de los estudiantes, usando los resultados obtenidos en la prueba PISA para Austria en 2000 y 2003. Los autores observan un efecto positivo en lectura, materia en que los estudiantes con antecedentes familiares adversos pueden lograr mayores beneficios al integrarse a un grupo de compañeros cuyos antecedentes son “favorables”. Sin embargo, no se evidencian resultados similares para el área de matemáticas. Entre los estudios que analizan el efecto de pares en la educación universitaria el análisis de Brodaty y Gurgand (2008) sugiere efectos positivos para los estudiantes con menor ventaja académica ligados a la mezcla de estudiantes con mejores capacidades, sin que la convivencia afecte a estos últimos.

Por otra parte, un determinado número de análisis concluye que no hay evidencia contundente a favor de la existencia del efecto de pares dentro de las aulas de clases. Entre estos estudios se puede citar el de Kramarz, Machin y Ouazad (2008), quienes evalúan la importancia de los factores relacionados con el estudiante y el colegio en la determinación del rendimiento escolar, siguiendo una metodología que tiene en cuenta la movilidad de los estudiantes. Los autores encuentran que el factor más importante en el rendimiento sería la habilidad del estudiante y sus antecedentes familiares, seguido de los factores constantes en el tiempo ligados al colegio y, en último lugar, las características de los compañeros de clase (pares).

McEwan (2003) realiza una estimación de efectos de pares que tiene en cuenta los efectos fijos de los colegios para controlar la heterogeneidad de los estudiantes. Los resultados sugieren que la escolaridad de la madre es la variable que tiene el nexo más fuerte con el rendimiento escolar, aunque con retornos marginales decrecientes. Sin embargo, el estudio no encuentra evidencia clara del efecto de pares en el rendimiento académico.

En el caso de Colombia, si bien existe una diversidad de estudios que analizan los factores ligados al desempeño de los alumnos, ninguno de ellos ha centrado su interés en la búsqueda de los efectos ligados a las características de los condiscípulos, o a las diferencias entre las condiciones sociales y económicas de los estudiantes en el seno de un mismo grupo. De esta forma, este estudio pretende contribuir al desarrollo de la literatura que analiza empíricamente el vínculo entre los diversos factores individuales de los alumnos y los resultados académicos.

4.3 Datos

El presente estudio utiliza los datos colectados por el estudio internacional PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) de la OCDE que busca medir de manera detallada las competencias de los estudiantes que se acercan al final del ciclo de educación obligatoria. Este programa evalúa la población de estudiantes de 15 años en cada uno de los países participantes, que en 2006 fueron 67 incluyendo Colombia. El muestreo realizado por el estudio garantiza la representatividad de la población objetivo en cada país. En la mayoría de casos este procedimiento se realizó en dos etapas: primera, la selección de una muestra aleatoria de escuelas en el país y la segunda, un muestreo aleatorio de 35 estudiantes de 15 años en cada una de las escuelas seleccionadas en la primera etapa. Cada estudiante cuenta con la misma probabilidad de selección y en consecuencia con la misma ponderación. Para los colegios que tienen menos de 35 alumnos de 15 años, todos los alumnos del colegio fueron invitados a presentar la prueba.

La tercera aplicación del estudio PISA incluyó por primera vez a Colombia como participante: 4.478 estudiantes inscritos en 165 colegios fueron evaluados. En esa oportunidad, el dominio principal evaluado fueron las ciencias, pero también se incluyeron evaluaciones para las áreas de matemáticas y comprensión de lectura.

El efecto de pares se calcula a partir de una función de producción de educación clásica en la cual se incluye como producto los datos producidos por el estudio PISA en 2006, que consisten en un conjunto de cinco valores plausibles obtenidos por los estudiantes en los tres dominios evaluados. Estos valores están comprendidos entre 400 y 600 puntos, pero a veces pueden ser superiores a 700 puntos o inferiores a 300. Los valores están normalizados de manera que el promedio se ubica en 500 puntos y la desviación estándar en 100 puntos. Cerca de 68% de los alumnos se encuentran entre los 400 y los 600 puntos y 95% de los efectivos obtienen resultados entre 300 y 700 puntos.

Con el fin de limitar el problema de autoselección, ligado al hecho de que los estudiantes con mejores capacidades pueden elegir mejores colegios y generar como consecuencia una desviación en el cálculo del efecto de pares, se seguirá la estrategia propuesta por los estudios de Ammermüller y Pischke (2006) y de Schneeweis y Winter-Ebmer (2005): se incluirá un conjunto de información bastante completa sobre los antecedentes familiares y las características ligadas al colegio, de manera que la comparación de los alumnos de diferentes grados permita controlar los efectos fijos del establecimiento. Este procedimiento implica el supuesto de que los estudiantes de grados diferentes benefician de la misma calidad del establecimiento educativo y que no eligen el grado por ellos mismos, conjetura que parece bastante razonable.

Tabla 4.2. Estadísticas descriptivas

Variable	Descripción	Promedio	Desv. estándar	Mín	Privado
AGE	Edad del estudiante	15,81	0,28	15,42	16,33
GRADE	Grado	9,68	0,47	9,00	10,00
FEMALE	Mujer	0,56	0,50	0,00	1,00
SRC_S	Trabajo científico a la edad de 30 años	0,49	0,50	0,00	1,00
ESCS	Índice de estatus económico social y cultural	-0,84	1,25	-4,33	2,70
ESCS_1	Promedio del índice ESCS sin la contribución del estudiante	-0,76	0,80	-3,05	1,39
HISEI	Estatus profesional más alto entre padres	43,63	17,57	16,00	90,00
HISEI_1	Promedio del índice HISEI sin la contribución del estudiante	38,11	10,95	8,86	70,55
PARED	Nivel de estudios más alto entre los padres	10,93	4,28	3,00	15,50
PARED_1	Promedio del índice PARED sin la contribución del estudiante	9,87	2,42	2,83	14,76
HOMEPOS	Índice de recursos materiales del hogar	-1,10	1,25	-6,52	3,55
HOMEPOS_1	Promedio del índice POMEPOS sin la contribución del estudiante	-0,99	0,79	-3,25	1,51
PQSCHOOL	Percepción de la calidad del colegio de padres	0,76	1,08	-3,65	2,51
PQSCIACT	Índice de actividad científica a los 10 años	0,39	1,08	-2,27	3,33
XCITY	Colegio en ciudad > 100,000 hab.	0,56	0,50	0,00	1,00
XSCHSIZE	Total inscritos colegio	17,70	12,14	0,30	69,25
XLOSELE	Colegio con bajo nivel de selección inscripción	0,22	0,41	0,00	1,00
XABGR	Índice de agrupamiento de alumnos según capacidades	0,42	0,49	0,00	1,00
XPRIVMAN	Colegio privado	0,20	0,40	0,00	1,00

Variable	Descripción	Promedio	Desv. estándar	Mín	Privado
XFACC	Índice autonomía colegio en programa educativo	0,71	0,54	-1,88	1,09
XSTRATIO	Proporción estudiantes por docente	25,13	9,11	0,36	42,05
XTCSHORT	Índice de insuficiencia de docentes	0,10	1,12	-1,06	3,62
XIRATCOMP	Promedio de computadores disponibles por alumno	0,08	0,17	0,00	1,14
XSCMATEDU	Índice de calidad de recursos educativos	-1,03	1,16	-3,43	2,14
IDCLAS	Estudiantes por grupo	12,89	5,61	5,00	28,00
PV1MATH	Valor plausible en matemáticas	380,42	84,55	46,49	670,19
PV2MATH	Valor plausible en matemáticas	381,28	83,59	83,10	676,42
PV3MATH	Valor plausible en matemáticas	380,67	83,67	59,43	677,90
PV4MATH	Valor plausible en matemáticas	382,11	84,87	69,16	670,19
PV5MATH	Valor plausible en matemáticas	381,32	85,29	106,47	695,82
PV1READ	Valor plausible en lectura	402,11	99,52	34,29	743,12
PV2READ	Valor plausible en lectura	401,98	99,00	57,07	701,15
PV3READ	Valor plausible en lectura	401,20	98,57	43,20	712,38
PV4READ	Valor plausible en lectura	400,46	98,38	78,16	729,14
PV5READ	Valor plausible en lectura	400,69	100,58	77,36	745,82
PV1SCIE	Valor plausible en ciencias	398,92	80,46	126,95	667,69
PV2SCIE	Valor plausible en ciencias	400,07	80,75	124,15	709,56
PV3SCIE	Valor plausible en ciencias	398,75	80,54	96,18	649,97
PV4SCIE	Valor plausible en ciencias	399,80	82,05	88,06	706,29
PV5SCIE	Valor plausible en ciencias	398,53	80,60	135,15	659,30
TIMECLASMP	Promedio duración clase de matemáticas	4,28	0,71	1,80	5,88
TIMECLASLP	Promedio duración clase de lectura	4,03	0,58	2,33	5,33
TIMECLASSP	Promedio duración clase de ciencias	3,57	0,77	1,40	5,50

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006 para Colombia.

La tabla 4.2 presenta las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en el análisis. En primer lugar, el promedio, desviación estándar y los valores mínimos y máximos para el conjunto de valores plausibles resultado de las pruebas de matemáticas (PV1MATH – PV5MATH), comprensión de lectura (PV1READ – PV5READ) y ciencias naturales (PV1SCIE- PV5SCIE). Cabe recordar que en promedio, el conjunto de estudiantes colombianos participantes en PISA en 2006 obtuvo 370 puntos en las pruebas de matemáticas, 388 en ciencias y 385 en comprensión de lectura.

La OCDE creó seis niveles de competencia para las áreas de matemáticas y ciencias y cinco para comprensión de lectura, que describen las tareas que un estudiante es capaz de ejecutar. El nivel seis representa la capacidad superior. En ciencias, especialidad de PISA 2006, más de la mitad de los estudiantes colombianos no superaron el nivel 1 de competencia, es decir, tienen un nivel de conocimientos limitado que pueden aplicar a un número restringido de situaciones que les son familiares.

Tabla 4.3. Porcentaje de estudiantes por nivel de competencia. Ciencias

Nivel de competencia	Colombia	Finlandia	Brasil
0	26,18	0,53	27,92
1	33,99	3,56	33,09
2	27,20	13,61	23,78
3	10,56	29,14	11,25
4	1,90	32,25	3,40
5	0,16	16,96	0,52
6	0,00	3,95	0,04

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006.

La proporción de alumnos en nivel 1 es de 4% en Finlandia, el país que obtuvo el mejor desempeño en PISA 2006 (véase tabla 4.3. Para las otras dos áreas evaluadas la situación es también crítica, puesto que cerca del 70% de los estudiantes estuvieron por debajo del nivel 1 en matemáticas y el 55% en lectura (véase tabla 4.4).

Tabla 4. 4. Porcentaje de estudiantes por nivel de competencia en Colombia

Nivel de competencia	Matemáticas	Comprensión de lectura	Ciencias
0	44,6	30,5	26,2
1	27,4	25,2	34,0
2	18,1	25,2	27,2
3	7,5	14,5	10,6
4	1,9	4,0	1,9
5	0,4	0,6	0,2
6	0,0		0,0

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006.

Los estudiantes colombianos participantes en el estudio PISA en 2006 tenían en promedio 15,8 años. Si bien el estudio tiene como población objetivo los jóvenes de 15 años, para Colombia existe una variación de edades entre los 15,42 y 16,33 años. La participación de los estudiantes por sexo se caracteriza por una ligera ventaja de la participación femenina (55%). En promedio, los hombres obtuvieron mejor desempeño en matemáticas y ciencias con puntajes superiores en 22 y 9 puntos en promedio, respectivamente. El resultado promedio de las mujeres fue 19 puntos en promedio superior al de los hombres en comprensión de lectura.

Dado que la edad de entrada en el sistema educativo colombiano es a los 7 años, que la educación primaria comprende 5 años de escolaridad y la educación secundaria 6 años, un alumno “a nivel” se encontraría en grado 10o. a la edad de 15 años, esto es el caso para el 40% de los estudiantes de la muestra. Sin embargo, 22% de los alumnos encuestados están en grado 9o., 20% en 11o. grado y cerca de 17% se encuentran en situación de “retraso” y cursan 7o. u 8o. grado. Tal como se indicó, con el fin de aislar el efecto fijo de los mejores establecimientos, pero también evitando una diferencia importante en las capacidades de los estudiantes de la muestra (aquellos que están avanzados –11o. -- o en retraso –en 7o. u 8o. grado-) este estudio selecciona los alumnos inscritos en grado 9o. y 10o. Este procedimiento retira 1.686 estudiantes, esto, es el 38% del total de la muestra.

Para medir el efecto del contexto, se utiliza la variable creada por PISA que mide los antecedentes familiares de los alumnos encuestados, llamado el “índice de estatus económico, social y cultural (ESCS)”. Este índice captura el conjunto de características correspondientes a la familia del estudiante y del hogar, se calcula a partir de un análisis de componentes principales (OCDE 2006) y se estandariza con el fin de fijar la media de los países de la OCDE en 0 y la desviación estándar en 1.

En 2006, se calculó el índice de estatus económico social y cultural para los países asociados al estudio (aquellos que participan pero que no son parte del grupo de la OCDE) teniendo en cuenta tres elementos: el índice HISEI, que corresponde al más alto estatus ocupacional obtenido por los padres del alumno; el índice PARED, que corresponde al nivel educativo más alto alcanzado por los padres y expresado en años de escolaridad; y el índice HOMEPOS, que mide las condiciones materiales de la familia del estudiante².

En Colombia, los valores del índice ESCS varían entre -5,03 y 2,7; los valores superiores indican un mejor nivel socioeconómico. Tal como se mencionó, siguiendo la estrategia de Causa y Chapuis (2009), en el análisis de los efectos del contexto se incluye un indicador del nivel socioeconómico del grupo. Esta variable se calculará para cada estudiante como el

2 Los índices creados por la OCDE incluidos en este estudio son estimadores de Warm estandarizados de forma que la media es igual a cero y la desviación estándar igual a uno. Los valores negativos significan que un grupo de rectores o alumnos brindó un número de respuestas positivas inferior al número que en promedio se observa para los rectores o alumnos de la OCDE. Igualmente, valores positivos indican que un grupo de alumnos o rectores respondieron con valores superiores al promedio de alumnos o rectores de los países de la OCDE. (OCDE, 2001).

promedio del índice de estatus económico, social y cultural de los compañeros del estudiante i , lo cual implica que se excluye el valor propio de cada estudiante.

El desempeño obtenido en el estudio PISA varía de manera importante según el estatus socioeconómico y cultural. La diferencia más importante se encuentra en comprensión de lectura, dominio en el cual la diferencia promedio entre los estudiantes que pertenecen al último cuarto de la distribución del estatus socioeconómico y cultural y aquellos que se encuentran en el primero, es de alrededor 90 puntos (véase tabla 4.5).

Tabla 4.5. Resultados según cuartil del índice de estatus económico, social y cultural. Colombia.

Nivel de competencia	Matemáticas	Comprensión de lectura	Ciencias
1	334,00	344,47	358,45
2	355,86	372,81	373,42
3	372,55	390,77	389,27
4	417,38	433,68	431,34

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006.

Las otras tres variables individuales incluidas representan, por una parte el interés del estudiante por seguir una profesión científica a la edad de 30 años (SRC_S), y por otra, diferentes índices calculados a partir de las respuestas de los padres de familia (interrogados igualmente en el marco de la encuesta) que miden la frecuencia con la cual el estudiante se interesaba por la práctica de actividades denominadas “científicas” a la edad de 10 años (PQSCIACT) y la percepción de la calidad del establecimiento educativo (PQSCHOOL).

Un número importante de variables que describen el contexto del colegio se ha incluido con el fin de identificar los efectos fijos del establecimiento: una variable dummy que señala la ubicación del colegio en una ciudad con más de cien mil habitantes (XCITY), el número total de alumnos inscritos en el colegio dividido por cien (XSCHSIZE). Tres variables dummy: una que indica los establecimientos en los cuales los directores agrupan los estudiantes según sus capacidades, otra que indica un nivel bajo de políticas de selección académica para la inscripción de los estudiantes y la última que indica el carácter privado del colegio. Se incluyen igualmente tres índices creados a partir de las respuestas de los directores de establecimientos: el primero indica el nivel de autonomía institucional del colegio; el segundo, la insuficiencia en el número de docentes y el tercero, la calidad de los recursos educativos. Finalmente, la proporción de estudiantes por docente y el número promedio de computadores por estudiante en la escuela se incluyen también en el análisis.

El último grupo de variables hace referencia, en primer lugar, al tiempo promedio de instrucción por materia, variable que se basa en las respuestas individuales de los estudiantes. Los alumnos indicaron si el tiempo semanal dedicado a cada materia evaluada correspondía a menos de dos horas, entre dos y tres horas, entre cuatro y cinco horas o a más de seis horas. Se calculó el promedio por colegio y por materia utilizando los valores medios de cada serie (TIMECLASMP, para matemáticas, TIMECLASLP para comprensión de lectura y TIMECLASSP para ciencias).

El modelo econométrico explicado en la siguiente sección buscará responder entonces a la pregunta de investigación del presente análisis: ¿existe en Colombia el efecto de pares? ¿En qué medida las características materiales, educacionales y socioeconómicas del entorno afectan los resultados académicos obtenidos por los alumnos?

4.4 Metodología

La formulación de la estrategia de estimación tuvo en cuenta, además de los posibles inconvenientes señalados anteriormente (la autoselección y el problema de reflexión) las características propias a la aplicación de la prueba y el posterior cálculo de los resultados.

Efectivamente, los modelos de regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) suponen que los residuales (la diferencia entre los valores observados y los valores que se pronostican a partir del modelo) se encuentran distribuidos normalmente, son independientes con una media de cero y una varianza constante. Cuando los datos se colectan utilizando un método de muestreo de clúster como el caso de PISA, existe la probabilidad de que los residuos no sean independientes entre sí, ya que los estudiantes comparten un conjunto de características similares relacionadas con el entorno escolar. La mayor preocupación cuando se utiliza una estimación por mínimos cuadrados ordinarios para estimar relaciones entre datos anidados es que los errores estándar estimados serán muy pequeños (desviados negativamente), lo que conlleva a una sobre-estimación de la significancia estadística de los coeficientes de regresión.

Este estudio aplicó dos estrategias de estimación ampliamente aplicadas con el fin de evitar este problema. En una primera etapa, el efecto de pares se estimó gracias a la técnica del análisis multinivel que tiene en cuenta el muestreo en dos etapas utilizado por el estudio PISA. Posteriormente, con el fin de verificar si existen efectos de tipo asimétrico, esto es, que varíen según el nivel de desempeño académico, una serie de estimaciones por cuantiles se aplicó, y con el fin de estimar los errores estándar sin desviaciones por los datos anidados, estas regresiones incluyen el método de bootstrap.

4.4.1 Modelo jerárquico o multinivel

El primer modelo por estimar tuvo en cuenta la estructura jerárquica de los datos PISA. El objetivo con este modelo es diferenciar la varianza debida al alumno y aquella que corresponde al establecimiento. Las variables seleccionadas se distribuyen en dos niveles: estudiante (nivel 1) y establecimiento (nivel 2). El modelo utilizado en esta primera etapa se define como

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{q=1}^Q \beta_{qj} X_{qij} + r_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} corresponde al conjunto de valores plausibles obtenido para cada uno de las tres materias evaluadas por el alumno i del colegio j .

β_{qj} es el incremento en los resultados por cada variable de primer nivel introducida (X).

X_{qij} es el conjunto de variables relacionadas con el estudiante.

r_{ij} es el rendimiento diferencial del alumno i del colegio j , una vez controlado el efecto de las variables de primer nivel. Este término se distribuye normalmente con media cero y varianza constante.

Cada coeficiente del primer nivel representa una ecuación para el segundo nivel. El segundo nivel se formula de la siguiente manera:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{s=1}^{Sq} \gamma_{0s} W_{sj} + \mu_{0j}$$

Donde:

γ_{00} es el rendimiento medio de todos los colegios, una vez incluidas las variables de segundo nivel (W_{sj}).

γ_{0s} es el incremento del rendimiento promedio por la inclusión de cada variable de segundo nivel (W_{sj}).

μ_{0j} es el efecto diferencial producido por la escuela j sobre aquellas que tienen sus mismas características.

$$\beta_{qj} = \gamma_{q0} + \sum_{s=1}^{Sq} \gamma_{qs} W_{sj} + \mu_{qj}$$

Donde:

γ_{0s} es el incremento promedio de todas las escuelas obtenido por la adición de cada variable de nivel 1.

γ_{0s} representa el aporte de cada variable de colegio a γ_{q0} , esto es, un efecto de interacción entre niveles; en este caso, el efecto del estatus socioeconómico del grupo en el rendimiento de los alumnos que puede ser diferente para los colegios privados y los públicos.

μ_{qj} es el término de error de cada colegio j por cada variable explicativa; se distribuye normalmente con media cero y varianza constante.

Este primer modelo se compone entonces de una parte fija o sistemática, que incluye todos los parámetros que definen la media del rendimiento de todos los alumnos y la relación entre los resultados y las variables incluidas; y de una parte aleatoria, que muestra la estimación de la varianza en cada nivel de agregación, en este caso los alumnos (primer nivel) y los centros (segundo nivel). La estimación de este modelo se realizó a través del programa HLM7© desarrollado a partir del trabajo de Bryk, Raudenbush y Congdon (2000) que permitió incluir el conjunto de los cinco valores plausibles como variable dependiente siguiendo las recomendaciones de los estudios de la OCDE.

4.4.2 Estimación por cuantiles

La segunda estrategia de estimación que se aplicó en este trabajo se refiere a la estimación por cuantiles, método introducido por Koenker y Basset en 1978 como una extensión del modelo de estimación clásico de mínimos cuadrados ordinarios (Koenker y Hallock, 2000). La estimación por mínimos cuadrados ordinarios describe los cambios de la media de la variable y ante variaciones del vector de variables independientes x ; mientras que el estimador por cuantiles predice los efectos en diferentes puntos (cuantiles) de la distribución condicional de la variable dependiente.

Siguiendo los trabajos de Angrist y Pischke (2008) y Koenker y Hallock (2001), se puede definir el punto inicial de la regresión por cuantiles como la función cuantil condicional. Para una variable aleatoria distribuida de manera continua Y_i , la función cuantil condicional en el cuantil τ para un vector dado de regresores X_i puede definirse como:

$$Q_{\tau}(Y_i|X_i) = F_Y^{-1}(\tau|X_i)$$

Donde:

$F_Y^{-1}(\tau|X_i)$ es la función de distribución de Y_i en y condicional en X_i .

Cuando $\tau = 0,10$, por ejemplo, $Q_\tau(Y_i|X_i)$ describe el décil más bajo de Y_i dado X_i , mientras que $\tau = 0,5$ expresa la mediana condicional.

La función cuantil condicional representa la versión de cuantiles de la función de esperanza condicional. Esta última función puede derivarse como la solución del problema del promedio del cuadrado de los errores de predicción.

$$E[Y_i|X_i] = \arg \min_{m(X_i)} E[(T_i - m(X_i))^2]$$

A su vez, la función cuantil condicional resuelve el siguiente problema de minimización:

$$Q[Y_i|X_i] = \arg \min_{q(X)} E[\rho_\tau(Y_i - q(X_i))]$$

Donde $\rho_\tau(u) = \tau - I(u \leq 0)u$ se conoce como la función de chequeo (o indicadora) que pondera los términos positivos y negativos de manera asimétrica:

$$\rho_\tau(u) = I(u > 0)\tau u + I(u \leq 0)(1 - \tau)u$$

Esta ponderación asimétrica genera un mínimo que designa la distancia de los cuantiles condicionales del promedio. Utilizando esta función, una formulación equivalente del problema de optimización puede darse por:

$$\beta_\tau = \arg \min_{\beta \in R^d} \left\{ \sum_{i: y_i \geq x_i' \beta} \tau |y_i - x_i' \beta| + \sum_{i: y_i < x_i' \beta} (1 - \tau) |y_i - x_i' \beta| \right\}$$

Cuya solución se obtiene por una serie de algoritmos lineares programados en STATA ©.

Esta segunda parte del análisis utilizó esta metodología con el fin de identificar la existencia de un efecto de pares asimétrico, esto es, que la dimensión sea diferente para los estudiantes con diversos niveles de éxito en la prueba. No obstante, los resultados de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios que calcularon el efecto promedio del contexto sobre el rendimiento escolar se incluyen también en la primera columna de las tablas de resultados.

Gracias a los desarrollos del Banco Mundial (Macdonald, 2011), las estimaciones incluyeron el conjunto de valores plausibles como variable dependiente y tienen en cuenta la estructura de los datos para el cálculo de los errores estándar utilizando el método de bootstrap.

Una vez que el conjunto de variables por incluir y el método de estimación se han definido, se puede definir la estrategia de estimación por utilizar. En cada caso se estimó un modelo de base, en el cual se explican los resultados obtenidos en las tres áreas evaluadas Y_{ics} únicamente por la variable que indica el nivel socioeconómico y cultural del estudiante i ($ESCS_i$) en el grupo c y el colegio s ; y el promedio del índice para el grupo sin la contribución del estudiante i ($ESCS_{cs-i}$)

$$Y_{ics} = a_0 + a_1 ESCS_{ics} + a_2 ESCS_{cs-i} + e_{is} \quad (1)$$

A continuación, el análisis buscó evaluar la robustez del efecto de pares identificado adicionando variables de control, especialmente las características familiares y del colegio.

$$Y_{ics} = a_0 + a_1 ESCS_{ics} + a_2 ESCS_{cs-i} + a_3 X_{ics} + a_4 Z_s + e_{is} \quad (2)$$

Donde:

$ESCS_{ics}$ corresponde nuevamente a la variable que mide los antecedentes socioeconómicos del alumno i en el grupo c y el colegio s ; la variable $ESCS_{cs-i}$ se calcula como el promedio del estatus socioeconómico y cultural del grupo c en el colegio s sin la contribución del estudiante i .

X_{ics} denota el conjunto de características individuales del estudiante i en el grupo c y el colegio s .

Z_c representalas características ligadas el establecimiento escolar. La estructura del muestreo en dos etapas exige una modelación del término de error siguiente:

$$e_{is} = v_s + u_i$$

Donde:

v_s representa el componente específico al colegio.

u_i es el componente correspondiente al estudiante.

Finalmente, debido a que la variable ESCS se compone de un conjunto de índices y con el objetivo de identificar de manera más clara el efecto de las características del estudiante y de su grupo, esta variable se reemplazó por los índices que la componen aplicando el mismo principio para el cálculo del promedio del grupo. Así, el modelo final estimado tiene la siguiente estructura:

$$Y_{ics} = a_0 + a_1 HISEI_i + a_2 HISEI_{cs-i} + a_3 PARED_i + a_4 PARED_{cs-i} + a_5 HOMEPOS_i + a_6 HOMEPOS_{cs-i} + a_7 X_{ics} + a_8 Z_s + e_{is} \quad (3)$$

Donde se incluyó para cada estudiante los tres índices que componen el estatus socio-económico y cultural, así como el promedio calculado para sus condiscípulos (esto es, sin contar con la participación del estudiante i).

Debido a que la estructura de los datos no permite identificar la división de cursos de un mismo grado en el colegio, el presente análisis aplicó la noción de “grupo” como el conjunto de estudiantes participantes que comparten el mismo grado y establecimiento educativo. Para afinar la estimación del efecto de pares, el análisis se limitó a los grupos que cuentan con un mínimo de cinco estudiantes. Esta restricción eliminó 170 observaciones de la muestra de estudiantes de grados noveno y décimo y restringió la base a 2.622 estudiantes. Se excluyeron también las observaciones con valores perdidos para alguna de las variables del modelo, procedimiento que eliminó 283 observaciones adicionales. La submuestra final comprende entonces 2.333 observaciones cuyas características se exponen en la tabla 4.2.

4.5 Resultados

4.5.1 Resultados de la estimación multinivel

En la estimación multinivel el análisis tiene como punto de partida el modelo más simple posible. El primer modelo estimado es un modelo denominado nulo o incondicional, es decir sin variables predictoras en los dos niveles, que estima el promedio global del rendimiento y la varianza sin explicar en cada uno de los niveles de agregación. Partiendo de estos datos se puede calcular la parte de la variabilidad del rendimiento del alumno explicada por las características del colegio, lo que se denomina el coeficiente de correlación intraclase ρ .

a. Modelo nulo

El modelo nulo tiene la siguiente estructura:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} es el rendimiento en cada una de las tres áreas evaluadas para el alumno i en el colegio j .

β_{0j} es el rendimiento medio en cada área para todos los alumnos del colegio j .

ε_{ij} es el efecto diferencial de un estudiante i en el colegio j distribuido normalmente con media cero y varianza constante.

Para el nivel 2,

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \mu_{0j}$$

Donde:

γ_{00} es la media general para todos los colegios.

μ_{0j} es el efecto diferencial producido por el colegio j , distribuido normalmente con media cero y varianza τ_{00} .

Sustituyendo se tiene

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \mu_{0j} + \varepsilon_{ij}$$

La varianza del rendimiento de los estudiantes sería

$$Var(Y_{ij}) = Var(\varepsilon_{ij} + \mu_{0j}) = \sigma^2 + \tau_{00}$$

Y el coeficiente de correlación intraclase (CCI) sería

$$\rho = \frac{\tau_{00}}{(\sigma^2 + \tau_{00})}$$

La metodología de recolección de datos y análisis de la OCDE sugiere la utilización de los cinco valores plausibles para cada dominio evaluado, así como las ponderaciones de los datos de la submuestra. En total, el primer nivel comprende 2.333 estudiantes y el segundo, 154 colegios (véase tabla 4.6).

Tabla 4.6. Resultados estimación modelo nulo

Efectos fijos	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Coefficiente	Error estándar	Coefficiente	Error estándar	Coefficiente	Error estándar
Media general γ_{00}	374,30	4,337	391,88	4,77	390,70	4,01
Efectos aleatorios						
Nivel 1 $r_{ij}\sigma^2$	4.411,00	66,42	6.792,19	82,42	4.382,16	66,20
Nivel 2 $u_{ij}\tau_{00}$	2.171,37	46,60	2.798,91	52,91	1.949,30	44,15
CCI	0,33		0,29		0,31	

Fuente: elaboración propia basada en los datos del Ministerio de Educación Nacional, MEN. Sistema Nacional de Información de Educación Básica (SINEB) [2003-2009].

El modelo nulo reparte la variación en la variable dependiente (Y_{ij}) en dos componentes: entre clases ($\text{Var}(u_{0j}) = \tau_{00}$) e intraclases ($\text{Var}(r_{ij}) = \sigma^2$). La proporción de la varianza total que corresponde al componente entre clases se denomina correlación intraclase. Para el caso colombiano, 33% de la variación de los resultados obtenidos por los estudiantes de noveno y décimo en la prueba de matemáticas se debe a las características diferentes entre los colegios, el resto de la variación se debe a las características del estudiante y de su entorno. Asimismo, el colegio explica el 29% de la variación de los resultados en lectura y el 31% en ciencias.

b. Modelo de primer nivel

La tabla 4.7 incluye los resultados de los diferentes modelos estimados con predictores de nivel 1 tal como se expuso anteriormente. Para cada variable se expone el coeficiente en la parte fija del modelo así como el error estándar entre paréntesis. En la parte baja se muestra la varianza, el coeficiente de correlación intraclase y el porcentaje de la varianza explicada respecto al modelo nulo.

Los resultados del modelo (2) y (3) para todas las áreas evaluadas permiten verificar la reducción de la varianza inexplicada en ambos niveles, especialmente el modelo que descompone el índice de estatus económico, social y cultural. Para las tres materias, el intercepto del modelo se define como el rendimiento de los hombres en grado noveno, sin interés por seguir una carrera científica a la edad de treinta años, con un estatus económico, social y cultural (o sus componentes) promedio, en un grupo en el cual los colegas de clases también poseen un estatus socioeconómico medio, cuyos padres tienen una percepción del colegio similar a la del promedio y finalmente, que realizaba actividades científicas en un nivel cercano al promedio de su grupo. En matemáticas, esto supone un puntaje mayor al promedio en 54 puntos, aunque esta variable no es significativa: en lectura, un puntaje inferior al promedio de 48 puntos y en ciencias un aumento respecto a la media de 144 puntos.

Tabla 4. 7. Resultados estimación modelo jerárquico. Nivel 1

Efectos fijos	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 2	Modelo 3
Intercepto G00	54,88 (43,53)	23,61 (44,43)	-48,41 (44,45)	-63,04 (46,68)	144,70** (33,15)	125,47*** (32,63)
Sexo (mujer)	-38,14*** (3,23)	-37,92*** (3,21)	5,12 (4,31)	5,36 (4,35)	-20,96 (4,07)	-21,01*** (4,12)
Grado	38,17*** (4,57)	39,95*** (4,98)	47,85*** (4,51)	50,07*** (4,87)	28,90*** (3,34)	31,43*** (3,68)
Interés carrera científica	7,04** (2,28)	5,92** (2,70)	10,67** (4,30)	10,46 (4,30)	11,41*** (2,91)	11,18*** (2,91)
ESCS individual	7,04*** (2,28)		10,25*** (1,99)		5,09** (2,15)	
ESCS contexto	33,90*** (3,90)		21,92*** (4,79)		25,69*** (4,94)	
HISEI individual		0,28** (0,11)		0,25 (0,15)		0,32 (0,12)
HISEI contexto		0,26 (0,45)		0,11 (0,68)		-0,09 (0,39)
PARED individual		0,93* (0,50)		0,81 (0,65)		0,07 (0,57)
PARED contexto		-0,93 (1,52)		-1,01 (2,21)		-0,64 (1,57)
HOMEPOS individual		1,26 (1,59)		6,12** (2,26)		0,88 (2,16)
HOMEPOS contexto		31,28*** (5,86)		30,61*** (9,32)		32,83*** (4,99)
Percepción Colegio	-3,66** (1,44)	-3,49* (1,96)	0,31 (2,00)	0,23 (2,02)	-1,60 (1,74)	-1,71 (1,72)
Actividades científicas -10	5,06*** (1,40)	4,69*** (1,48)	2,78 (2,13)	2,70 (2,16)	8,76*** (1,57)	8,90*** (1,54)
Efectos aleatorios						
Varianza entre alumnos r_{ij}	3.691,92*** (60,76)	3.681,57 (60,68)	6.186,33*** (78,65)	6.193,79 (78,70)	3.947,54 (62,83)	3.932,44 (62,71)
varianza entre escuelas u_{ij}	969,06 (31,13)	800,32 (28,29)	1.581,87 (39,77)	1.295,29 (35,99)	1.002,97 (31,67)	818,20 (28,60)
% de la varianza explicada (respecto al modelo nulo)	16%	17%	9%	9%	10%	10%
CCI	0,21	0,18	0,20	0,17	0,20	0,17

Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Nota: ESCS corresponde al índice de estatus económico, social y cultural del alumno; HISEI, al más alto estatus ocupacional entre los dos padres del alumno; PARED, al nivel educativo más alto alcanzado entre los dos padres en años de escolaridad; y el índice HOMEPOS, a las condiciones materiales de la familia del estudiante. La indicación de "contexto" se refiere al promedio de la variable de los demás alumnos del grupo.

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

El rendimiento se afecta seriamente en las áreas de matemáticas y ciencias cuando el estudiante es una mujer. Los estudiantes que se encuentran “a nivel” (es decir, que tienen la edad correspondiente al grado que están cursando) obtienen puntajes muy superiores en las tres áreas respecto a los que se encuentran en sobreedad o en retraso. Los resultados también sugieren la importancia del interés científico anterior y a futuro en el desempeño en matemáticas y ciencias.

La inclusión de la variable indicando el estatus individual económico, social y cultural resulta importante en las tres áreas: el aumento de una unidad en este índice representa en promedio un aumento promedio de diez puntos en el área de comprensión de lectura para los estudiantes participantes, mientras que la mejora es de únicamente siete y cinco puntos en matemáticas y ciencias, respectivamente.

Los resultados obtenidos para los dos modelos estimados sugieren la presencia del efecto de pares. Si el promedio del índice de estatus socioeconómico y cultural de los colegas de clase varía en una unidad, los resultados obtenidos aumentan entre 22 y 33 puntos, y es mayor el efecto en los puntajes de las áreas de matemáticas y ciencias. Cuando el índice se descompone y se incluyen en el modelo las variables que lo componen e igualmente el promedio del valor para los condiscípulos del estudiante, el efecto positivo de los pares se concentra en el nivel de posesiones del hogar, que traduce la capacidad económica de los estudiantes del grupo. Un aumento de una unidad en el promedio del índice de posesiones económicas de los colegas de grupo, implicaría un aumento de cerca de 31 puntos en las áreas evaluadas.

c. Modelo de segundo nivel

Una vez incluidas las variables correspondientes al colegio o el nivel 2 en este caso, se obtiene el modelo final que incluye siete variables de nivel 1 (estudiante), además del intercepto y cinco variables de nivel 2 correspondientes al establecimiento educativo (véase Tabla 4.8). La inclusión de las variables de segundo nivel permitió la disminución del componente la varianza correspondiente al establecimiento educativo, aunque en una dimensión de uno o dos puntos en el porcentaje.

Tabla 4.8. Resultados estimación modelo jerárquico – Nivel 2.

Efectos fijos	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Modelo 3	Modelo final	Modelo 3	Modelo final	Modelo 3	Modelo final
Nivel 1						
Intercepto G00	23,61 (44,43)	-33,55 (48,38)	-63,04 (46,68)	-110,18** (55,29)	125,47*** (32,63)	79,95** (39,52)
Sexo (mujer)	37,92*** (3,21)	-37,90*** (3,21)	5,36 (4,35)	5,40 (4,37)	-21,01*** (4,12)	-21,02*** (4,11)
Grado	39,95*** (4,98)	40,45*** (4,90)	50,07*** (4,87)	50,92*** (4,93)	31,43*** (3,68)	33,02*** (3,66)
Interés carrera científica	5,92** (2,70)	5,90** (2,70)	10,46 (4,30)	10,47** (4,27)	11,18*** (2,91)	11,21*** (2,91)
HISEI individual	0,28** (0,11)	0,27** (0,11)	0,25 (0,15)	0,25 (0,16)	0,32 (0,12)	0,31** (0,12)
HISEI contexto	0,26 (0,45)	0,20 (0,48)	0,11 (0,68)	-0,07 (0,68)	-0,09 (0,39)	-0,19 (0,40)
PARED individual	0,93* (0,50)	0,89* (0,51)	0,81 (0,65)	0,72 (0,66)	0,07 (0,57)	0,00 (0,57)
PARED contexto	-0,93 (1,52)	-1,52 (1,55)	-1,01 (2,21)	-1,90 (2,23)	-0,64 (1,57)	-1,47 (1,56)
HOMEPOS individual	1,26 (1,59)	0,72 (1,59)	6,12** (2,26)	5,77** (2,28)	0,88 (2,16)	0,33 (2,13)
HOMEPOS contexto	31,28*** (5,86)	27,42*** (5,53)	30,61*** (9,32)	27,73** (9,67)	32,83*** (4,99)	28,38*** (5,39)
Percepción colegio	-3,49* (1,96)	-3,87*** (1,44)	0,23 (2,02)	-0,07 (2,02)	-1,71 (1,72)	-2,23 (1,72)
Actividades científicas -10	4,69*** (1,48)	4,68*** (1,37)	2,70 (2,16)	2,76 (2,15)	8,90*** (1,54)	9,01*** (1,54)
Nivel 2						
Privado		16,94* (10,07)		29,96** (13,18)		27,32*** (9,72)
Ratio estudiantes/docente		0,22 (0,46)		0,04 (0,53)		-0,10 (0,40)
Computador/alumno		44,96** (20,55)		32,54 (28,66)		33,39 (20,84)
Índice material educativo		-0,05 (3,14)		-6,62 (4,47)		-2,39 (3,10)
Duración clases		10,33** (4,16)		6,65 (6,33)		8,34** (4,09)

Efectos fijos	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Modelo 3	Modelo final	Modelo 3	Modelo final	Modelo 3	Modelo final
Efectos aleatorios						
Varianza entre alumnos r_{ij}	3.681,57 (60,68)	3.674,35 (60,62)	6.193,79 (78,70)	6.189,08 (78,67)	3.932,44 (62,71)	3.932,29 (62,71)
Varianza entre escuelas u_{ij}	800,32 (28,29)	688,96 (26,25)	1.295,29 (35,99)	1.195,62 (34,58)	818,20 (28,60)	685,77 (26,19)
% de la varianza explicada (respecto al modelo nulo)	16,5%		8,8%		10,3%	
% de la varianza explicada (respecto al nivel 1)		13,9%		7,7%		19,3%
CCI	0,18	0,16	0,17	0,16	0,17	0,15

Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

El intercepto en este modelo se define como el rendimiento obtenido por un estudiante hombre, en grado noveno, sin interés por seguir una carrera científica, cuyo hogar ostenta un nivel medio de estatus socioeconómico y cultural (o sus componentes), cuyos padres tienen una percepción del colegio cercana al promedio y para el cual las actividades científicas realizadas a los diez años son cercanas al promedio de los estudiantes. Estos alumnos pertenecen a colegios públicos con una proporción de estudiantes por docente igual al promedio, un índice de material educativo medio y una duración de clases de menos de dos horas por semana.

Dentro de las variables incluidas para el nivel correspondiente a los colegios se destacan el carácter privado del colegio y la duración de las clases. Respecto a la primera, la inscripción en un colegio privado aumentaría en promedio los resultados obtenidos en matemáticas en 17 puntos, en comprensión de lectura en 30 puntos y en el área de ciencias en 27 puntos. La segunda variable no resulta significativa para explicar los resultados en comprensión de lectura, pero una hora en promedio adicional en la duración de clases en matemáticas y en ciencias, generaría una mejoría en los resultados obtenidos de 10 y de 8 puntos, respectivamente.

La inclusión del conjunto de variables explicativas logró reducir notoriamente la varianza inexplicada entre los establecimientos educativos y la de los alumnos. No obstante, el aporte del conjunto de variables de nivel 2 no es notorio (el coeficiente de correlación intracolegio disminuye solamente entre uno y dos puntos). En el modelo final la proporción de la varianza en el rendimiento de los estudiantes explicada por factores del colegio puede considerarse importante (15% - 16%).

4.5.2 Resultados de la estimación por cuantiles

a. Resultados de la estimación del modelo de base

Los resultados de las estimaciones del modelo de base en las tres áreas evaluadas, matemáticas, comprensión de lectura y ciencias (véase tabla 4.9), sugieren un efecto positivo, significativo y de una dimensión importante del contexto socioeconómico sobre el rendimiento de los estudiantes. El aumento de un punto en el promedio de la variable de interés que indica el contexto socioeconómico del grupo podría promover un aumento del resultado promedio de 37 puntos en matemáticas, de 36 puntos en comprensión de lectura y de 33 puntos en ciencias. Aunque la variable que representa el estatus socioeconómico y cultural del estudiante tiene efectos sobre el desempeño escolar, la dimensión del coeficiente obtenido representa únicamente una tercera parte del obtenido para la variable de contexto.

Tabla 4.9. Resultados de la estimación del modelo de base

Matemáticas						
	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
Estatus social económico y cultural individual	12,70*** (1,96)	12,33*** (4,28)	12,39*** (3,22)	13,41*** (4,09)	13,63*** (2,77)	13,44** (5,15)
Estatus social económico y cultural de los otros	36,91*** (3,86)	38,50*** (8,91)	38,60*** (6,25)	36,18*** (5,96)	35,21*** (5,20)	35,30*** (8,21)
Comprensión de lectura						
	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
Estatus social económico y cultural individual	13,46*** (1,98)	18,87*** (5,82)	14,43*** (4,11)	13,56*** (3,31)	13,51*** (3,75)	12,31** (4,27)
Estatus social económico y cultural de los otros	36,00*** (4,47)	34,64*** (10,32)	40,35*** (7,38)	37,40*** (6,94)	31,87*** (6,63)	32,04*** (6,23)
Ciencias						
	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
Estatus social económico y cultural individual	10,14*** (2,28)	6,87 (5,20)	10,04* (4,45)	9,97*** (2,75)	10,64*** (2,62)	12,90*** (3,85)
Estatus social económico y cultural de los otros	32,60*** (4,64)	38,10*** (10,99)	31,88*** (8,31)	33,29*** (5,13)	31,90*** (4,04)	28,68*** (6,78)
N	2.333					

Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

Con el objetivo de confirmar los resultados encontrados en el modelo de base y controlar este posible problema, se procedió a la inclusión de un importante número de variables de control de carácter individual y relacionadas con el establecimiento escolar.

b. Resultados del modelo final

Una vez incluidas las variables de control que describen las características individuales, familiares y del colegio para los estudiantes participantes en el estudio PISA en 2006, el resultado de la estimación de los modelos (2) y (3) contrastan con las primeras impresiones obtenidas a partir del modelo de base. Un resumen de los principales resultados de la estimación del modelo (3) se presenta en la tabla 4.10. Los resultados detallados de la estimación del modelo (2) se presentan en las tablas 4.11 a 4.13 y los correspondientes al modelo (3) en las tablas 4.14 a 4.16.

Tabla 4. 10. Principales resultados de la estimación del modelo final

Matemáticas						
	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
Riqueza hogar (HOMEPOS)	1,67	1,99	1,04	1,03	2,82	2,67
	(1,82)	(5,60)	(2,97)	(3,57)	(3,28)	(4,33)
Riqueza otros hogares (HOMEPOS_1)	33,96**	37,93***	32,46***	29,97***	30,12***	36,50***
	(5,81)	(9,31)	(10,62)	(9,55)	(6,89)	(10,14)
Comprensión de lectura						
	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
Riqueza hogar (HOMEPOS)	7,04**	12,25*	8,93	5,68	3,36	1,09
	(2,69)	(7,13)	(5,33)	(3,83)	(4,41)	(4,88)
Riqueza otros hogares (HOMEPOS_1)	34,33***	34,27**	33,74**	33,53***	31,80***	35,51***
	(8,72)	(17,06)	(12,49)	(11,56)	(10,97)	(11,37)
Ciencias						
	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
Riqueza hogar (HOMEPOS)	1,17	-0,24	1,33	0,02	1,85	1,66
	(2,35)	(7,03)	(3,69)	(3,18)	(3,91)	(4,73)
Riqueza otros hogares (HOMEPOS_1)	35,17***	35,48**	36,49***	34,44***	31,53***	34,60***
	(6,08)	(15,26)	(8,96)	(7,76)	(7,41)	(9,33)
N	2.333					

Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

Tabla 4. 11. Efecto de pares. Modelo (2) . Matemáticas.

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
AGE	0,33 (6,15)	6,83 (13,69)	2,03 (9,70)	2,39 (11,39)	-3,86 (10,68)	-3,82 (13,76)
GRADE	34,72*** (5,65)	36,13*** (11,43)	35,96*** (7,68)	35,36*** (8,38)	35,48*** (7,63)	31,66*** (10,01)
FEMALE	-39,32*** (4,07)	-37,24*** (11,09)	-42,03*** (7,40)	-41,44*** (5,80)	-39,80*** (6,35)	-34,79*** (9,80)
SRC_S	5,29 (3,54)	3,54 (7,87)	4,46 (6,44)	4,45 (7,38)	5,06 (7,31)	11,30 (8,24)
ESCS	7,88*** (1,99)	5,89 (4,49)	7,23 (3,10)	8,71** (3,64)	9,01* (4,69)	7,05 (4,74)
ESCS_1	28,87*** (5,83)	35,61** (12,91)	31,18*** (8,95)	26,23*** (9,03)	25,03** (9,61)	25,59** (10,24)
PQSCHOOL	-2,80 (2,06)	-2,86 (4,52)	-4,10 (3,07)	-3,50 (2,88)	-2,00 (4,27)	-2,13 (3,66)
PQSCIACT	3,68** (1,47)	3,78 (3,73)	3,31 (2,83)	3,91 (2,35)	3,12 (2,44)	2,74 (4,02)
XCITY	-9,78 (7,89)	-11,19 (12,36)	-8,93 (10,45)	-7,90 (9,70)	-9,71 (11,05)	-5,81 (12,17)
XSCHSIZE	-0,39 (0,35)	-0,12 (0,52)	-0,34 (0,48)	-0,37 (0,51)	-0,48 (0,47)	-0,46 (0,53)
XLOSELE	11,08 (7,49)	15,18 (11,01)	12,82 (9,67)	14,36 (9,15)	10,41 (9,50)	10,06 (13,27)
XABGR	-3,71 (6,57)	-2,05 (9,71)	-0,84 (8,92)	-2,93 (7,59)	-2,96 (9,01)	-6,67 (11,15)
XFACC	-2,84 (4,85)	-7,85 (8,81)	-6,10 (7,40)	-3,60 (6,14)	-1,35 (7,90)	3,40 (9,85)
XPRIVMAN	20,09* (11,89)	18,74 (17,24)	14,70 (13,46)	17,78 (15,44)	24,03 (15,69)	23,10 (21,78)
XSTRATIO	0,65 (0,59)	0,13 (0,88)	0,40 (0,82)	0,63 (0,70)	0,79 (0,72)	0,81 (1,05)
XTCSHORT	1,23 (2,79)	5,42 (4,71)	2,47 (3,29)	-0,22 (3,69)	-0,81 (4,41)	-1,37 (5,64)
XIRATCOMP	46,50*** (16,87)	52,05 (35,50)	50,76 (30,42)	39,41* (22,44)	37,37 (25,51)	32,65 (36,62)
XSCMATEDU	2,96 (3,33)	4,62 (6,26)	4,08 (4,29)	3,28 (3,74)	3,81 (4,64)	4,88 (4,87)
TIMECLASMP	13,45*** (4,45)	11,75* (6,18)	13,89** (6,00)	15,00** (6,05)	14,72** (6,15)	11,83 (7,47)
_CONS	23,86 (116,71)	-154,29 (243,43)	-48,47 (179,77)	-20,17 (205,50)	117,75 (197,37)	196,44 (229,92)
Número de observaciones:	2.333					

«Método de replicación reducida» utilizado para calcular las varianzas. Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

Para los resultados en matemáticas (véase tabla 4.11), si las estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios indican un efecto positivo tanto del índice de estatus socioeconómico y cultural del estudiante, como del contexto socioeconómico del grupo, el análisis por cuantiles sugiere que este efecto se presenta principalmente como respuesta a este último factor. En este caso, se encuentra un efecto positivo, significativo y asimétrico puesto que el coeficiente obtenido para la variable (ESCS_1) es superior en diez puntos para los estudiantes ubicados en la parte baja de la distribución en comparación con aquellos que han obtenido los mejores resultados.

La diferencia entre los dos géneros pone en ventaja los hombres de manera casi homogénea en toda la distribución de resultados de cerca de 40 puntos. La duración de las clases de matemáticas también tendría una incidencia positiva sobre los resultados académicos de los estudiantes que obtuvieron resultados por debajo del percentil 90 de la distribución, resultados que coinciden con los encontrados por el estudio de Lavy (2010), en el cual, utilizando también la base de datos de PISA para 2006, se señalan efectos positivos y significativos del tiempo de instrucción. Una hora adicional en promedio de clases de matemáticas podría mejorar de 12 a 15 puntos los resultados de los estudiantes, aunque la dimensión se considera modesta en comparación con el efecto de pares. Los resultados de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios demuestran que, en promedio, los estudiantes inscritos en colegios privados y con un número superior de computadores disponibles por alumno, tendrán resultados superiores.

Tabla 4.12. Efecto de pares. Modelo (2). Comprensión de lectura

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
AGE	-5,98 (8,47)	4,21 (19,04)	-12,77 (16,94)	-6,27 (15,16)	-5,15 (12,66)	-7,30 (14,95)
GRADE	43,84*** (6,50)	46,53*** (17,29)	46,55*** (11,98)	46,19*** (9,93)	43,12*** (10,96)	42,20*** (9,96)
FEMALE	6,24 (5,37)	6,79 (17,19)	3,69 (9,84)	5,04 (8,40)	4,44 (9,75)	6,27 (11,66)
SRC_S	10,34** (4,91)	13,70 (18,45)	7,51 (9,48)	12,50* (6,97)	7,76 (7,78)	9,00 (8,98)
ESCS	10,12*** (2,28)	12,22** (5,57)	11,43* (5,62)	10,55*** (3,71)	10,02** (3,82)	9,47 (5,83)
ESCS_1	17,82** (7,66)	17,34 (16,47)	20,65* (11,44)	15,54 (10,31)	14,86* (8,33)	14,79 (11,37)
PQSCHOOL	-0,90 (2,20)	-0,26 (6,25)	-0,26 (4,73)	-0,06 (3,38)	-0,86 (3,93)	-1,42 (3,79)
PQSCIACT	1,82 (2,26)	-0,65 (6,25)	1,74 (5,00)	2,32 (3,81)	2,51 (3,53)	0,31 (5,13)
XCITY	6,43 (11,82)	4,35 (16,15)	4,77 (15,61)	10,39 (14,08)	9,03 (14,85)	14,08 (16,48)
XSCHSIZE	-0,26 (0,52)	-0,26 (0,94)	-0,35 (0,74)	-0,35 (0,61)	-0,36 (0,56)	-0,31 (0,65)
XLOSELE	10,52 (10,36)	3,70 (18,36)	13,52 (17,36)	12,79 (12,64)	13,06 (12,47)	12,09 (13,93)
XABGR	-8,46 (9,33)	-12,34 (14,56)	-14,10 (12,34)	-9,51 (11,25)	-5,76 (11,43)	-6,33 (12,32)
XFACC	-8,06 (7,48)	-16,50 (12,91)	-15,92 (13,90)	-10,86 (9,14)	0,69 (11,07)	4,82 (15,97)
XPRIVMAN	40,63** (16,91)	42,64 (32,07)	45,88* (23,51)	45,25** (22,50)	35,65** (17,11)	29,60 (21,88)
XSTRATIO	0,48 (0,75)	-0,02 (1,17)	0,16 (0,97)	0,62 (1,12)	1,04 (0,92)	0,98 (1,15)
XTCSHORT	-1,66 (3,98)	4,68 (8,09)	-1,41 (6,36)	-4,17 (5,23)	-3,34 (4,68)	-3,36 (5,39)
XIRATCOMP	41,94* (23,63)	40,99 (48,10)	41,12 (35,04)	41,99 (39,65)	48,12* (25,84)	34,40 (45,05)
XSCMATEDU	-5,71 (5,03)	-4,06 (8,54)	-6,43 (7,51)	-5,66 (6,13)	-4,58 (5,23)	-3,93 (5,81)
TIMECLASMP	14,62** (6,51)	20,00 (13,74)	14,50 (10,45)	15,36 (10,45)	14,20 (8,61)	7,80 (8,96)
_CONS	4,10 (140,72)	-296,74 (366,03)	53,20 (313,18)	-17,97 (272,51)	38,64 (236,05)	152,26 (258,36)
Número de observaciones:	2.333					

*«Método de replicación reducida» utilizado para calcular las varianzas. Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente*

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

En contraste con los resultados para matemáticas, los resultados de las estimaciones para la comprensión de lectura (véase tabla 4.12) sugieren que el estatus socioeconómico y cultural individual (*ESCS*) tendría mayor influencia sobre el desempeño escolar que el nivel socioeconómico de los pares del alumno. El aumento de una unidad del índice individual *ESCS* podría determinar un aumento en los resultados de 10 a 12 puntos para los alumnos que se encuentran por debajo del percentil 90 de la distribución. La inscripción en un establecimiento privado tendría efectos positivos para los alumnos cuyos resultados se encuentran en los extremos de la distribución (percentiles 10 y 90). Cuando es significativo, la dimensión de este coeficiente es tres veces superior al obtenido para el estatus individual. Por otro lado, la estimación por mínimos cuadrados ordinarios sugiere efectos positivos y significativos en promedio para el grupo, provenientes de las expectativas de seguir una carrera científica (aumento de 10 puntos), del índice *ESCS*, del régimen privado, la disponibilidad de material didáctico y el tiempo dedicado a las clases. Es importante anotar que el efecto de estas últimas variables en promedio es superior al efecto obtenido para la variable del contexto o el estatus individual.

Tabla 4. 13. Efecto de pares. Modelo (2). Ciencias

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
AGE	-0,18 (7,11)	0,29 (19,28)	-1,90 (11,89)	2,45 (8,37)	0,49 (10,76)	-10,35 (12,49)
GRADE	31,00*** (5,07)	34,05*** (12,28)	31,75*** (8,10)	31,55*** (8,81)	28,78*** (9,40)	29,89** (11,47)
FEMALE	-20,70*** (4,67)	-19,18* (10,24)	-18,43*** (6,08)	-17,67** (7,20)	-24,32*** (6,48)	-29,42*** (7,25)
SRC_S	12,17*** (3,20)	11,79 (8,37)	10,34* (5,37)	13,15** (5,56)	11,59 (9,00)	9,49 (7,10)
ESCS	4,91** (2,31)	3,74 (5,87)	3,45 (4,75)	5,01 (3,22)	6,53** (3,24)	7,25 (4,79)
ESCS_1	22,14*** (6,93)	16,87 (14,51)	23,38** (9,83)	18,80** (7,83)	21,15*** (7,49)	23,54* (10,92)
PQSCHOOL	-2,23 (2,11)	-4,16 (5,64)	-2,09 (3,67)	-2,25 (3,09)	-1,13 (3,17)	-0,13 (3,52)
PQSCIACT	8,42*** (1,73)	8,01* (4,08)	7,88*** (2,96)	9,11*** (2,80)	7,83*** (2,77)	6,54 (4,00)
XCITY	-8,39 (7,94)	-5,77 (12,88)	-10,73 (10,75)	-9,95 (8,44)	-7,81 (9,09)	-6,29 (11,43)
XSCHSIZE	-0,05 (0,35)	0,07 (0,62)	0,27 (0,46)	0,16 (0,41)	-0,25 (0,43)	-0,36 (0,45)
XLOSELE	18,30** (7,86)	14,13 (13,50)	20,52** (9,04)	21,10** (8,99)	18,55 (11,66)	19,35* (11,30)
XABGR	-10,21 (7,01)	-20,94 (14,15)	-13,74 (8,89)	-8,62 (7,97)	-5,99 (9,12)	-6,61 (9,32)

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
XFACC	5,90	-0,56	1,02	5,86	9,88	13,07
	(7,51)	(14,83)	(8,99)	(8,77)	(10,15)	(9,50)
XPRIVMAN	34,69**	54,11**	38,43**	36,86**	31,16**	23,30
	(13,24)	(22,32)	(18,83)	(17,62)	(13,78)	(16,76)
XSTRATIO	0,35	0,02	0,05	0,16	0,36	0,71
	(0,59)	(1,00)	(0,70)	(0,64)	(0,76)	(0,66)
XTCSHORT	-1,15	1,94	-0,15	-2,79	-2,01	-2,54
	(2,81)	(5,82)	(3,69)	(3,41)	(4,06)	(3,94)
XIRATCOMP	41,25**	52,47	42,07*	38,16	31,85	32,62
	(19,31)	(34,76)	(22,97)	(25,91)	(26,16)	(33,33)
XSCMATEDU	0,87	-1,01	1,68	3,10	1,64	-0,02
	(3,23)	(6,81)	(4,60)	(3,89)	(5,06)	(4,58)
TIMECLASMP	6,87*	4,93	8,82	8,42	3,28	4,37
	(3,96)	(7,97)	(5,50)	(5,17)	(6,71)	(7,05)
_CONS	84,82	-31,73	59,58	31,85	159,02	351,00
	(125,26)	(346,42)	(217,67)	(143,35)	(198,94)	(223,07)
Número de observaciones:	2.333					

«Método de replicación reducida» utilizado para calcular las varianzas. Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

Finalmente, los resultados en ciencias confirman la existencia del efecto de pares sobre los resultados (véase tabla 4.13). El estatus promedio del grupo tendría un efecto positivo y significativo que variaría entre 19 y 23 puntos únicamente para los estudiantes que obtuvieron puntajes superiores al percentil 10 de la distribución de resultados. Al igual que para los resultados en matemáticas, las mujeres obtienen puntajes más bajos que los hombres (de 20 a 30 puntos). La asistencia a un colegio privado tiene un efecto positivo para los estudiantes cuyos resultados se encuentran por debajo del percentil 90 de la distribución, con una dimensión más importante (en 20 puntos) para los estudiantes en el percentil 10. La estimación por mínimos cuadrados ordinarios pone en evidencia el efecto de otras variables sin importancia aparente en las otras áreas. Es el caso de la motivación para seguir una carrera científica, así como la práctica de actividades científicas a los 10 años. La asistencia a un colegio privado que no aplica restricciones para la inscripción y con una buena disponibilidad de material informático y mayor tiempo destinado a las clases en ciencias, son también variables con efecto positivo sobre los resultados en promedio.

Aunque los resultados del modelo (2) sugieren la presencia del efecto de pares en el medio académico colombiano, la magnitud y la asimetría de los efectos constituyen dos elementos para los cuales las conclusiones no pueden generalizarse. Por esta razón, con el fin de obtener resultados contundentes, la estimación final que predomina en este estudio incluye el conjunto de variables que conforman el índice de estatus económico, social y cultural, esto

es: el estatus ocupacional (índice HISEI), la educación de los padres (índice PARED) y el indicador de las condiciones materiales del hogar (índice HOMEPOS), según la descripción del modelo (3).

Esta nueva estrategia de identificación permite una mejor apreciación de los efectos percibidos por el contexto del alumno. Para las tres materias, la descomposición del índice *ESCS* demuestra que la variable dominante en los resultados corresponde al índice que cuantifica las condiciones materiales de los compañeros de clase del estudiante (*HOMEPOS_1*), tal como se resume en la tabla 4.6.

Tabla 4.14. Efecto de pares. Modelo (3). Matemáticas

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
AGE	-1,08 (6,40)	1,01 (13,62)	0,41 (10,82)	1,69 (11,07)	-1,12 (10,80)	-5,41 (13,68)
GRADE	36,15*** (5,73)	38,94*** (11,99)	37,51*** (8,50)	36,19*** (8,82)	37,66*** (9,35)	35,92*** (10,42)
FEMALE	-38,46*** (3,94)	-35,61** (11,76)	-40,98*** (7,76)	-41,71*** (5,74)	-38,76*** (6,06)	-33,79*** (9,11)
SRC_S	4,52 (3,52)	0,32 (7,26)	4,56 (6,60)	4,44 (5,99)	4,44 (6,74)	7,36 (7,76)
HISEI	0,30** (0,12)	0,37 (0,24)	0,28 (0,20)	0,27 (0,21)	0,38* (0,22)	0,23 (0,30)
HISEI_1	0,50 (0,55)	0,36 (0,95)	0,58 (0,90)	0,57 (0,84)	0,58 (0,65)	0,74 (0,81)
PARED	0,79 (0,54)	-0,16 (1,10)	0,77 (1,05)	1,36 (0,82)	0,83 (0,95)	0,48 (1,13)
PARED_1	-2,22 (2,05)	-1,57 (3,08)	-1,24 (3,57)	-1,90 (3,13)	-2,66 (3,07)	-4,91 (4,42)
HOMEPOS	1,67 (1,82)	1,99 (5,60)	1,04 (2,97)	1,03 (3,57)	2,82 (3,28)	2,67 (4,33)
HOMEPOS_1	33,96*** (5,81)	37,93*** (9,31)	32,46*** (10,62)	29,97*** (9,55)	30,12*** (6,89)	36,50*** (10,14)
PQSCHOOL	-2,67 (2,08)	-1,76 (4,67)	-3,50 (3,77)	-3,21 (2,70)	-2,19 (3,72)	-3,68 (4,20)
PQSCIACT	3,96*** (1,46)	3,66 (3,78)	2,88 (2,94)	3,85 (2,65)	3,78 (2,73)	3,61 (3,76)
XCITY	-6,48 (7,25)	-7,62 (10,73)	-6,02 (10,72)	-5,15 (8,78)	-7,31 (9,55)	-1,68 (11,00)
XSCHSIZE	-0,24 (0,32)	0,02 (0,47)	-0,19 (0,46)	-0,30 (0,44)	-0,26 (0,44)	-0,31 (0,53)
XLOSELE	8,69 (7,38)	13,51 (13,23)	9,66 (10,49)	11,82 (8,99)	8,16 (10,33)	3,71 (12,32)

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
XABGR	-2,24 (6,38)	1,06 (9,73)	-0,06 (9,14)	-1,53 (7,28)	-3,07 (8,15)	-3,76 (11,94)
XFACC	-0,10 (4,64)	-2,53 (9,82)	-3,25 (7,17)	-1,52 (6,07)	0,49 (8,33)	6,16 (10,88)
XPRIVMAN	13,70 (11,14)	12,75 (19,69)	10,44 (15,68)	12,62 (16,61)	16,99 (16,14)	16,13 (18,71)
XSTRATIO	0,43 (0,55)	-0,02 (0,76)	0,25 (0,79)	0,44 (0,60)	0,69 (0,76)	0,81 (1,00)
XTCSHORT	0,77 (2,64)	4,45 (4,20)	1,97 (4,14)	-0,44 (3,69)	-0,52 (4,13)	-1,19 (4,43)
XIRATCOMP	48,92*** (17,06)	59,72* (32,45)	56,08* (33,01)	41,06 (25,03)	48,32* (26,98)	51,59 (36,38)
XSCMATEDU	1,29 (3,47)	3,52 (6,50)	2,71 (4,54)	1,57 (3,86)	2,21 (4,46)	0,96 (4,73)
TIMECLASMP	12,52*** (4,10)	9,56 (6,53)	12,43** (5,81)	14,86** (5,81)	13,97** (6,09)	12,88* (7,28)
_CONS	22,89 (119,97)	-90,67 (216,02)	-62,00 (189,30)	-42,98 (203,37)	36,51 (217,17)	185,47 (256,28)
Número de observaciones:	2.333					

«Método de replicación reducida» utilizado para calcular las varianzas. Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

Específicamente, los resultados de la tabla 4.14 muestran que para los resultados obtenidos en el área de matemáticas no se puede hablar de efecto asimétrico, pero sí de un efecto positivo y significativo para todos los estudiantes a lo largo de la distribución de resultados, con un beneficio particular para aquellos ubicados en los dos extremos para los cuales el aumento de una unidad en el promedio del índice de posesiones materiales del grupo podría significar la mejora de 37 puntos en los resultados. Nuevamente el género femenino presenta una desventaja de alrededor de 38 puntos. Una hora adicional de clase de matemáticas en el colegio podría brindar un beneficio de entre 12 y 15 puntos a los estudiantes que se encuentran por encima del percentil 10 de la distribución de resultados. Únicamente la variable que indica el número de computadores por estudiante tiene un efecto positivo superior al efecto de pares identificado.

Tabla 4.15. Efecto de pares. Modelo (3). Comprensión de lectura

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
AGE	-7,66 (8,49)	-3,70 (21,86)	-11,21 (15,77)	-9,25 (14,22)	-6,53 (13,43)	-12,22 (14,09)
GRADE	47,39*** (7,00)	45,26** (18,85)	50,52*** (13,35)	49,36*** (10,53)	45,84*** (11,36)	45,31*** (11,61)
FEMALE	7,56 (5,41)	6,81 (15,96)	4,03 (9,60)	5,14 (8,27)	6,22 (9,56)	9,93 (11,98)
SRC_S	9,63* (4,85)	15,83 (16,19)	7,40 (9,00)	11,75* (6,39)	7,04 (7,09)	7,41 (8,66)
HISEI	0,24 (0,18)	0,00 (0,42)	0,16 (0,37)	0,37 (0,31)	0,39 (0,34)	0,43 (0,41)
HISEI_1	0,05 (0,57)	0,23 (1,39)	0,23 (1,14)	-0,04 (0,69)	-0,10 (0,73)	-0,48 (1,11)
PARED	0,41 (0,73)	0,19 (2,00)	0,46 (1,15)	0,23 (1,09)	0,60 (1,25)	0,55 (1,55)
PARED_1	-3,91 (2,52)	-3,96 (6,35)	-4,51 (4,94)	-3,72 (3,54)	-2,70 (3,46)	-1,94 (4,34)
HOMEPOS	7,04** (2,69)	12,25* (7,13)	8,93 (5,33)	5,68 (3,83)	3,36 (4,41)	1,09 (4,88)
HOMEPOS_1	34,33*** (8,72)	34,27** (17,06)	33,74** (12,49)	33,53*** (11,56)	31,80*** (10,97)	35,51*** (11,37)
PQSCHOOL	-0,71 (2,14)	0,60 (5,61)	-0,66 (4,71)	0,31 (3,47)	-1,04 (3,77)	-1,65 (3,66)
PQSCIACT	(1,96 (2,26)	-0,37 (6,41)	1,19 (4,74)	1,86 (3,48)	2,79 (3,98)	2,68 (5,17)
XCITY	9,92 (11,23)	4,04 (18,05)	10,01 (14,75)	12,13 (13,99)	11,84 (13,89)	14,37 (16,04)
XSCHSIZE	-0,04 (0,48)	0,09 (0,95)	-0,12 (0,70)	-0,11 (0,63)	-0,16 (0,58)	-0,17 (0,60)
XLOSELE	8,16 (9,90)	4,55 (20,89)	8,19 (18,26)	9,53 (12,96)	12,06 (12,56)	11,90 (12,70)
XABGR	-6,47 (9,07)	-11,91 (17,58)	-9,85 (11,79)	-6,59 (11,36)	-3,65 (11,85)	-4,73 (11,96)
XFACC	-4,32 (6,89)	-13,67 (12,92)	-11,17 (12,05)	-5,90 (10,42)	2,94 (10,38)	7,90 (13,40)
XPRIVMAN	29,84* (15,37)	33,44 (33,67)	37,81 (2,38)	33,27* (17,58)	28,02 (17,17)	24,03 (21,01)
XSTRATIO	0,19 (0,69)	-0,15 (1,16)	0,01 (1,06)	0,35 (1,17)	0,68 (0,87)	0,72 (1,09)
XTCSHORT	-2,35 (4,05)	1,03 (9,17)	-2,52 (6,31)	-5,01 (5,89)	-2,93 (4,59)	-3,45 (5,84)

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
XIRATCOMP	43,74 (27,13)	49,45 (58,67)	48,45 (40,36)	45,07 (37,27)	46,92 (29,65)	29,68 (40,75)
XSCMATEDU	-7,78 (4,93)	-7,58 (9,68)	-8,46 (6,71)	-7,78 (6,28)	-6,99 (5,74)	-6,87 (5,95)
TIMECLASMP	12,26* (6,34)	17,90 (17,01)	13,47 (10,93)	12,40 (9,45)	11,02 (8,73)	6,18 (8,10)
_CONS	45,64 (144,13)	-105,37 (410,33)	29,32 (265,30)	45,55 (245,22)	69,46 (236,09)	231,78 (253,20)
Número de observaciones	2.333					

«Método de replicación reducida» utilizado para calcular las varianzas. Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

Los resultados en comprensión de lectura (véase tabla 4.15) confirman igualmente la existencia del efecto de pares, ya que la única variable significativa para todos los individuos es el promedio de posesiones de los compañeros del estudiante, con una dimensión en promedio de 34 puntos en toda la distribución de resultados. La estimación por mínimos cuadrados ordinarios muestra efectos positivos del nivel de posesiones del hogar, variable que también resulta significativa para los estudiantes en el percentil 10 de la distribución de resultados. La inscripción en un colegio privado y la duración mayor de clases tienen también efectos positivos en promedio para todos los estudiantes con una dimensión de 30 y 12 puntos, respectivamente.

Tabla 4. 16. Efecto de pares. Modelo (3). Ciencias

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
AGE	-2,09 (7,37)	-4,67 (17,81)	-5,09 (11,73)	1,62 (8,24)	0,58 (12,19)	-8,24 (15,54)
GRADE	34,23*** (5,06)	38,84*** (11,40)	34,15*** (8,71)	34,77*** (8,36)	32,70*** (8,92)	30,89*** (11,03)
FEMALE	-19,80*** (4,61)	-17,67* (9,55)	-15,00** (6,37)	-18,93** (7,10)	-22,90*** (6,72)	-25,14*** (7,41)
SRC_S	11,47*** (3,12)	10,32 (8,48)	9,01 (6,17)	11,65** (4,80)	12,37* (6,92)	10,62 (8,95)
HISEI	0,33** (0,13)	0,32 (0,36)	0,36 (0,23)	0,37* (0,19)	0,41 (0,26)	0,40 (0,31)
HISEI_1	0,14 (0,45)	-0,13 (1,08)	0,04 (0,66)	0,32 (0,59)	0,40 (0,78)	0,07 (0,79)
PARED	-0,22 (0,64)	-0,03 (1,70)	-0,26 (1,21)	-0,27 (1,04)	-0,39 (1,00)	0,06 (1,09)
PARED_1	-3,32* (1,94)	-5,21 (4,27)	-3,26 (3,07)	-3,94 (2,44)	-2,92 (2,86)	-1,96 (4,14)

	OLS	0,10	0,25	0,50	0,75	0,90
HOMEPOS	1,17 (2,35)	-0,24 (7,03)	1,33 (3,69)	0,02 (3,18)	1,85 (3,91)	1,66 (4,73)
HOMEPOS_1	35,17*** (6,08)	35,48** (15,26)	36,49*** (8,96)	34,44*** (7,76)	31,53*** (7,41)	34,60*** (9,33)
PQSCHOOL	-2,13 (2,04)	-3,21 (5,36)	-1,16 (3,13)	-1,68 (2,75)	-1,40 (3,15)	-0,44 (3,43)
PQSCIACT	8,72*** (1,77)	8,51** (3,83)	8,24 (3,17)	8,88*** (2,95)	8,70*** (3,00)	7,52* (4,08)
XCITY	-4,53 (7,17)	-1,80 (11,28)	-7,69 (9,03)	-6,13 (8,61)	-3,31 1(0,10)	-3,38 (12,35)
XSCHSIZE	0,14 (0,31)	0,28 (0,61)	0,48 (0,43)	0,32 (0,35)	-0,05 (0,43)	-0,22 (0,47)
XLOSELE	15,82** (7,58)	14,81 (12,25)	16,03* (9,38)	16,07* (8,28)	15,96 (11,54)	16,78 (13,37)
XABGR	-8,30 (6,84)	-18,00 (12,48)	-11,72 (8,72)	-6,14 (7,94)	-1,86 (8,26)	-6,07 (9,53)
XFACC	9,41 (7,60)	7,28 (12,37)	3,10 (8,06)	8,71 (8,91)	12,39 (10,77)	14,43 (11,77)
XPRIVMAN	25,84** (11,55)	45,18** (21,78)	29,70 (17,93)	26,62* (14,81)	21,41* (11,53)	17,59 (17,28)
XSTRATIO	0,13 (0,52)	-0,32 (0,98)	-0,38 (0,68)	-0,11 (0,62)	0,30 (0,74)	0,84 (0,73)
XTCSHORT	-1,86 (2,50)	2,03 (4,61)	-0,49 (3,68)	-1,88 (3,47)	-2,05 (3,48)	-4,58 (3,35)
XIRATCOMP	45,81** (18,89)	48,48 (36,25)	4,62 (24,80)	43,14 (28,36)	41,79 (28,82)	45,73 (28,88)
XSCMATEDU	-1,28 (3,41)	-1,96 (6,04)	-1,29 (4,51)	0,65 (4,05)	-0,89 (4,90)	-2,97 (5,49)
TIMECLASMP	7,40* (3,75)	5,80 (9,32)	9,17 (5,48)	8,31* (4,81)	5,36 (6,76)	6,02 (7,72)
_CONS	109,17 (129,49)	57,16 (329,97)	121,73 (205,59)	43,21 (162,26)	112,61 (211,66)	297,70 (295,45)
Número de observaciones	2.333					

«Método de replicación reducida» utilizado para calcular las varianzas. Desviaciones estándar en paréntesis. *, ** y *** representan niveles de significancia al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia, basada en los datos PISA 2006

Finalmente, los resultados de las estimaciones del modelo (3) para el área de ciencias (véase tabla 4.16) permiten poner en evidencia la existencia del efecto de pares, ya que un aumento de una unidad en el promedio del índice de posesiones del hogar de los camaradas de clases conduce a un aumento de 35 puntos en promedio de los resultados, con una dimensión ligeramente superior para los alumnos con menores capacidades. En esta materia, se observan

efectos de una serie de variables que no habían tenido significancia en las otras áreas, es el caso del bajo nivel de selectividad para la inscripción de estudiantes y el interés científico, variables cuyo efecto corresponde a 12 y 16 puntos, respectivamente. Como en matemáticas, las mujeres obtienen puntajes inferiores a sus compañeros hombres, la diferencia más notoria se encuentra en el decil superior de la distribución de resultados (25 puntos). La disponibilidad de recursos informativos por alumno, así como la duración de las clases, muestran igualmente efectos positivos de dimensión superior para la primera variable.

Los resultados de la estimación del modelo (3) sugieren una marcada influencia de las condiciones de vida materiales del entorno del alumno, mientras que la educación de los padres o su estatus profesional no permitirían asegurar un buen resultado en ninguna de las áreas evaluadas.

4.6 Discusión

El presente estudio busca identificar y calcular la magnitud del efecto de las características de los condiscípulos de grupo sobre el rendimiento escolar. Este criterio puede considerarse en el marco de la elaboración de políticas de Estado para mejorar las condiciones de aprendizaje de los niños, especialmente para aquellos pertenecientes a las clases (socio-económicas) bajas y que presentan dificultades de aprendizaje.

Las primeras observaciones basadas en los resultados del modelo denominado “de base” permiten afirmar que el efecto de pares existe en los colegios en Colombia. Sin embargo, la demostración y la medición de este efecto es un ejercicio complejo a causa de los problemas de reflexión y de autoselección que pueden sesgar los resultados. Sin un instrumento que permita corregir la endogeneidad que caracteriza las interacciones sociales, este estudio se restringe al análisis de los efectos de contexto sobre el logro escolar, gracias a la inclusión de variables que describen las condiciones materiales, la educación y el estatus profesional de los colegas del grupo. Para controlar el problema de autoselección, se incluye un conjunto completo de variables que describen las condiciones individuales de los alumnos y de los establecimientos escolares.

La descomposición del índice de estatus económico, social y cultural (*ESCS*), descrito en el modelo (3), permite analizar la influencia de los siguientes indicadores: el estatus profesional de los padres, el nivel educativo más alto alcanzado y un indicador de las posesiones materiales del hogar. Esta estrategia permitió evidenciar los efectos positivos y significativos provenientes del nivel de “riqueza” del hogar de los colegas de curso sobre los resultados escolares en las tres áreas de evaluación. En promedio, un incremento de una unidad del índice de posesiones económicas del hogar representa una mejora de 34 puntos en los resultados de los alumnos en matemáticas y en lectura. El beneficio sería de 36 puntos en el

área de ciencias. En contraste, ni el nivel educativo de los padres ni su condición profesional parecen influenciar los resultados.

El análisis por cuantiles permite verificar que el efecto positivo es homogéneo para todos los alumnos en la distribución de resultados. Dado que no se verifica la hipótesis de efectos asimétricos a favor de los estudiantes con menor ventaja académicamente, la sugerencia de la reorganización de los grupos no puede aplicarse de manera directa. Por otra parte, la inclusión de otras variables permitió apreciar la importancia que el conjunto de servicios ofrecidos por los colegios y que están ligados a las capacidades financieras de los mismos (como la disponibilidad de recursos informáticos, computadores por alumno y la duración de las clases) tienen sobre el rendimiento académico de los alumnos.

A pesar de las dificultades metodológicas ya mencionadas, el presente estudio utiliza el conjunto de valores plausibles propuesto por PISA para garantizar que los resultados no sufren de sesgos de estimación. Cabe recordar que son pocos los estudios que habiendo utilizado la base de datos PISA, han tenido en cuenta esta recomendación de la OCDE. Aprovechando la existencia de una base de datos robusta y validada internacionalmente, este estudio explora por primera vez para el caso colombiano las interacciones internas del medio escolar y su impacto en los resultados académicos de los estudiantes.

Los resultados permitirían sugerir que las políticas educativas deberían contemplar el componente económico que afecta los resultados escolares y de esta manera estar acompañadas de esfuerzos dirigidos a mejorar las condiciones materiales de vida de las familias de los alumnos. Además de la aplicación de la gratuidad de la educación, podría considerarse la gratuidad en el suministro de los uniformes, los libros y los útiles escolares. Igualmente, puede considerarse la creación de una tarifa de transporte público reducida para los estudiantes, siguiendo el ejemplo de países como Francia. Mejorar la calidad de la educación no es únicamente un asunto de reorganización pedagógica e institucional. La calidad del aprendizaje, tal como se demuestra por el efecto de pares, se atribuye igualmente a las condiciones de vida y de los recursos disponibles en cada hogar.

Bibliografía ■

- **Agüero, J. y Cueto S.** (2004). *Dime con quién estudias y te diré cómo rindes: peer-effects como determinantes del rendimiento escolar*. Informe final. Consorcio de Investigación Económica y Social.
- **Ammermueller A. y Pischke J-S.** (2009). *Peer effects in european primary schools: Evidence from the progress in International Reading Literacy Study*. Journal of Labor Economics, 27, (3), 315-348.
- **Angrist, J. y Lang, K.**(2004). *Does school integration generate peer effects? Evidence from Boston's Metco Program*.The American Economic Review, 94, (5),1613-1634.
- **Angrist, J., y Pischke, J.-S.** (2009). *Mostly harmless econometrics*.Princeton: Princeton University Press.
- **Banco Mundial (2009)**. *La calidad de la educación en Colombia: un análisis y algunas opciones para un programa de política*. Washington D.C. Banco Mundial. : FALTA EDITORIAL
- **Brodaty T. y Gurgand M.** (2008). *Teacher and peer effects in higher education: evidence form a french university*. .London: Economic of Education and Education Policy in Europe (EEEEPE).
- **Causa, O., y Chapuis, C.** (2010). *Equity in student achievement across OECD Countries: An Investigation of the Role of Policies*. OECD Journal Economic Studies, 77-126.
- **Coleman, J. S.** (1966). *Equality of educational opportunity: Summary report*. Washington: U.S. Government Printing Office.
- **Hanushek, E.A., J.F Kain, J. M. Markman, y S. G. Rivkin** (2003). *Does peer ability affect student achievement?* Journal of Applied Econometrics, 18(5), pp.527-544.
- **Koenker, R., y Hallock, K.** (2001). *Quantile regression*. Journal of Economic Perspectives, 15 (4), 143-156.
- **Kramarz F., Machin S., y Ouazad A.**(2008). *What makes a test score? The respective contributions of pupils, schools, and peers in achievement in english primary education*. IZA Discussion Paper, 3866.

- **Lavy V.** (2010). *Do differences in school's instruction time explain international achievement gaps in math, science, and reading?: Evidence from developed and developing countries.* Cambridge, Mass: National Bureau of Economic Research.
- **Manski CF** (1995). *Identification problems in the social sciences.* Massachusetts: Harvard University Press.
- **Manski CF** (2000) *Economic analysis of social interactions.* J Econ Perspect 14(3),115–136.
- **McEwan P.** (2003). *Peer effects on student achievement: evidence from Chile.* Economics of Education Review, 22, 131–141.
- **Macdonal K.** (2011), *PV: Stata module to perform estimation with plausible values, Statistical Software Components,* Boston College Department of Economics, <http://econpapers.repec.org/RePEc:boc:bocode:s456951>.
- **Programme international pour le suivi des acquis des élèves., & Organisation de coopération et de développement économiques.** (2001). *Connaissances et compétences: Des atouts pour la vie : premiers résultats de PISA 2000.* Paris: Organisation de Coopération et de Développement Économiques.
- **Raudenbush, S.W., Bryk, A.S, y Congdon, R.** (2004). *HLM 6 for Windows* [Computer software]. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.
- **Schindler - Rangvid B.** (2003). *“Educational Peer Effects, Quantile Regression Evidence from Denmark with PISA 2000 Data”,* Chapter 3 in *Do Schools Matter?* Ph.D. thesis: Aarhus School of Business, Denmark.
- **Schneeweis N. y Winter-Ebmer R.** (2007). *Peer effects in Austrian schools.* Empirical Economics, 32, 387–409.

5. Meritocracia en la carrera docente: Evidencia para Colombia*

Alejandro Ome V.

aome@uchicago.edu

Harris School of Public Policy Studies

Universidad de Chicago

Resumen

En el 2002, el Gobierno colombiano introdujo un nuevo código para los profesores de colegios públicos: el Estatuto de Profesionalización Docente (EPD). Una de sus características más importantes se manifiesta en que para ser contratados y ascendidos, los docentes deben aprobar una serie de exámenes, un requisito ausente en el código anterior pues, en este los docentes son ascendidos básicamente por antigüedad o mediante entrenamiento adicional. Como los docentes contratados antes de que el EPD entrara en vigencia pueden elegir permanecer en el antiguo código o cambiarse al nuevo, el porcentaje de docentes que están en el nuevo código varía entre colegio y colegio.

Este estudio emplea un modelo de efectos fijos a nivel de colegio para estimar cómo el porcentaje de docentes EPD afecta las tasas de deserción en primaria y secundaria y los resultados en las pruebas SABER de 5o. y 9o. grados en Matemáticas y Español. Los resultados indican que el porcentaje de docentes EPD se correlaciona negativamente con las tasas de deserción en primaria y secundaria. Respecto a las pruebas SABER, en 5o. grado se encontraron efectos positivos pero inestables al uso de diferentes especificaciones. Los resultados para 9o. grado indican efectos positivos y significativos tanto para Español como Matemáticas de aproximadamente un cuarto de una desviación estándar.

* Esta investigación recibió apoyo del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Agradezco a Jeffrey Grogger, Mauricio Duque, Kerwin Charles, Wladimir Zaroni, María Fernanda Rosales, Andrea Flores, asistentes al II Seminario Internacional sobre calidad de la educación (Bogotá, D. C., 3 de noviembre de 2011) y asistentes a seminarios en la Universidad de los Andes y la Universidad de Chicago por sus valiosos comentarios y discusiones. Agradezco al personal del ICFES, en especial a Carolina Lopera, Melisa Castellanos y María Camila Perfetti por el acceso y la guía en el uso de las fuentes de información utilizadas. Cualquier opinión expresada en este trabajo es responsabilidad del autor y no representa la posición del ICFES.

5.1 Introducción

En el 2002, el Gobierno colombiano introdujo un nuevo código para los profesores de colegios públicos: el Estatuto de Profesionalización Docente (EPD). Aunque abiertamente meritocrático, el EPD es diferente de lo que se entiende en general por pago por mérito. En efecto, los sistemas de pago por mérito usualmente consisten en una fórmula que convierte las calificaciones de los estudiantes en bonificaciones para los docentes; el EPD, por su parte, busca evaluar a los docentes de un modo más integral. Una de sus características más importantes es que para ser contratados y ascendidos, los docentes deben aprobar una serie de exámenes, un requisito ausente en el código anterior, en el cual los docentes son ascendidos básicamente por antigüedad o mediante entrenamiento adicional. Al proveer a los docentes con este nuevo sistema de incentivos se espera que mejore la calidad de la educación.

De acuerdo con Lazear (2003), los sistemas de pago por mérito pueden afectar los resultados de los estudiantes principalmente de dos formas: primera, modificando el comportamiento de un docente determinado respecto a lo que ese mismo docente haría si no estuviera según el esquema de pago por mérito, que se puede denominar el efecto comportamental; segunda, atrayendo a la profesión docente individuos de características distintas a las de los individuos que atrae el esquema que no se basa en mérito¹, que se llamará efecto de agrupamiento.

Los estudios en los que un grupo de docentes se escoge aleatoriamente para sujetarse a un esquema de pago por mérito y en los que como grupo de comparación se utilizan los docentes que no quedan cobijados por este tipo de esquemas, permiten identificar únicamente el efecto comportamental. La autoselección de los docentes no se observa, debido a que los docentes se asignan aleatoriamente al esquema de pago por mérito o al grupo de control. Los resultados de estos estudios proveen evidencia mixta sobre la conveniencia de implantar esquemas de pago por mérito. Muralidharan y Sundararaman (2009), al estudiar el efecto de incentivos monetarios a docentes en un grupo de colegios en India, encontraron que en estos se presentaron incrementos estadísticamente significativos en las calificaciones de los estudiantes. Por su parte, Glewwe *et al.* (2003) analizan un experimento similar en Kenia; aunque inicialmente se encontraron mejoras, tan solo unos años después la diferencia en los resultados desapareció, lo cual sugiere que los docentes tratados se limitaron a “enseñar para el examen” en vez de aumentar realmente las capacidades cognitivas de los estudiantes. En EE.UU., Springer *et al.* (2010) evaluaron un experimento realizado en Nashville en el que no se encontró un resultado significativo de esquemas de pago por mérito.

1 Estudiando el efecto del sistema de pago por desempeño en una industria distinta, Lazear (2000) encuentra que la mitad de los incrementos de la productividad se da a partir de los cambios comportamentales de los individuos, mientras que el resto del efecto se da principalmente por el hecho de que individuos más productivos se sintieron atraídos por el pago por desempeño.

Los estudios que no asignan aleatoriamente docentes a esquemas de pago por mérito permiten observar el efecto de agrupamiento, pero mezclado con el efecto comportamental. Fligio y Kenny (2006) construyeron una base de datos de colegios en EE. UU. especificando cuáles implementan algún tipo de esquema de compensación asociado al desempeño. Estos autores encuentran una correlación positiva entre la existencia de sistemas de pago por mérito y las notas de los estudiantes, pero reconocen que la estructura de corte transversal de sus datos les impide establecer una relación causal. En este contexto, la identificación se compromete porque diferentes tipos de estudiantes pueden asignarse a distintos colegios y distintos docentes. Dee y Keys (2004) estudiaron el caso de Tennessee a mediados de la década de los años 1980, en el cual el gobierno estatal implementó un escalafón docente basado en evaluaciones a profesores principiantes, realizadas principalmente por profesores de planta. Para evaluar el efecto del programa, los autores aprovecharon la realización de un programa escolar paralelo, el reconocido proyecto STAR, el cual asigna aleatoriamente estudiantes a salones de diferentes tamaños para así evaluar el efecto del cociente profesor/estudiantes sobre los resultados en exámenes estandarizados. Se encontró que aquellos estudiantes que tenían un profesor en el programa de méritos obtenían mejores calificaciones en matemáticas, pero no se obtuvo ningún resultado significativo en el área de lectura.

En el contexto de EPD, los docentes pueden elegir permanecer en el antiguo código o cambiarse al nuevo, lo cual permite que la autoselección sea observada (aunque ningún profesor nuevo puede elegir estar en el régimen viejo). Esta característica en la implementación del EPD hace que el porcentaje de docentes que están en el nuevo código varíe entre colegios. Una manera de evaluar el efecto de EPD sobre los resultados de los estudiantes es estimar la correlación entre el porcentaje de docentes EPD con los resultados académicos de los colegios, y analizar si los colegios con mayor porcentaje de docentes EPD observan también mejores resultados; el problema con esta aproximación es que si existen características de los colegios que hacen que contraten más docentes EPD y también tengan estudiantes más hábiles (o menos hábiles), la mencionada correlación recogería no solo el efecto de EPD sino también la mayor (o menor) habilidad de los estudiantes.

Como en cualquier evaluación de impacto, el problema consiste en encontrar un grupo de control suficientemente parecido al grupo tratado. Como grupo de comparación para cada colegio se utilizan estudiantes del mismo colegio antes de que comenzara la implementación del EPD; en otras palabras se utiliza el popular modelo econométrico de efectos fijos, el cual permite controlar características observables y no observables de los colegios que no varían en el tiempo. Con el supuesto de que las características que afectan tanto el número de docentes bajo EPD como los resultados de los estudiantes son constantes en el tiempo, este método permite identificar el efecto de EPD sobre los resultados de los estudiantes.

En este estudio se analizan dos tipos de resultados: tasas de deserción en primaria y secundaria y las pruebas SABER en 5o. y 9o. grados. Se encuentra una correlación negativa

entre la tasa de deserción y los docentes EPD. Respecto a las pruebas SABER los resultados para 9o. grado indican efectos positivos y significativos tanto para Español como Matemáticas de aproximadamente un cuarto de una desviación estándar; en 5o. grado se encontraron efectos positivos pero poco estables a las diferentes especificaciones.

Este documento se organiza de la siguiente manera: en la segunda sección se describen los aspectos relevantes del sector de la educación en Colombia, centrándose en el mercado laboral de docentes; la tercera presenta la metodología empleada; la cuarta sección explica los datos utilizados y los principales resultados; la última presenta las conclusiones.

5.2 La educación básica en Colombia

La educación en Colombia es obligatoria y gratis² desde la edad de 5 a 15 años: un año de preescolar, cinco años de primaria y cuatro años de secundaria. Adicionalmente, dos años de bachillerato (media vocacional) se requieren para poder acceder a la educación superior.

Si bien la cobertura de la educación ha venido creciendo en las últimas décadas, no se ha logrado una cobertura total ni siquiera para los niños entre 7 y 11 años de edad. En el 2005 (el año del último censo), el porcentaje de niños de esta edad en el colegio fue del 90%. La cobertura de los niños entre los 12 y los 17 años de edad fue de 76%³.

Los colegios privados atienden a una cantidad numerosa de estudiantes, brindando educación aproximadamente al 20% de estos. Por su parte, el sistema público se encuentra descentralizado en el sentido en que los municipios administran los recursos a través de las secretarías de Educación⁴, aunque estos recursos provienen en gran medida del Gobierno nacional. Estas secretarías administran las Instituciones Educativas, unidades administrativas que pueden contener uno o más colegios (o sedes). Además, para reducir costos, muchos colegios, especialmente en las áreas urbanas, ofrecen múltiples jornadas, generalmente un grupo de niños estudian en la mañana y otro en la tarde.

2 En un principio, la asistencia a la educación pública es gratis; sin embargo, durante el periodo en estudio el sistema permitió el cobro de cuotas de acuerdo con los ingresos de las familias (Constitución política, artículo 67; consúltese también http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/latin_america/newsid_7592000/7592048.stm).

3 Basado en cálculos propios usando las tabulaciones publicadas del Censo 2005. <http://www.dane.gov.co/censo/files/cuadros%20censo%202005.xls>

4 Únicamente las entidades territoriales “certificadas” tienen a cargo el pago de docentes (lo cual constituye el grueso de gastos en educación). Para llegar a ser certificada, la municipalidad debe demostrar que tiene las capacidades institucionales para dirigir los colegios (véanse los decretos 2100 del 2004 y 3940 del 2007 del Ministerio de Educación). Si una municipalidad no es certificada el departamento correspondiente maneja los recursos relacionados con los docentes.

En lo relacionado con la calidad del sistema educativo, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) implementa dos tipos de evaluaciones: las pruebas SABER 5o. y 9o., y las pruebas SABER 11. Las pruebas SABER 5o. y 9o. las presentan, una vez cada 3 años, los estudiantes en 5o. y 9o. grado (el último año de primaria y secundaria respectivamente); estos exámenes evalúan a los estudiantes en Matemáticas, Español y Ciencias. Las pruebas SABER 11 las presentan anualmente todos los estudiantes que terminan el nivel de media vocacional y evalúan conocimientos en las áreas de Matemáticas, Español, Ciencias Naturales y Sociales, Filosofía e Inglés.

A nivel internacional, Colombia ocupa un lugar relativamente bajo. En las pruebas PISA 2009 Colombia clasificó en el puesto 52 de 65 países. Entre los países latinoamericanos, Colombia se encuentra por encima de Brasil, Argentina, Perú y Panamá, y por debajo de Chile, México y Uruguay⁵.

5.2.1 Mercado laboral de los docentes

Desde 1979, los docentes en Colombia estuvieron regidos por el Decreto 2277, en el que se estableció un escalafón docente basado únicamente en educación y experiencia. Según esta norma, un docente principiante se ubica en el escalafón acorde con su nivel de educación, y asciende al ganar años de experiencia o a través de entrenamiento adicional. Una vez ubicado en el escalafón, el docente disfruta de una gran estabilidad laboral, dado que las causas de despido no están relacionadas con el desempeño de los estudiantes⁶. De este modo, la profesión docente en Colombia se parece al sistema de colegios públicos en EE. UU., donde el salario de la mayoría de docentes está definido por un escalafón basado únicamente en educación y experiencia (Podgursky y Springer, 2007).

Algunos autores han evidenciado las consecuencias negativas del diseño institucional asociado al antiguo estatuto docente. Barrientos y Gaviria (2001) analizan el impacto de las características de los colegios (por ejemplo, infraestructura física, cociente docente/estudiantes, etcétera) en las pruebas SABER 11. Estos autores encuentran que en colegios privados mejores características están asociadas a mejores resultados, correlación que no se observa en los colegios públicos, lo que lleva a sugerir que más inversiones en colegios públicos no redundarán en mejores resultados académicos en tanto la estructura de incentivos no sea mejorada.

5 Provenientes de Latinoamérica únicamente participaron estos siete países (y Colombia) en PISA 2009.

6 De hecho, la mayoría de las causales de terminación corresponden a faltas disciplinarias (véase Decreto 2277 de 1979, artículo 46).

De manera similar, Núñez *et al.* (2002) comparan los puntajes obtenidos por colegios públicos tradicionales y colegios públicos administrados por la Iglesia y encuentran que estos últimos obtienen mejores resultados, lo que pone en evidencia una vez más la importancia del arreglo institucional que caracteriza a cada colegio.

Adicionalmente, Barrera-Osorio (2006) compara el desempeño de colegios en concesión con colegios públicos de características similares en Bogotá a principios de la década de los años 2000, y encuentra que los colegios en concesión registran tasas de deserción más bajas y puntajes en las pruebas SABER más altos que colegios públicos comparables.

Modificar el sistema de incentivos del estatuto docente fue el principal objetivo del Decreto 1278⁷. La naturaleza meritocrática del EPD comienza en el proceso de contratación. Un individuo que quiera convertirse en profesor tiene que presentarse a concursos organizados por municipios⁸, presentar un examen escrito y una entrevista⁹. Los participantes seleccionados entran en un periodo de prueba de un año, al final del cual son evaluados con el objetivo de determinar si entran en el escalafón o salen del sistema.

La figura 5.1 muestra el número de individuos que participaron en los primeros tres concursos¹⁰, el número de puestos disponibles y el número de docentes nombrados en periodo de prueba. La profesión de la docencia resulta atractiva para un gran número de individuos en comparación con la demanda del sistema: en el 2004, más de 140.000 candidatos aplicaron para cerca de 50.000 puestos disponibles, y un similar “exceso de oferta” de candidatos se observa en los siguientes años. Por otro lado, estos datos también sugieren que muchos de los individuos que aplican no satisfacen realmente los requerimientos necesarios para ser nombrados docentes, pues el número de individuos contratados es menor que el número de posiciones disponibles, aunque esta brecha se cerró casi completamente en el 2006.

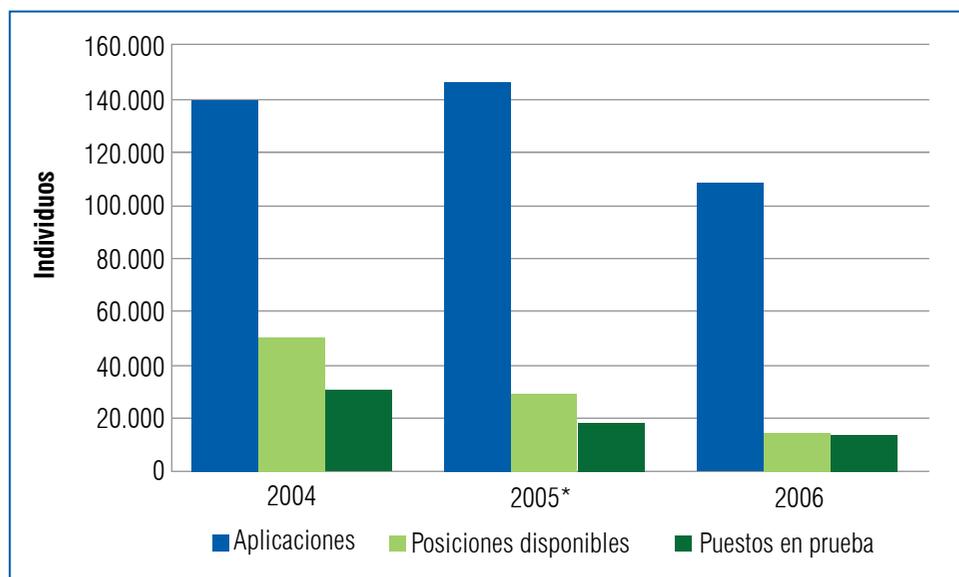
7 Umaña (2004) presenta una exhaustiva comparación entre EPD y el Decreto 2277. Véase también Bautista (2009).

8 Únicamente municipios “certificadas” pueden hacer concursos para docentes.

9 Decreto 3986 de 2006.

10 La cuarta convocatoria se hizo en el 2009.

Figura 5.1. Concursos docentes



*Incluye una convocatoria especial para minorías en la que 4.320 docentes fueron contratados.

Fuente: Ministerio de Educación Nacional.

Después de un año de prueba, los docentes se someten a una evaluación que determina si entran en el escalafón o no (la evaluación de periodo de prueba). Dependiendo de su nivel educativo, los docentes entran a tres distintas ramas del escalafón, y cada rama tiene cuatro niveles A, B, C y D. Un docente con una carrera técnica se encontraría en el nivel 1-A (rama 1, nivel A); un profesional se encontraría en 2-A¹¹, y alguien que haya cursado un posgrado (maestría o doctorado) se encontraría en nivel 3-A.

Una vez nombrados en el escalafón, todos los profesores deben presentar evaluaciones anuales. Esta evaluación, bastante multidimensional, puede incluir desde muestras de trabajos de los estudiantes y quejas de los padres de familia hasta puntajes de los estudiantes en evaluaciones (por ejemplo, las pruebas SABER). A pesar de que el Ministerio de Educación proporciona una guía¹² para estas evaluaciones que incluye un sistema de puntos y una lista de aspectos sobre los cuales los profesores deben ser evaluados (por ejemplo, pedagogía, conocimiento del currículo, habilidades de comunicación), su diseño e implementación depende principalmente de los rectores. En el caso de un docente que no responda bien a esta evaluación en dos años consecutivos, su contrato será terminado.

11 Un individuo con un título diferente al de educación debe tomar un programa en pedagogía para entrar al escalafón.

12 Ministerio de Educación. Guía Metodológica No. 31 "Evaluación Anual de Desempeño Laboral" (MEN)

El hecho de que estas evaluaciones dependan tanto de los rectores puede ser preocupante, en particular por dos razones: primera, ¿tienen los rectores la capacidad de hacer evaluaciones acertadas acerca de la calidad de los docentes? Jacob y Lefgren (2005) encuentran que los rectores en un distrito escolar de EE. UU. realizan un buen trabajo evaluando la capacidad de sus docentes para mejorar el desempeño de los estudiantes; de hecho, estos autores encuentran que las evaluaciones de los rectores proporcionan mejores predicciones del desempeño de los docentes (medido por los resultados de sus estudiantes) que el nivel educativo y la experiencia del docente, que son los factores que usualmente determinan el salario en EE. UU.

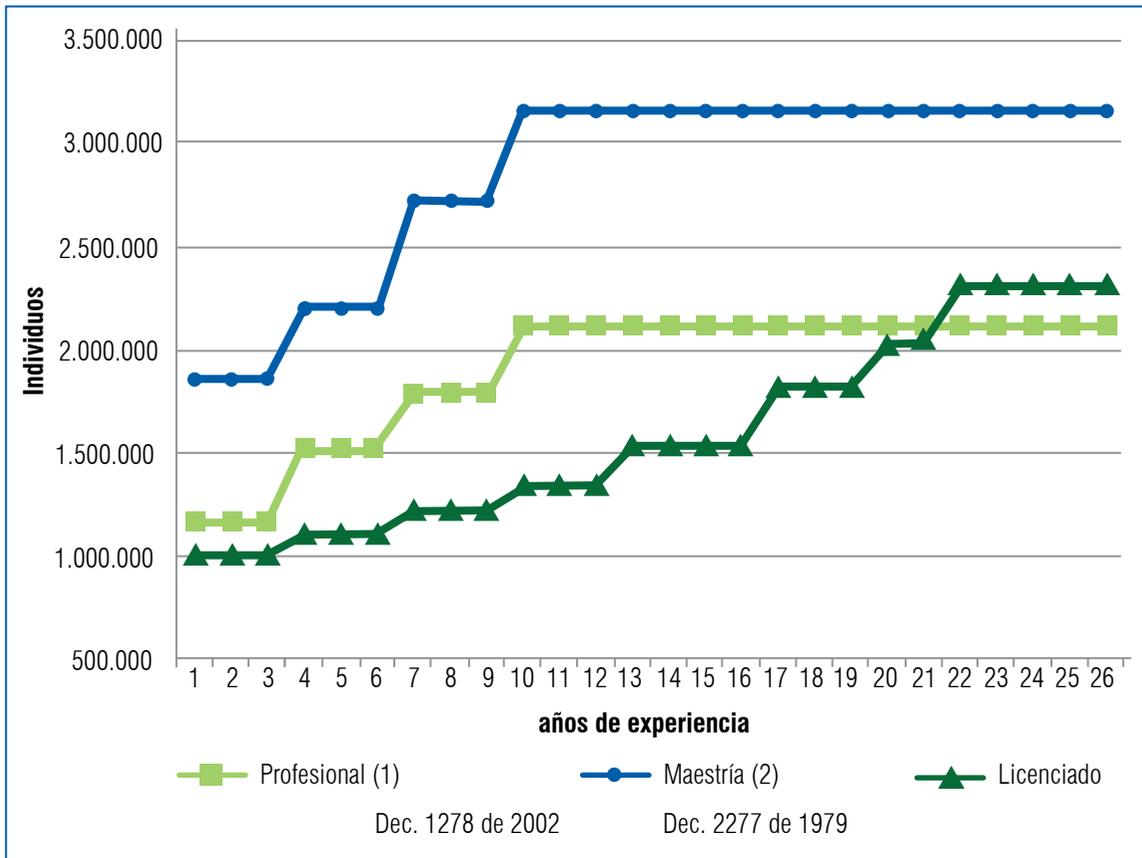
La segunda preocupación es si los rectores realizarán evaluaciones justas o tenderán a caer en preferencias o favoritismos; una evaluación subjetiva puede convertirse fácilmente en una arbitraria, y si bien la guía mencionada indica no solo que los aspectos evaluados deben ser claros para el docente al inicio del año escolar, sino que también se deben discutir las metas específicas con él, es imposible descartar que la evaluación pueda llegar a ser demasiado subjetiva y en vez de ser un incentivo adecuado para los docentes, se convierta en una fuente de estrés para ellos.

El último tipo de evaluación que introduce el EPD es la evaluación de competencias. Después de tres años en el escalafón, el docente puede aplicar a ser ascendido presentando una evaluación escrita, que busca determinar la capacidad para explicar problemas e implementar estrategias de enseñanza¹³. Los docentes que aprueben este examen son ascendidos al siguiente nivel de su respectiva rama, lo que implica un aumento salarial.

Para analizar cómo evoluciona el salario de los docentes en el EPD, la figura 5.2 muestra la trayectoria de salarios de docentes profesionales y con posgrado, según los años de experiencia en el año 2009. Como se anotó, un docente con un título profesional se encuentra en la rama 2 nivel A, donde gana un salario mensual de COP 1,2 millones. Un docente con una maestría se encuentra en el nivel 3-A con un salario inicial de COP 1,9 millones. Para tener una idea de la manera como estos salarios se relacionan con aquellos dados por el antiguo régimen, la figura 5.2 también muestra los salarios para los diferentes niveles de experiencia para un Licenciado regido por el Decreto 2277. Vale resaltar que los ascensos bajo el EPD pueden tardar más de lo que muestra la figura, puesto que se asume que los individuos aplican cada tres años por un ascenso y aprueban todas las evaluaciones de competencias; por el contrario, ascensos según el Decreto 2277 podrían tomar menos tiempo ya que los cursos de entrenamiento pueden contar como años de experiencia. Teniendo en cuenta estas contingencias, se puede ver que las oportunidades para un docente principiante con un título profesional son mejores en el EPD, ya que ascensos sustanciales se ganan relativamente rápido.

13 Ministerio de Educación. Documento Guía de Evaluación de competencias.

Figura 5.2. Salario mensual según años de experiencia en 2009



Nota: aumentos de sueldo según el Decreto 2277 pueden pasar más rápido ya que cursos de entrenamiento pueden sustituir experiencia. Aumentos de sueldo según el Decreto 1278 pueden tardar más ya que para construir el gráfico se asume que los docentes aplican cada 3 años a ascenso y pasan las evaluaciones de competencias.

(1) Un profesional con especialización gana aproximadamente 10% más.

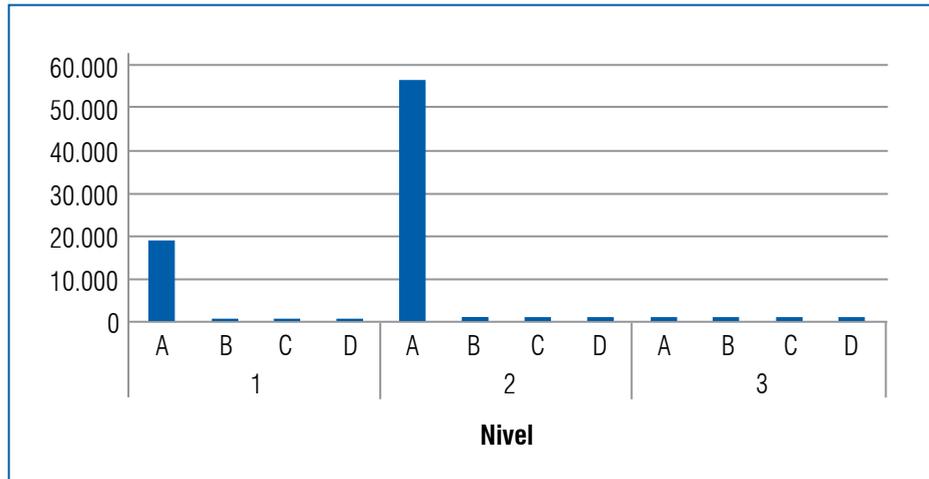
(2) Un docente con Ph.D. gana aproximadamente 30% más que uno con maestría.

Fuente: cálculos propios y decretos 1278 de 2002, 789 de 2009 y 2277 de 1979.

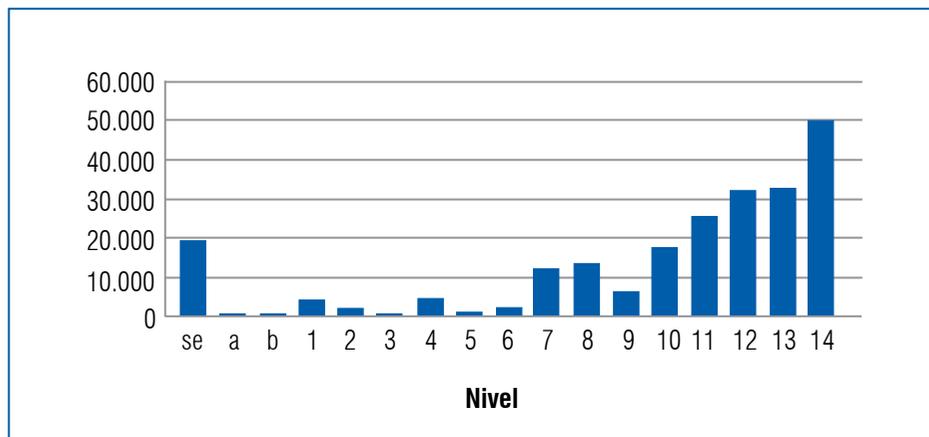
Si bien las brechas entre los salarios asociados al EPD y el Decreto 2277 pueden parecer suficientes para incentivar a un gran número de docentes del viejo régimen a cambiarse al EPD, la mayoría de los docentes continúan bajo el Decreto 2277, en parte porque un gran porcentaje de estos están en un nivel relativamente alto. La figura 5.3 muestra la distribución de los docentes en colegios oficiales bajo los dos regímenes en el 2009: el panel A corresponde a los docentes bajo el EPD y el panel B a aquellos regidos por el Decreto 2277.

Figura 5.3 Docentes según su posición en el escalafón en 2009
(Colegios oficiales)

Panel A. EPD



Panel B. Decreto 2277 de 1979



Fuente: cálculos propios con información de C-600.

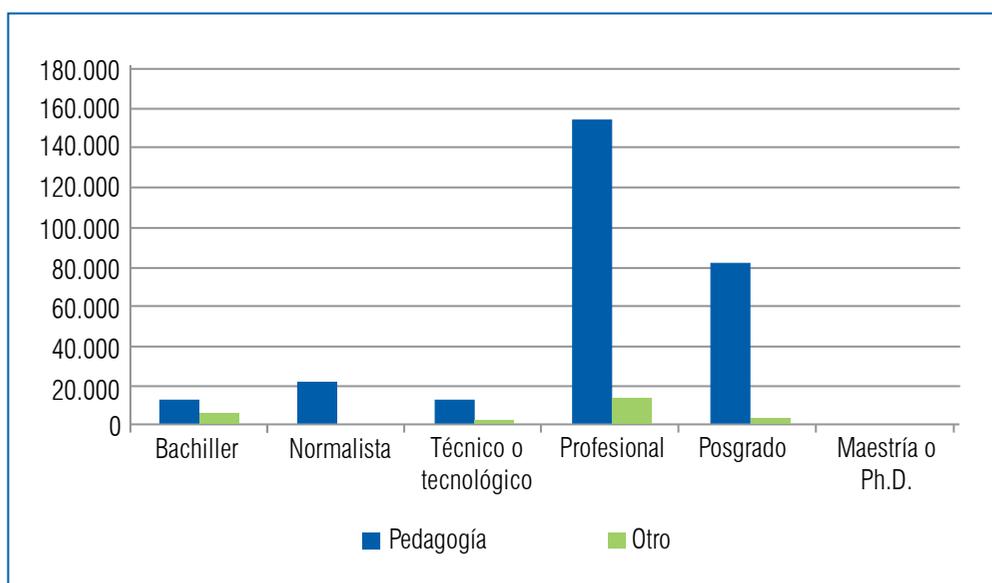
En total existen más de 69.000 docentes en el EPD trabajando en colegios públicos¹⁴, con la mayoría en el nivel 2-A (así que tienen un título profesional); o en el nivel 1-A (carrera técnica). Existen más de 226.000 docentes bajo el Decreto 2277, con la mayoría en el nivel 7 o en uno más alto; respecto a su nivel educativo, a diferencia del EPD, en el Decreto 2277 no se

¹⁴ Unos 6.000 docentes EPD laboran en colegios privados.

puede saber con seguridad el nivel de educación que tiene un docente solo mirando el escalafón. Por ejemplo, si un profesor se encuentra en el nivel 10 puede ser un profesional en educación con 10 años de experiencia o un profesor con una carrera técnica con 17 años de experiencia.

Para tener una mejor idea del nivel de educación de los docentes, la figura 5.4 muestra la distribución de docentes de acuerdo con su nivel educativo (bajo los dos regímenes). La gran mayoría (83%) tiene un título profesional o superior, en tanto que el 92% tiene un título en educación.

Figura 5.4. Docentes según nivel educativo en 2009 (colegios oficiales)



Nota: 842 docentes para los cuales no se encontró información acerca de su nivel educativo no están incluidos.
 Fuente: cálculos propios con formularios C-600.

5.3 Método empírico

Aunque las disposiciones del EPD no está directamente vinculadas a los resultados académicos de los estudiantes, las evaluaciones de periodo de prueba, desempeño y competencias se diseñan tanto para identificar a los mejores docentes como para incentivar a los docentes seleccionados a hacer un trabajo cada vez mejor. Bien sea porque el EPD permite seleccionar a los docentes más hábiles, o porque incentiva a los docentes a ser mejores en su trabajo, la pregunta por contestar es: ¿los docentes EPD tienen un efecto diferente sobre los resultados de los estudiantes en comparación con los docentes tradicionales?

Para estimar el efecto de EPD se emplea el conocido método de efectos fijos, que compara el cambio en la variable dependiente de los colegios tratados con el cambio en la variable dependiente de los colegios no tratados.

En este orden de ideas, se estima un modelo en que las tasas de deserción son una función del porcentaje de docentes bajo EPD y un efecto fijo al nivel de colegio. Aunque en este contexto el tratamiento no es una variable dicótoma sino continua, la idea fundamental subyacente al modelo de efectos fijos es la misma: estimar cómo el porcentaje de docentes bajo EPD afecta la variación de la variable dependiente en cada colegio a través del tiempo, así:

$$d_{sjt} = \alpha s_{st} + x'_{sjt} \beta + \phi_t + \gamma_s + n_j + \varepsilon_{sjt} \quad (5.1)$$

Donde:

d_{sjt} corresponde a la tasa de deserción en el colegio s , jornada j , en el año t .

s_{st} es el porcentaje de docentes EPD.

α es el coeficiente de interés, que captura el efecto de s_{st}

x_{sjt} es un vector de variables de control que incluye cociente docente/estudiantes, porcentaje de docentes con título profesional o superior, porcentaje de docentes con entrenamiento pedagógico, porcentaje de docentes por contrato, una variable dicótoma indicando si el colegio reporta no tener docentes y porcentaje de estudiantes con matrícula gratis¹⁵.

ϕ_t es un efecto fijo de año.

γ_s agrupa características observables y no observables que no varían con el tiempo en el colegio s ; en otras palabras, es el efecto fijo del colegio s .

n_j es el efecto de estar en la jornada j ¹⁶.

ε_{sjt} es un error idiosincrásico.

El supuesto fundamental detrás del modelo de efectos fijos es que las características de los colegios que afectan tanto la contratación de docentes nuevos como los resultados de los estudiantes no varían en el tiempo y por tanto están controladas por el efecto fijo.

Respecto a los puntajes de las pruebas SABER, la variable dependiente es el puntaje promedio, y el modelo se puede escribir como:

$$Saber\ Promedio_{st} = \alpha s_{st} + x'_{st} \beta + \phi_t + \gamma_s + \varepsilon_{st} \quad (5.2)$$

¹⁵ Basado en el documento CONPES 116 de 2008.

¹⁶ El efecto jornada fue analizado por Bonilla (2011), quien encuentra que los estudiantes en la jornada de la tarde tienden a tener resultados inferiores en las pruebas SABER 11, comparados con los estudiantes que están en la jornada de la mañana o la jornada completa.

Donde $Saber\ Promedio_{st}$ representa el puntaje estandarizado¹⁷ promedio en un nivel y materia determinados, en el colegio s y año t ; en tanto que el resto de términos representan los mismos conceptos que en la ecuación (5.1). Es importante señalar que debido a las limitaciones de los datos de las pruebas SABER no es posible observar la jornada, por lo que las regresiones son al nivel del colegio, en lugar de ser al nivel del colegio-jornada.

5.4 Datos y resultados

5.4.1 Tasas de deserción

Los datos sobre tasas de deserción y cantidad y tipo de docentes provienen de los formularios C-600. Estos deben diligenciarse cada año por cada colegio del país. La mayoría de los datos están al nivel colegio-jornadas. Los formatos también proporcionan información acerca del número de estudiantes transferidos, que son aquellos que han dejado su colegio para transferirse a otro colegio o a otra jornada en el mismo colegio.

Debido a la estructura de los formularios C-600, la mayor parte de la información está a nivel del colegio-jornada, excepto la relacionada con el tipo de profesor. Esta información está disponible únicamente por Instituciones Educativas, las cuales pueden incluir más de un colegio (mientras que un colegio puede incluir más de una jornada). Para efectos de construir una variable que mida el porcentaje de docentes EPD en cada colegio-jornada, se imputa como tal el porcentaje de docentes EPD a nivel de la Institución Educativa a la que corresponde cada colegio-jornada.

Para que un colegio forme parte del panel por construir es necesario que aparezca tanto en los datos de 2004 como de 2008¹⁸. Debido a que no todos los colegios aparecen en los dos años¹⁹, puede ocurrir que los colegios que están en el panel compartan características no observables correlacionadas con la presencia de docentes EPD, lo cual podría sesgar la estimación del efecto de los docentes EPD. Para analizar este problema se compara qué tan diferentes son las tasas de deserción y otras variables entre los colegios que forman parte del panel y las que quedan por fuera de este.

17 Se estandariza utilizando la media y la desviación estándar de los puntajes del año correspondiente.

18 No fue posible tener acceso a los microdatos para 2004 de C-600 correspondientes a la cantidad y características de docentes, por lo que para las variables de cantidad y nivel educativo de los docentes para este año se usaron como aproximación los datos correspondientes a 2005. Como alternativa también se corrieron todas las regresiones utilizando interpolaciones (para los datos de docentes) usando los datos de 2002 y 2005; los resultados (que no se muestran) son básicamente los mismos.

19 Existen dos razones principales por las cuales un colegio puede aparecer solo en un año. La primera es que se hayan abierto nuevos colegios entre 2004 y 2008. La segunda razón es que es posible que errores en la entrada de datos y cambios en los códigos imposibiliten una mejor vinculación de los colegios a través del tiempo.

La tabla 5.1 muestra la cantidad y las características principales de los colegios oficiales que quedan dentro y fuera del panel. La sección A incluye los colegios con primaria; se puede ver que los colegios dentro y fuera del panel en el 2004 tienen aproximadamente la misma cantidad de estudiantes, y así mismo los cocientes docente/estudiantes y las tasas de deserción son muy similares. Un patrón muy parecido se observa en 2008, en el que las diferencias de los distintos estadísticos calculados son relativamente pequeñas. Más importante aún es el hecho de que el número de colegios que quedan por fuera del panel es relativamente pequeño; en efecto, en 2004 solo el 7% de colegios quedan por fuera del panel, en tanto que en 2008 ese número es 10%.

Tabla 5.1. Diferencias entre colegios oficiales dentro y fuera del panel

		2004		2008	
		Fuera del panel	Panel	Fuera del panel	Panel
A.	Primaria				
	Número de estudiantes	101	99	89	92
	Tasa de deserción (%)	6,8	7,0	5,5	5,6
	Docente/estudiantes (%)	3,2	3,2	3,2	3,4
	Docentes EPD/Total* (%)	n.a.	n.a.	21,2	17,1
	Colegio-jornadas	3.139	39.212	4.156	38.915
	Colegios	2.867	35.764	3.911	35.764
B.	Secundaria				
	Número de estudiantes	212	269	142	291
	Tasa de deserción (%)	6,7	6,2	6,2	5,9
	Docente/estudiantes (%)	3,7	3,8	3,5	3,7
	Docentes EPD/Total* (%)	n.a.	n.a.	20,4	15,4
	Colegio-jornadas	871	7.478	2.331	7.543
	Colegios	763	6.383	2.158	6.383

*A nivel de la institución.

Nota: los estadísticos están ponderados por el número de estudiantes en cada colegio-jornada.

Fuente: cálculos propios con datos C-600.

La sección B muestra las mismas cifras para los colegios de secundaria, las diferencias del tamaño de los colegios son considerablemente más altas que las observadas en los colegios de primaria; en particular, el número de estudiantes es más alto en los colegios dentro del panel tanto en 2004 como en 2008. En cuanto a las tasas de deserción y el cociente docente/estudiante las diferencias son relativamente pequeñas, y al igual que en el caso de la cantidad de estudiantes, estas diferencias conservan el signo entre 2004 y 2008. Esto sugiere que a pesar de que los colegios fuera del panel parecen diferentes de los que están en el panel, estas diferencias tienden a ser relativamente estables a lo largo del tiempo; si en efecto las características que determinan estar en el panel son constantes en el tiempo, se puede

afirmar que estas no crearán un sesgo en la estimación del efecto del EPD ya que serán controladas por el efecto fijo a nivel de colegio.

En los colegios con secundaria, el porcentaje que queda por fuera del panel en 2004 es solo 11%, cifra que en 2008 asciende a 25%; este pronunciado aumento se debe principalmente a un incremento en el número de colegios entre 2004 y 2008 asociado al hecho de que una mayor cantidad de estudiantes alcanza el nivel de secundaria. Dado que los colegios nuevos carecen de contrafactual en el contexto del modelo de efectos fijos propuesto, es importante señalar que los resultados que se presentan sobre los colegios que sí existían en 2004 no se deben extrapolar a los colegios nuevos.

Utilizando los paneles para primaria y secundaria se implementa el modelo descrito en (5.1); los resultados para primaria se pueden ver en la tabla 5.2, sección A. Debido a que el número de estudiantes por colegio varía sustancialmente entre colegios, y esto puede afectar las estimaciones, se presentan resultados sin ponderaciones en las primeras tres columnas y con ponderaciones en las tres columnas siguientes²⁰. En la primera columna se muestra que el efecto de EPD es negativo y significativo; el coeficiente implica que un colegio que pasa de tener 0% a 100% de sus docentes bajo EPD reduciría su tasa de deserción en 1,2 puntos porcentuales, lo cual equivale a 15% de la media (no ponderada) de las tasas de deserción en primaria.

Tabla 5.2. Efecto de EPD sobre tasas de deserción

	Sin ponderaciones			Con ponderaciones		
	Deserción	Transferencias	"Deserción + transferencias"	Deserción	Transferencias	"Deserción + transferencias"
A. Primaria (N=78.127)						
Cociente EPD	-0,012 (0,003)	0,016 (0,002)	0,004 (0,003)	-0,007 (0,003)	0,015 (0,002)	0,008 (0,003)
Promedio var. dep.	0,080	0,031	0,110	0,063	0,027	0,090
B. Secundaria (N=15.021)						
Cociente EPD	-0,019 (0,007)	0,012 (0,004)	-0,008 (0,007)	-0,018 (0,005)	0,010 (0,004)	-0,009 (0,006)
Promedio var. dep.	0,074	0,024	0,098	0,061	0,023	0,085

Errores estándar agrupados (clustered) a nivel del colegio aparecen entre paréntesis.

Nota: todas las especificaciones incluyen efectos fijos a nivel del colegio, efectos fijos de jornada, efecto fijo para el año 2008, un término de tendencia específico para las zonas rurales, cociente docente/estudiantes, porcentaje de docentes con título profesional o superior, porcentaje de docentes con entrenamiento pedagógico, porcentaje de docentes por contrato, una variable dicótoma indicando si el colegio reporta no tener docentes y porcentaje de estudiantes con matrícula gratis.

Fuente: cálculos propios con datos C-600.

20 Las ponderaciones utilizadas corresponden al promedio de estudiantes por colegio durante los dos años en estudio.

Una explicación alternativa para estos resultados es que los docentes nuevos están seleccionando los mejores estudiantes para sus colegios, así que los coeficientes estimados simplemente reflejan la mejor composición subyacente del estudiantado en lugar de un efecto causal del EPD sobre la deserción escolar. Los nuevos docentes pueden estar más tentados a seleccionar mejores estudiantes si están preocupados por el hecho de que resultados académicos pobres podrían poner en peligro su propia estabilidad laboral. Este fenómeno, a veces denominado *cream skimming* (descreme), puede suceder de dos formas: primera, negando la admisión a estudiantes de baja habilidad, y segunda, transfiriendo estudiantes de baja habilidad a otros colegios.

En cuanto a la admisión, si bien los exámenes de entrada están permitidos, la normatividad no permite que estos puedan utilizarse para negar o conceder admisión, así que es muy difícil que los docentes controlen la calidad de los estudiantes por esta vía. Respecto al segundo canal, si los docentes EPD tienden a transferir más estudiantes para mejorar el nivel de habilidad promedio en sus colegios, se debería observar una correlación positiva entre EPD y tasas de transferencia. En la segunda columna de la tabla 5.2, sección A, se pueden ver los resultados para la misma regresión presentada en la primera columna excepto que la variable dependiente es la tasa de transferencia. Se puede apreciar que el porcentaje de los docentes EPD está correlacionado positivamente con las tasas de transferencia, pero no cabría afirmar que este sea el resultado del *cream skimming*, puesto que no se puede observar la calidad de los estudiantes transferidos.

Es difícil hacer una interpretación unívoca de estos resultados. Los docentes EPD parecen estar disminuyendo las tasas de deserción, pero su presencia está también correlacionada con mayores tasas de transferencia. Lo anterior sugiere que, en alguna medida, un proceso de *cream skimming* puede estar detrás de la disminución en las tasas de deserción. Sin embargo, es importante resaltar que es preferible que un estudiante sea transferido a que abandone por completo el sistema educativo.

Una interpretación más conservadora de estos resultados es que simplemente las transferencias son en realidad deserciones reportadas como transferencias, por lo que la variable dependiente relevante que debería analizarse es la tasa de deserción más transferencias. Cuando se observan los resultados de la suma de las tasas de deserción y transferencia (tercera columna), el coeficiente de interés es positivo pero no significativo. En este orden de ideas, se puede concluir que si las transferencias son en realidad deserciones, el EPD no ha tenido ningún efecto sobre la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo.

Respecto a los resultados con ponderaciones, el coeficiente sobre la tasa de deserción también es negativo y significativo, aunque menor en valor absoluto que el obtenido en las regresiones sin ponderaciones. Esto ocasiona que el efecto de EPD sobre la tasa que reúne deserción y transferencias (sexta columna) sea positivo y significativo, lo cual implica que,

si se asume que las transferencias son en su totalidad deserciones, es posible que EPD tenga un efecto negativo sobre la permanencia de los estudiantes en el colegio. Claramente un mejor entendimiento sobre el verdadero destino de los estudiantes que aparecen como transferidos mejorará nuestro entendiendo acerca del efecto de EPD sobre la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo.

En el panel *B* se presentan los resultados para los colegios con secundaria. El efecto sobre las tasas de deserción es -1,9 puntos porcentuales, o 26% de la tasa de deserción promedio. Al igual que en el caso de primaria, en los colegios con secundaria los docentes EPD también están correlacionados con las tasas de transferencia; en efecto, cuando se combinan las tasas de deserción y transferencia (tercera columna), el coeficiente de EPD es negativo pero no significativo. Al igual que en el caso de los colegios con primaria, el hecho de que se detecte un efecto positivo de EPD sobre las transferencias de alguna manera matiza los resultados encontrados sobre deserción. En cuanto a los resultados con ponderaciones en secundaria, las estimaciones cambian muy poco respecto a los resultados sin ponderaciones.

5.4.2 Pruebas SABER

La base de datos de las pruebas SABER corresponde a un panel preparado por el ICFES que comprende tres aplicaciones realizadas en 2002-2003, 2005-2006 y 2009. Debido a una serie de circunstancias de carácter administrativo explicadas con detalle en ICFES (2011), en la construcción del panel se pierde una parte importante de los puntajes de los exámenes realizados tanto en 2002-2003 como en 2005-2006.

En particular, en cada una de estas aplicaciones se utilizaron diferentes tipos de cuadernillos, lo que hace que los puntajes no sean comparables. Para resolver este problema, en mayo del 2010 el ICFES realizó un ejercicio de equiparación de los exámenes utilizados para hacerlos comparables entre sí. Sin embargo, no todos los tipos de exámenes implementados fueron equiparados, por lo que se pierde un porcentaje de los datos de las mencionadas aplicaciones. Adicionalmente, debido a un reordenamiento administrativo impulsado desde 2002 consistente en que varios pequeños colegios (especialmente en las zonas rurales) se consolidaran en una sola Institución Educativa con una administración unificada, no siempre fue posible encontrar a qué colegios en 2009 correspondían algunos puntajes de 2002-2003 y 2005-2006. Como resultado de estas dos circunstancias, tanto en 2002-2003 como 2005-2006 se pierden aproximadamente un tercio de los exámenes presentados.

Es importante señalar también que de acuerdo con un ejercicio realizado por Martínez (2010), en la aplicación de 2002-2003, y en menor medida en la de 2005-2006, se estableció que en un porcentaje sustancial de colegios existe una alta probabilidad de que se haya cometido fraude en las pruebas. En las pruebas de 5o. grado cerca del 43% de colegios con información

disponible tienen una alta probabilidad de haber cometido fraude en 2002-2003, proporción que baja a 27% en 2005-2006 y 9% en 2009. En cuanto a las pruebas de 9o. grado se encontró que el problema tenía dimensiones mucho menores (menos de 8% en todas las aplicaciones).

Para efectos de construir el panel con las pruebas SABER, los puntajes individuales son agregados a nivel de cada colegio; vale señalar que dado que los datos de los formularios C-600 están a nivel del colegio-jornada pero los datos de las pruebas SABER solo tienen información del colegio y no de la jornada a la que pertenece cada estudiante, para vincular los datos entre las dos bases de datos es necesario agregar la información de datos C-600 del nivel colegio-jornada al nivel de colegio, para que el nivel de agregación corresponda en las dos bases de datos.

Para que un colegio forme parte del panel tiene que tener información en SABER y C-600 al menos para dos aplicaciones. La vinculación de las bases C-600 y SABER deja un número de colegios por fuera del panel. Para analizar la dimensión de este problema, la tabla 5.3 presenta estadísticas descriptivas de los colegios dentro y fuera del panel. En la sección A se muestran los resultados para 5o. grado. En 2002-2003 de un total de 16.662 colegios con información SABER, 14.136 (85%) forman parte del panel; en 2005-2006 hay 15.071 colegios en el panel, equivalentes al 87% del total de colegios en ese año para los cuales hay información de SABER. En 2009, hay 20.773 colegios en el panel, que equivalen al 71% de colegios para los que hay información en este año en SABER.

También se pueden observar los promedios de los puntajes en las pruebas de Matemáticas y Español. Estos promedios son negativos porque cada puntaje está estandarizado con la media y la desviación estándar nacional del respectivo año, dado que los colegios privados observan mejores resultados que los públicos, los promedios estandarizados de los colegios públicos son negativos. Las diferencias entre los puntajes de los colegios dentro y fuera del panel son relativamente pequeñas en comparación con las correspondientes desviaciones estándar.

Cuando observamos los resultados para los datos C-600, resultan evidentes los problemas de pérdida de datos comentados arriba. En 2002-2003 y 2005-2006 los colegios en el panel representan 42% y 44% respectivamente del total de colegios en cada año. Este bajo porcentaje es una consecuencia directa de la ya mencionada pérdida de puntajes en 2002-2003 y 2005-2006. En 2009, los 20.773 colegios en el panel representan el 58% del total de colegios²¹.

21 Es importante resaltar que en 2009 15.156 colegios quedan por fuera del panel según los datos C-600, casi dos veces el número de colegios que quedan por fuera del panel según los datos SABER (8.654). Esto se debe a que los datos utilizados solo incluyen datos SABER en 2009 si el respectivo colegio fue vinculado con los datos de 2002-2003 o 2005-2006 (para más detalles véase ICFES, 2011). En este orden de ideas, aunque en principio todos los colegios podrían estar disponibles dado que en 2009 no era necesario hacer ningún ejercicio de equiparación, debido a la manera como están contruidos los datos, no todos los colegios que presentaron pruebas aparecen en los datos SABER, ni siquiera en el caso de 2009.

Finalmente, se puede ver que los colegios fuera del panel tienen menos estudiantes por curso y cocientes docente/estudiantes más altos en los tres años, aunque las diferencias son relativamente pequeñas.

En resumen, los resultados presentados en la tabla 5.3, sección A, reflejan dos importantes características del proceso de vinculación de datos: (i) fue posible vincular un número importante de colegios; (ii) aunque hay diferencias entre los colegios dentro y fuera del panel en lo que concierne a cocientes docente/estudiante y número de estudiantes, estas diferencias son consistentes a lo largo del tiempo o muy pequeñas respecto al promedio. Aunque es imposible evaluar si los colegios observan diferencias sistemáticas a través del tiempo correlacionadas con la probabilidad de quedar en el panel (lo cual podría sesgar las estimaciones del efecto de EPD), los resultados presentados sugieren que el proceso de selección dentro del panel probablemente desempeña un papel menor si se quiere evaluar el efecto de EPD.

Tabla 5.3. Diferencias entre colegios dentro y fuera del panel. SABER y C-600

		2002-2003		2005-2006		2009	
		Fuera del panel	Panel	Fuera del panel	Panel	Fuera del panel	Panel
A.	5o. grado SABER						
	Colegios	2.526	14.136	2.298	15.071	8.654	20.773
	Total estudiantes ^(a)	94.102	289.298	83.993	359.576	173.388	454.736
	<i>Matemáticas</i>						
	Promedio	-0,06	-0,08	-0,16	-0,15	-0,20	-0,20
	Desviación estándar	0,98	1,02	0,89	0,95	0,95	0,87
	<i>Español</i>						
	Promedio	-0,01	-0,14	-0,20	-0,18	-0,26	-0,20
	Desviación estándar	0,95	1,01	0,86	0,91	0,91	0,85
	C-600						
	Colegios	19.371	14.136	19.402	15.071	15.156	20.773
	Total estudiantes	362.941	297.573	304.842	426.502	223.984	495.695
	Estudiantes por curso	19	21	16	28	15	24
	Docente/estudiante ^(b) (%)	3,4	3,3	3,6	3,3	3,7	3,6
	Docentes EPD/Total ^(c) (%)	n.a	n.a.	0,9	1,5	23,8	23,6

La tabla continúa en la siguiente página

(a) En los exámenes realizados en 2009 solo 2 de cada 3 estudiantes debían presentar el examen, para replicar el número de estudiantes representados en los

		2002-2003		2005-2006		2009	
		Fuera del panel	Panel	Fuera del panel	Panel	Fuera del panel	Panel
B.	9o. grado SABER						
	Colegios	584	2.782	725	3.996	2.737	4.441
	Total estudiantes ^(a)	26.054	173.801	33.966	259.427	129.161	349.440
	<i>Matemáticas</i>						
	Promedio	-0,17	-0,13	-0,14	-0,13	-0,39	-0,22
	Desviación estándar	1,00	0,92	0,96	0,90	0,79	0,73
	<i>Español</i>						
	Promedio	-0,22	-0,15	-0,23	-0,21	-0,41	-0,21
	Desviación estándar	0,92	0,90	0,86	0,85	0,78	0,77
	C-600						
	Colegios	2.618	2.782	2.297	3.996	3.261	4.441
	Total estudiantes	175.160	178.767	127.851	331.157	141.760	384.202
	Estudiantes por curso	67	64	56	83	43	87
	Docente/estudiante ^(b) (%)	4,54	4,48	4,0	3,7	4,0	3,8
	Docentes EPD/Total ^(c) (%)	n.a	n.a.	0,7	0,9	24,5	19,7

(a) En los exámenes realizados en 2009 solo 2 de cada 3 estudiantes debían presentar el examen, para replicar el número de estudiantes representados en los resultados, los totales son ponderados por un factor de 3/2.

(b) Incluye el total de estudiantes (y docentes) en el correspondiente nivel (Primaria o Secundaria).

(c) Al nivel de la Institución Educativa.

Nota: como hay bases de datos independientes para Matemáticas y Español y éstas no tienen exactamente el mismo número de observaciones, los resultados del pegado de las bases SABER con las C-600 cambian un poco si se utiliza la de Matemáticas o la de Español; para facilitar la lectura de las tablas los resultados que se presentan para C-600 corresponden a cuando se pegan las bases utilizando la de matemáticas, pero las estadísticas descriptivas son básicamente las mismas cuando se usan las bases de español. Los estadísticos están ponderados por el número de estudiantes en cada colegio.

Fuente: cálculos propios con datos C-600 y pruebas SABER.

Los resultados correspondientes a 9o. grado pueden observarse en la sección B de la tabla 5.3. En 2002-2003 y 2005-2006 los colegios dentro del panel representan aproximadamente el 83% de colegios para los cuales hay datos SABER. En 2009 hay 4.441 colegios en el panel, equivalente al 62% de colegios para los cuales hay datos SABER disponibles.

En adición al ya mencionado problema de equiparación, otra importante razón para que queden tantos colegios por fuera del panel en 2009 es simplemente que el número de colegios con secundaria ha crecido en los últimos años, como consecuencia de que más estudiantes están llegando a este nivel educativo.

En cuanto a los puntajes en las pruebas se puede apreciar que los colegios que forman parte del panel tienen un desempeño ligeramente mejor a lo largo de los años en comparación con los colegios por fuera del panel, tanto en Matemáticas como en Español.

De acuerdo a los datos C-600, tanto en 2005-2006 como en 2009 los colegios dentro del panel tienen más estudiantes que los colegios por fuera del panel, mientras que en 2002-2003 sucede lo contrario. Esto puede constituir un problema para la estrategia de identificación propuesta en este trabajo en la medida en que pueden existir otras características que varían en el tiempo correlacionadas con la probabilidad de estar en el panel, lo cual podría sesgar el efecto de EPD. Infortunadamente, con la información disponible no es mucho lo que se puede hacer en términos de diagnosticar o corregir este sesgo potencial, aunque análisis futuros podrán enfocarse en el efecto de EPD discriminado por tamaño de colegio.

Finalmente, en los tres periodos analizados los colegios dentro del panel tienen cocientes docente/estudiante ligeramente más bajos que los colegios por fuera del panel.

Utilizando los paneles construidos para 5o. y 9o. grados la tabla 5.4 presenta resultados para el modelo descrito por (5.2). Como los puntajes están estandarizados los coeficientes se pueden interpretar directamente en términos de desviaciones estándar. Todas las especificaciones incluyen dos términos de tendencia (para las aplicaciones de 2005-2006 y 2009) específicos para las zonas rurales, cuatro variables dicótomas para efectos fijos de jornada²², una variable dicótoma para colegios con alta probabilidad de haber incurrido en fraude, cociente docente/estudiantes, porcentaje de docentes con título profesional o superior, porcentaje de docentes con entrenamiento pedagógico, una variable dicótoma indicando si el colegio reporta no tener docentes y porcentaje de estudiantes con matrícula gratis^{23, 24}.

La sección A muestra los resultados para Matemáticas y Español de 5o. grado. Las primeras dos columnas muestran resultados sin ponderaciones y las siguientes dos columnas los resultados utilizando ponderaciones²⁵. Los resultados sin ponderaciones muestran que el efecto de EPD es negativo para Matemáticas y positivo para Español, aunque ninguno es estadísticamente significativo. En cuanto a los resultados utilizando ponderaciones el efecto es positivo y significativo para Matemáticas, el coeficiente indica que si un colegio pasa de tener 0% a 100% de sus docentes bajo EPD, el puntaje de los estudiantes aumentaría en promedio 9% de una desviación estándar. El coeficiente para Español en los resultados con ponderaciones es positivo pero no significativo.

22 Aunque los datos SABER no permiten identificar a qué jornada pertenece cada puntaje, con los datos C-600 se puede establecer el conjunto de jornadas que ofrece cada colegio en cada año. Usando esta información se incluyen en las regresiones variables dicótomas para distinguir colegios con jornada por la mañana, jornada por la tarde, tarde y mañana y otras (la categoría base es jornada completa). Al incluir estas variables dicótomas se puede controlar, al menos parcialmente, por el tipo de jornada(s) que ofrece cada colegio.

23 Basado en el documento CONPES 122 de 2009.

24 El porcentaje de docentes por contrato, que es una variable incluida en las regresiones sobre deserción, no se puede incluir en el análisis para SABER ya que esta información no está disponible para 2002.

25 Las ponderaciones utilizadas corresponden al promedio de estudiantes por colegio durante los tres años en estudio.

Tabla 5.4. Efecto de EPD sobre pruebas SABER

		Sin ponderaciones		Con ponderaciones	
		Matemáticas	Español	Matemáticas	Español
A.	5o. grado				
	Cociente EPD	-0,028	0,021	0,094	0,053
		(0,036)	(0,036)	(0,039)	(0,037)
	N	49.980	49.737	49.980	49.737
B.	9o. grado				
	Cociente EPD	0,242	0,247	0,299	0,237
		(0,082)	(0,069)	(0,080)	(0,063)
	N	11.219	11.220	11.219	11.220

Errores estándar agrupados (clustered) a nivel del colegio aparecen entre paréntesis.

Nota: todas las especificaciones incluyen efectos fijos a nivel del colegio, efecto fijos de años, dos términos de tendencia específico para las zonas rurales, cuatro variables dicótomas para efectos fijos de jornada (véase nota al pie número 22), una variable dicótoma para colegios con alta probabilidad de haber incurrido en fraude (véase texto), cociente docente/estudiantes, porcentaje de docentes con título profesional o superior, porcentaje de docentes con entrenamiento pedagógico, una variable dicótoma indicando si el colegio reporta no tener docentes y porcentaje de estudiantes con matrícula gratis.

Fuente: cálculos propios con datos C-600 y pruebas SABER.

Los resultados de 9o. grado, presentados en el panel B, son relativamente distintos. El efecto de EPD es positivo y significativo tanto para Matemáticas como para Español; adicionalmente, los coeficientes no son muy sensibles al uso de ponderaciones. Los resultados indican que si un colegio de tener 0% pasa a 100% de sus docentes bajo EPD, los puntajes en Matemáticas y Español aumentarían aproximadamente un cuarto de desviación estándar.

5.4.3 Limitaciones

El hecho de que los docentes EPD estén reduciendo las tasas de deserción implica que estos docentes tienen un efecto sobre la composición del cuerpo estudiantil, lo que a su vez puede estar modificando la distribución de habilidad dentro de cada colegio. Si estos cambios en la distribución de habilidad no son aleatorios, entonces las estimaciones presentadas concernientes al efecto de EPD sobre las pruebas SABER pueden estar sesgadas dado que los coeficientes recogen no solo el efecto directo de EPD sobre cada estudiante sino también el efecto asociado al cambio en la distribución de habilidad en cada colegio.

El signo de este sesgo depende de la habilidad de los estudiantes “motivados por EPD” (aquellos que permanecen en la escuela debido a la presencia de EPD) comparada con la habilidad de los “motivados en general” (aquellos que permanecen en el colegio independientemente del tipo de docente). Si los “motivados por EPD” son menos hábiles que los “motivados en general”, entonces los coeficientes presentados deberían considerarse subestimaciones del verdadero efecto de EPD sobre las pruebas SABER. Este es probablemente el caso de los niños de primaria que, de acuerdo con el Ministerio de Educación²⁶, abandonan el colegio en los primeros dos años por razones como: el colegio queda muy lejos, problemas económicos y que a los niños no les gusta estudiar. Probablemente, estas razones están correlacionadas negativamente con el ingreso de la familia, el nivel de educación de los padres y la habilidad innata del niño. Si este tipo de niños son los que los docentes EPD están logrando que permanezcan en el colegio, entonces las estimaciones presentadas deberían considerarse subestimaciones del verdadero efecto de EPD sobre las pruebas SABER.

Cuando se analizan los colegios con secundaria es más difícil especular sobre el nivel de habilidad de los “motivados por EPD”. Los individuos que dejan el colegio a estas edades lo hacen probablemente para trabajar, y su nivel de habilidad puede estar correlacionado positivamente tanto con el sueldo que obtendrían en el mercado laboral, como con el nivel académico que observarían si permanecieran en el colegio; puede ser entonces que los individuos que deciden dejar el colegio sean más hábiles que los que permanecen, en cuyo caso las estimaciones presentadas deberían considerarse sobreestimaciones del verdadero efecto de EPD sobre las pruebas SABER.

Una mejor comprensión acerca de las razones por las cuales los estudiantes dejan la escuela resulta fundamental para informar mejor el efecto de EPD sobre las pruebas SABER; en este orden de ideas la recientemente recolectada Encuesta Nacional de Deserción Escolar podría constituir un insumo importante para esta agenda de investigación.

Otra limitación importante de este trabajo fue la ausencia de variables de control tanto a nivel de colegio como a nivel del estudiante. La estrategia de identificación se apoya por completo en usar como contrafactuales de los estudiantes en 2008 o 2009 los estudiantes del mismo colegio en años anteriores; la introducción de información demográfica básica como nivel socioeconómico enriquecería considerablemente el análisis. Más importante aún es la ausencia de más información acerca de los docentes, especialmente en lo que concierne a experiencia. Dado que la experiencia está correlacionada con EPD (pues probablemente los docentes EPD son en su mayoría principiantes), ignorarla constituye una omisión de una variable relevante, lo que podría estar sesgando los resultados. Ahora, si se supone que la experiencia afecta positivamente los resultados entonces las estimaciones presentadas están subvaloradas.

²⁶ Véase: Deserción y educación en los primeros años de educación primaria. Diapositivas de Brigitte Bravo Osorio. Bogotá, marzo de 2011.

5.5 Comentarios finales

La introducción de EPD constituye el cambio más importante de política pública de los últimos años en lo que concierne a la carrera docente en Colombia. La evidencia presentada en este trabajo indica que el EPD ha tenido efectos deseables en los resultados de los estudiantes. La presencia de docentes EPD está correlacionada negativamente con las tasas de deserción escolar; sin embargo, los resultados son de alguna manera matizados por el hecho de que los docentes EPD parecen también estar asociados a mayores tasas de transferencia.

Respecto a las pruebas SABER, en 5o. grado se encontraron efectos positivos pero no significativos para Español y positivos y significativos para Matemáticas (cuando se utilizan ponderaciones). Los resultados para 9o. grado indican efectos positivos y significativos tanto para Español como Matemáticas de aproximadamente un cuarto de una desviación estándar.

Entender mejor los efectos del EPD es imperativo si se quiere comprender qué políticas sirven realmente para mejorar la educación en el país, más aún en el contexto actual en el que se está debatiendo la posibilidad de unificar los dos estatutos docentes. El análisis de más datos y el uso de distintas metodologías de seguro enriquecerá nuestro entendimiento de este importante cambio en la política educativa.

Bibliografía

- **Barrera, F. y Domínguez, C.** (2006). *Educación básica en Colombia: Opciones futuras de política*. Estrategia para la reducción de la pobreza y la desigualdad.
- **Barrientos, J. H. y Gaviria A.** (2001). *Determinantes de la calidad de la Educación en Colombia*. Archivos de Economía DNP-DEE. Documento 159.
- **Bautista, M.** (2009). *La profesionalización docente en Colombia*. Revista Colombiana de Sociología, 32, 2. Julio-diciembre.
- **Bonilla, L.** (2011). *Doble jornada escolar y calidad de la educación en Colombia*. Documentos de trabajo sobre economía regional, No. 143. Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER).
- **Constitución política de Colombia** (1991).
- **Dee, T. S. y Keys, B. J.** (2004). *Does merit pay reward good teachers? Evidence from a randomized experiment*. Journal of Policy Analysis and Management, 23(3), 471-488.
- **Fligio, D. N. y Lawrence, K.** (2006). *Individual teacher incentives and student performance*. NBER Working Paper.
- **Glewwe, P., Ilias N., y Kremer, M.** (2003). *Teacher incentives*. NBER Working Paper.
- **ICFES** (2010). *SABER 5o. y 9o. 2009. Resultados nacionales*. Resumen ejecutivo. Bogotá:ICFES.
- **ICFES** (2011). *Resultados históricos SABER 5o. y 9o. Bogotá: ICFES*.
- **Jacob, B. A. y Lefgren, L.** (2005). *Principals as agents: Subjective performance measurement in education*. NBER Working Paper 11463.
- **Lazear, E. P.** (2000). *Performance pay and productivity*. The American Economic Review, 90, 5.
- **Lazear E. P.** (2003). *Teacher incentives*. Swedish Economic Policy Review 10, 179-214.
- **Martínez, W.** (2010). *Informe del análisis de copia para la prueba SABER 5 y 9 aplicación 2009*. Manuscrito no publicado.

- **Ministerio de Educación Nacional.** *Guía metodológica No. 31.* Evaluación anual de desempeño laboral. Bogotá: MEN.
- **Ministerio de Educación Nacional.** *Decreto 1278 de 2002.* Por el cual se expide el Estatuto de Profesionalización Docente. Bogotá: MEN.
- **Ministerio de Educación Nacional.** *Decreto 2277 of 1979.* Por el cual se adoptan normas sobre el ejercicio de la profesión docente. Bogotá: MEN.
- **Ministerio de Educación Nacional.** *Decretos 230 de 2002, 2100 de 2004, 3982 de 2006, 3986 de 2006, 3940 de 2007, 789 de 2009 y 1290 de 2009.* Bogotá: MEN.
- **Muralidharan, K. y Sundararaman, V.** (2006). *Teacher Incentives in developing countries: Experimental evidence from India.* NBER Working Paper.
- **Núñez, J., Steiner, R., Cadena X., y Pardo, R.** (2002). *¿Cuáles colegios ofrecen mejor educación en Colombia?* Documento CEDE 2002-03.
- **Podgursky, M. J. y Springer, M. G.** (2007). *Teacher performance pay: A review.* Journal of Policy Analysis and Management, 26, (4), 909-949.
- **Springer, M., Ballou, D., Hamilton, L., Le, Vi-Nhuan, Lockwood J.R., McCaffrey, D. F., Pepper, M. y Stecher, B. M.** (2010). *Teacher pay for performance: Experimental evidence from the project on incentives in teaching.* Nashville, TN: National Center on Performance Incentives at Vanderbilt University.
- **Umaña, C. M.** (2004). *Esquemas de incentivos para la carrera docente.* Archivos de Economía DNP-DEE. Documento 270.

6. Determinantes individuales de desempeño en las pruebas de Estado para educación media en Colombia

Jaime Orjuela Viracach'a

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
ICFES Bogotá, D.C., Colombia

Resumen

En atención a la convocatoria a estudiantes de maestría y doctorado (ICFES, 2010a), con el fin de desarrollar proyectos de investigación sobre temas relacionados con la calidad de la educación, el presente trabajo se propuso hallar los determinantes individuales de desempeño en las pruebas de Estado para educación media en Colombia. Para ello, se realizó un análisis comparativo de dos técnicas de regresión: la primera, modelo de regresión multinivel (HLM)¹ y la segunda una técnica de aprendizaje computacional usando métodos Kernel (SVM)². Se evaluaron y confrontaron los resultados de cada técnica y se exploró en busca de herramientas de software disponibles.

Como resultado del presente trabajo, se espera enriquecer el conocimiento actual de los determinantes individuales de desempeño en los estudiantes colombianos de educación media, así como presentar un caso de estudio entre dos técnicas diferentes de regresión aplicados al tema de interés.

Palabras Claves: *aprendizaje estadístico, minería de datos, evaluación educativa.*

1 Técnica estadística usada en estudios anteriores del mismo tema. En varios estudios se refieren a esta técnica como modelo jerárquico lineal (HLM); en el presente trabajo investigativo se utilizarán indistintamente los dos términos.

2 Máquinas de vectores de soporte. En lo sucesivo se referirá a esta técnica como SVM.

6.1 Introducción

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de la convocatoria GPI-001-2010 propuesta en ICFES (2010a) fue promover el uso, análisis y mejoramiento de la información que este instituto genera como producto de las evaluaciones adelantadas a estudiantes de educación básica, media y superior en Colombia y consultando algunos de los métodos utilizados hasta la fecha en el estudio de factores individuales asociados al desempeño académico, se encontró que todos ellos han recurrido a métodos estadísticos como modelos lineales (Barrientos, 2001; Petra y Wolpin, 2006), análisis de componentes principales (Valero, 2005; Gamboa, 2003), estadística gráfica descriptiva (Iregui y Melo, 2006; Lara, 2009) y modelos jerárquicos lineales (Murillo, 1999; PISA, 2009), entre otros. Aunque estos métodos se han utilizado exitosamente como modelos explicativos, presentan algunas desventajas como: en su modo básico y por su naturaleza solo buscan relaciones lineales (Bavik, 1998): en el caso del Análisis de componentes principales, el hecho de que cada componente principal sea una combinación lineal de todos los atributos de entrada, suele complicar la interpretación de resultados (Zou, 2004). Esto implica una restricción para tener en cuenta si se requieren evaluar conjuntos de datos desconocidos. Como contraparte, los métodos de aprendizaje computacional pueden, tratar problemas altamente no lineales, aunque suelen ser más costosos computacionalmente (Huang y Kecman, 2006). No obstante las debilidades y fortalezas de una y otra técnica, ninguna resulta infalible en todas las áreas del conocimiento, y una forma idónea para determinar la más adecuada es realizando un análisis comparativo de técnicas que resuelven la misma tarea desde enfoques diferentes.

Mediante una revisión de los datos disponibles del año 2000 al 2009 para la prueba SABER 11 (cerca de 450.000 registros anuales), descritos por 81 atributos que en su mayoría son numéricos, y teniendo en cuenta las temáticas de investigación propuestas en los términos de referencia de la convocatoria ICFES GPI-001-2010, se concluyó que para permitir la tratabilidad de los datos y los resultados, se requería limitar el conjunto de datos, eligiendo el más reciente y menos numeroso: el primer semestre del año 2009. Por otro lado, se eligió como técnica de análisis estadístico los modelos jerárquicos lineales (HLM) y como técnica de aprendizaje computacional las máquinas de vectores de soporte (SVM).

Durante los últimos años, los estudios cuantitativos en educación han utilizado frecuentemente los modelos estadísticos de análisis multinivel (Goldstein, 1999), también llamados modelos jerárquicos lineales (Bryk y Raudenbush, 1992), debido a que toman en cuenta los efectos potenciales que surgen de la forma como los estudiantes se asignan a los colegios. En algunos países, por ejemplo, el estatus socioeconómico de un estudiante determina en gran parte el tipo del colegio al cual él o ella asistirán y existe una estrecha relación entre el estatus socioeconómico de éste y los demás estudiantes dentro del colegio. En contraste, otros países o sistemas tienen colegios en los que su estudiantado se circunscribe en una amplia variedad de estatus socio-económicos, pero, dentro del colegio, hay diferenciación de los

cursos en que se asignan, lo cual afecta la varianza dentro del colegio. En ese sentido, por tanto, habrá un impacto en la variable de salida³ que depende del estudiante, de los colegios, de la varianza dentro de cada colegio y de la varianza entre colegios.

Aparte de los modelos estadísticos, el aprendizaje computacional a partir de los datos experimentales se perfila como una alternativa viable a los modelos formales para el análisis y extracción de conocimiento. Este aprendizaje se relaciona con una nueva área de las ciencias de la computación llamada *soft computing*. No existe una definición⁴ estricta del *soft computing*, pues engloba diversas técnicas computacionales para solucionar problemas con información incompleta, con cierto grado de incertidumbre y/o de naturaleza estocástica que tienen en común que los métodos de solución imitan el aprendizaje humano. Algunas de las técnicas más usadas en esta área son: las redes neuronales (*NN*)⁵, las máquinas de vectores de soporte (*SVM*)⁶ y los sistemas de lógica difusa (*FL*)⁷. Para su implementación, las redes neuronales y las máquinas de vectores de soporte se apoyan en estructuras matemáticas para el aprendizaje, mientras que los sistemas de lógica difusa se basan en estructuras humanas de clasificación. Otras técnicas como algoritmos genéticos evolutivos, razonamiento probabilístico, teorías fractales y del caos también pueden incluirse dentro del área del *soft computing*.

En ese orden de ideas, hay dos objetivos principales que pretende lograr esta investigación: (1) enriquecer el conocimiento actual de los atributos individuales más relevantes que relacionan al estudiantado con su desempeño en los resultados de las pruebas de Estado de educación media; (2) enriquecer las técnicas utilizadas para la determinación de esos atributos, aportando y/o reforzando los resultados de estudios ya realizados, sí como proporcionar nuevas herramientas metodológicas para su análisis.

La investigación se estructura así: una presentación detallada de los datos y de las exclusiones, consideraciones y justificación de los datos tratados. Luego se exponen respectivamente los dos modelos utilizados, HLM y SVM, realizando en cada caso un análisis de resultados. Finalmente se muestra el análisis comparativo de las dos técnicas así como las conclusiones y el trabajo futuro propuesto.

3 Puntaje obtenido en las áreas de Matemáticas, Ciencias y Lenguaje.

4 Ni tampoco una traducción estricta. En este estudio se utilizarán indistintamente los términos *soft computing* y aprendizaje computacional.

5 Neural Networks.

6 Support Vector Machines.

7 Fuzzy Logic.

6.2 Presentación de los datos

Los datos utilizados en la presente investigación fueron provistos por el ICFES y corresponden a los resultados de la aplicación de la prueba de Estado para educación media (SABER11) del primer semestre del 2009 (69.740 registros); aunque existen resultados en trece áreas⁸, se analizan dos de las que en el criterio de los expertos (Figel, 2009) evalúan competencias básicas claves para el aprendizaje: Matemáticas y Lenguaje.

Hay 35 variables predictoras relacionadas con cuatro (4) grupos de características⁹: dos (2) con las características del colegio, 21 relacionadas con las características socioeconómicas, tres (3) relacionadas con las características del estudiante y cinco (5) con las características del grupo familiar. Dos variables adicionales se tuvieron en cuenta: el índice de nivel socioeconómico del estudiante (INSE) y la clasificación socioeconómica del colegio (CSE) provistas también por el ICFES (2010b).

Tomando en cuenta que la prueba de Estado es de carácter obligatorio para todas las personas que terminan su ciclo de formación media, se distinguen varios grupos bien diferenciados: el primero corresponde al tipo de jornada: por un lado, quienes asisten a jornadas mañana, tarde o completa, que son jóvenes de no más de 20 años, generalmente dependientes de sus padres y, por otro lado, quienes asisten a jornadas nocturnas, sabatinas y/o dominicales que asisten a programas de validación del bachillerato que por ley deben ser mayores de edad al momento de presentar la prueba de validación (MEN, 2009) y por tanto en condiciones sociales, familiares y culturales diferentes a las de jornadas diurnas ordinarias. El segundo criterio diferenciador distingue el sector del colegio, es decir, si es público o privado en Iregui y Melo (2006) se hace una evaluación y análisis de la eficiencia de la educación en Colombia comparando colegios públicos y privados, y se llega a la conclusión de que el sector del colegio es un factor diferenciador. No obstante las diferencias expuestas, se realizó el análisis tanto para el conjunto de datos completo como para los grupos identificados, con el fin de corroborar las hipótesis propuestas.

Con base en el análisis de los datos se puede evidenciar que gran parte (85%) de los estudiantes de educación media asisten en la edad esperada (siendo menores de edad). También se aprecia que la oferta educativa pública a nivel nacional es comparativamente mayor que la privada, situación que se evidencia ampliamente en la zona rural; no obstante, en la mayoría de ciudades capitales la cifra puede ser inversa.

8 Biología, Ciencias Sociales, Filosofía, Física, Geografía, Historia, Lenguaje, Matemáticas, Química, Profundización, Idioma Extranjero y Área Interdisciplinar (que puede ser una de las siguientes: Medio Ambiente, Violencia y Sociedad o Medios de Comunicación y Cultura).

9 En el presente trabajo se utilizan indistintamente los términos característica, atributo y variable.

En general y como era de esperarse, los colegios públicos atienden a estudiantes de menores recursos; sin embargo, los colegios privados de jornadas diferentes a las diurnas ordinarias no se alejan demasiado de la media. En términos de tamaño existen más colegios pequeños que grandes; llama la atención la gran cantidad de estudiantes en algunas instituciones de validación del bachillerato en razón de su auspicio para las pruebas de Estado.

En promedio, los estudiantes que asisten a colegios privados en jornada diurna pagan ocho (8) veces más que quienes asisten a colegios públicos, y cuatro (4) veces más en el caso de jornadas nocturna, sabatina y dominical. En términos generales, la distribución de género es homogénea con sutiles diferencias en la jornada diurna. Por otro lado, la mayoría de estudiantes que asisten a colegios públicos se circunscriben en colegios de categoría media, baja e inferior.

6.3 Análisis estadístico multinivel

En los últimos años, los modelos multinivel se han utilizado ampliamente en el análisis de datos en la educación, principalmente porque los modelos clásicos de regresión no tienen en cuenta los efectos potenciales que surgen de la forma como los estudiantes están distribuidos en los colegios. Dos tipos de índices son relevantes en el análisis multinivel: (1) los coeficientes de regresión, denotados como parámetros fijos del modelo; (2) los residuos mostrados por las varianzas estimadas, denotadas como parámetros aleatorios del modelo.

6.3.1 Método

El primer paso recomendado en el análisis de regresión multinivel es la descomposición de la varianza de la variable de respuesta en diferentes niveles, primero sin considerar covariables¹⁰, luego con variables a nivel del colegio y por último con variables tanto a nivel de colegio como de estudiante. En el caso de estudio, la varianza del estudiante será descompuesta en dos componentes: la varianza dentro de cada colegio y la varianza entre colegios. Para la determinación del modelo jerárquico se propone el siguiente modelo:

$$y = X\beta + Zu + \epsilon \quad (1)$$

Donde:

y es un vector de respuesta $n \times 1$ para cada prueba de interés (Matemáticas o Lenguaje).

X es una matriz $n \times p$ que contiene los regresores de efecto fijo.

β es un vector $p \times 1$ de parámetros de efectos fijos.

Z es una matriz $n \times q$ de regresores de efecto aleatorio.

u es un vector $q \times 1$ de efectos aleatorios.

ϵ es un vector $n \times 1$ de errores.

¹⁰ Se utilizan indistintamente el término covariable, variable independiente y/o variable predictoría.

En términos más textuales, se podría afirmar que el resultado obtenido en la prueba de Matemáticas o Lenguaje para cada estudiante que asiste a la escuela es igual al promedio general de los colegios de la prueba deseada más dos efectos aleatorios (varianzas), uno debido a la relación entre colegios otro debido al desempeño dentro de cada colegio.

6.3.2 Presentación de resultados por el método jerárquico lineal

Del modelo propuesto en (1) se obtuvieron los siguientes efectos fijos y aleatorios para el modelo sin covariables:

Efecto fijo (intersección): 45, 01

Varianza entre colegios: 57, 74

Varianza dentro de los colegios: 89, 32

El estadístico que representa el grado de variabilidad existente entre colegios en comparación con la variabilidad dentro de cada colegio, se denomina coeficiente de correlación intraclase y se define como:

$$\rho = \frac{\text{varianza entre colegios}}{\text{varianza total}} = 0,39 \quad (2)$$

Donde un valor de ρ cercano a 0 indica que **no** hay heterogeneidad entre colegios; valores superiores y hasta un máximo hipotético de 1 indican que existe heterogeneidad entre colegios. En este caso el valor obtenido en (2) confirma la necesidad de utilizar un modelo multinivel para el análisis de los datos del ICFES.

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que se esperan mejores resultados en las pruebas de Lenguaje que en las de Matemáticas. También se espera que en promedio haya mejores resultados en los colegios públicos que en los privados, situación justificada teniendo en cuenta la mayor disparidad entre colegios privados comparados con sus homólogos públicos que poseen un mayor control estatal. En los colegios públicos, el factor no académico que más influye en los resultados de las pruebas de Estado es el índice de nivel socioeconómico del estudiante, mientras que en los colegios privados pesa más el nivel socioeconómico del colegio.

Con referencia a las diferencias entre géneros, se puede afirmar que los hombres tienden a obtener mejores puntajes que las mujeres principalmente en Matemáticas. Al respecto Gaviria (2001) expone cómo la brecha entre hombres y mujeres en las pruebas de aptitud

escolástica han sido fuente de polémica en Estados Unidos, pues aunque los hombres tienden a obtener mejores puntajes en las pruebas para educación media, las mujeres presentan mejores puntajes en la universidad. Por tanto, no se puede calificar al género como factor determinante de desempeño.

6.4 Aplicación de Regresión mediante máquinas de vectores de soporte

Las máquinas de vectores de soporte se han utilizado ampliamente en la resolución de problemas de clasificación; no obstante, pueden aplicarse también en tareas de regresión (aproximación funcional) (Smola y Vapnik, 1997). Para ello se tienen l datos de entrenamiento a partir de los cuales se pretende aprender la relación entrada-salida $f(x)$.

Para lo cual se define un conjunto de datos de entrenamiento $D = \{[x(i), y(i)] \in R^n \times R, i = 1, \dots, l\}$ que está formado por l pares $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_l, y_l)$, donde las entradas x son vectores n -dimensionales $x \in R^n$ y la respuesta al sistema son los valores continuos $y \in R$ que en este caso corresponden al resultado de la prueba de Matemáticas o Lenguaje. Dados los parámetros $C > 0$ y $q > 0$, la forma estándar de los vectores de soporte es:

$$\min_{\omega, b, \epsilon, \epsilon^*} \frac{1}{2} \omega^T \omega + C \sum_{i=1}^l \epsilon_i + C \sum_{i=1}^l \epsilon_i^* \quad (3)$$

$$\text{sujeto a: } \omega^T \phi(x_i) + b - y_i \leq \epsilon + \epsilon_i,$$

$$y - \omega^T \phi(x_i) - b \leq \epsilon + \epsilon_i^*,$$

$$\epsilon_i, \epsilon_i^* \geq 0, i = 1, \dots, l$$

Donde:

$\phi(x_i)$ mapea x_i en un espacio dimensional mayor.

$C > 0$ es el parámetro de regularización.

El problema dual es entonces:

$$\min_{\alpha, \alpha^*} \frac{1}{2} (\alpha - \alpha^*)^T Q (\alpha - \alpha^*) + \epsilon \sum_{i=1}^l (\alpha + \alpha^*) + \sum_{i=1}^l y_i (\alpha - \alpha^*) \quad (4)$$

$$\text{sujeto a: } e^T (\alpha - \alpha^*) = 0$$

$$0 \leq \alpha_i, \alpha_i^* \leq C, i = 1, \dots, l$$

Donde $Q_{ij} = K(x_i, X_j) \equiv \phi(x_i)^T \phi(x_j)$. Después de resolver el problema de la ecuación (4), la función de aproximación es:

$$\sum_{i=1}^l (\alpha_i^* - \alpha_i) K(x_i, x) + b \quad (5)$$

El paquete LIBSVM entrega como parámetro de salida del modelo $(\alpha^* - \alpha)$. Dos medidas de desempeño utilizadas para evaluar la regresión son el error cuadrático medio (MSE^{11}) y el coeficiente de correlación r^2 .

$$MSE = \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l (f(x_i) - y_i)^2 \quad (7)$$

$$r^2 = \frac{(\sum_{i=1}^l f(x_i)y_i - \sum_{i=1}^l f(x_i) \sum_{i=1}^l y_i)^2}{(\sum_{i=1}^l f(x_i)^2 - (\sum_{i=1}^l f(x_i))^2) (\sum_{i=1}^l y_i^2 - (\sum_{i=1}^l y_i)^2)} \quad (8)$$

6.4.1 Método

Una máquina de vector de soporte se puede ver como una caja negra que aprende a partir de los datos de aprendizaje, con base en un kernel determinado. En la fase de entrenamiento observa cada entrada x_i respecto a su correspondiente salida y_i y estima los parámetros w (pesos) y de esta forma mapea el comportamiento del sistema $y = f(x, w)$. Se aclara que la máquina no solo trata de interpolar las parejas entrada/salida, sino también busca una función de aproximación que generalice adecuadamente el comportamiento del sistema. Después del entrenamiento, en la fase de prueba, la salida de la máquina $\hat{y} = f_{\hat{a}}(x, w)$ se espera que sea un buen estimador de la verdadera respuesta del sistema y (Huang y Kecman, 2006).

En la implementación de la regresión por máquinas de soporte se probaron varios paquetes de software: el propuesto por Kecman, (2001), el propuesto por Parella (2007) y el que finalmente se eligió para trabajar con los datos del ICFES, que propusieron Chang y Lin (2011), llamado *Libsvm*, por ser el más reciente y robusto en cuanto a cantidad de datos de entrada. Las tres herramientas se encuentran en internet y son de libre uso y distribución. La dirección web del paquete Libsvm es <http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm/>. Libsvm es actualmente uno de los software para máquinas de vectores de soporte más utilizados.

11 Por sus siglas en inglés Mean Square Error.

6.4.2 Presentación e interpretación de resultados mediante máquinas de vectores de soporte

Se trató sin éxito de descubrir las relaciones individuales generadas en el modelo, por lo cual se mostrará la salida de la máquina de aprendizaje en términos de la bondad de ajuste del modelo. Inicialmente se hizo un muestreo aleatorio del 50% del conjunto de datos para el entrenamiento y 50 % para la prueba, considerando los mismos conjuntos de datos utilizados en la implementación de HLM. Después se realizaron dos iteraciones más cambiando la relación entre conjunto de entrenamiento y prueba así: 20%/80% y 80 %/20%.

Con base en (9) se calculó r^2 , y se encontró que existe una mayor y directa correlación entre el nivel socioeconómico del colegio y de los estudiantes en colegios privados que en públicos de las jornadas diurnas ordinarias. Caso contrario ocurre en las jornadas nocturnas, donde la diferencia entre públicos y privados no es muy marcada y además no está tan correlacionada con el desempeño escolar.

También puede concluirse que hay una mayor relación del estatus socioeconómico con el desempeño escolar para las pruebas de Matemáticas en comparación con las pruebas de Lenguaje. Evaluando el error cuadrático medio se concluye un comportamiento similar en las pruebas de Lenguaje que en las pruebas de Matemáticas.

En cuanto al desempeño del algoritmo, se puede apreciar un comportamiento relativamente parejo frente a la cantidad de casos de aprendizaje y prueba, es decir, aún cambiando drásticamente la cantidad de casos para aprendizaje y prueba, las máquinas de vectores de soporte muestran estabilidad frente al error cuadrático medio y al coeficiente de correlación.

6. 5 Discusión general y conclusiones

Se calcularon los efectos fijos y aleatorios mediante la regresión multinivel a los conjuntos de aprendizaje, para luego aplicar esos efectos a los datos de prueba y hallar el error cuadrático medio y el coeficiente de correlación utilizando las ecuaciones (8) y (9).

El equipo de cómputo utilizado para ejecutar tanto los algoritmos estadísticos como los computacionales fue un servidor HP-Proliant ML110-G6 con un procesador intel Xeon Quad-Core, 4 GB de memoria RAM y 500GB de almacenamiento en disco duro, con sistema operativo Windows Server Enterprise 2008 Service Pack 1. En el momento de ejecutar SPSS o Libsvm, no se ejecutó ningún otro programa.

Se pudo apreciar un comportamiento muy cercano en los dos algoritmos (SVR y HLM), bueno en ambos casos, con mayor estabilidad al cambio en los conjuntos de datos para

SVR, mientras que en términos de desempeño computacional el HLM fue mejor. En cuanto a resultados, se nota la gran expresividad de los modelos estadísticos versus la gran complejidad de establecer la forma como en SVR se obtiene la relevancia de los atributos. Teniendo en cuenta los objetivos de la presente investigación, se concluye que existe una relación directa entre algunas características no académicas del estudiante y sus competencias medidas en la prueba de Estado al finalizar su formación media; y que esas características (sociales y económicas) difieren notoriamente entre colegios públicos y privados, y entre jornadas diurnas ordinarias y otras jornadas.

Tanto en el modelo estadístico como en el computacional se esperan mejores resultados en las pruebas de Lenguaje que en las de Matemáticas. También se espera que en promedio haya mejores resultados en los colegios públicos que en los privados, situación que se justifica teniendo en cuenta la mayor disparidad entre colegios privados comparados con sus homólogos públicos que poseen un mayor control estatal. En los colegios públicos, el factor no académico que más influye en los resultados de las pruebas de Estado es el índice de nivel socioeconómico del estudiante, mientras que en los colegios privados pesa más el nivel socioeconómico del colegio.

Tomando en cuenta que debido a la exhaustividad del trabajo sólo se incluyó el conjunto de datos correspondiente a un semestre del 2009, como trabajo futuro se podría hacer extensivo a los demás años (2000-2011).

El segundo gran objetivo propuesto al inicio de la investigación era comparar un método estadístico (HLM) con uno computacional (SVR). La conclusión de esta comparación fue una notable superioridad del método estadístico frente al computacional, primero por su expresividad, pues la interpretación de los modelos es más sencilla y en segunda instancia por su desempeño computacional, pues en algunos casos superó en diez (10) veces el tiempo de procesamiento que requirió el método de máquinas de vectores de soporte. En contraposición, el método computacional demostró ser más robusto a cambios drásticos en el tamaño del conjunto de datos, y es posible hacer buenas aproximaciones incluso en el aprendizaje con el 20 % del conjunto de datos.

No obstante los resultados obtenidos, se deben tener en cuenta algunas consideraciones de comparabilidad de los modelos: una máquina de vector de soporte tiene más relación funcional con una regresión lineal que con una regresión multinivel, dado que tanto la regresión lineal como la regresión por máquinas de vectores de soporte poseen sólo una componente de error; los modelos jerárquicos descomponen el efecto aleatorio del modelo en varios niveles, permitiendo una estructura de varianza/covarianza compleja. Por otro lado, los modelos de regresión se utilizan como herramientas descriptivas y predictivas, sin embargo, algunos modelos se orientan a una u otra tarea, como en los modelos jerárquicos que en su mayoría se utilizan como herramienta descriptiva, labor que no realizan las máquinas de vectores de soporte que están totalmente focalizadas a la tarea predictiva. En ese sentido, la comparación realizada en este trabajo puede resultar injusta para uno u otro modelo.

En vista de que en el análisis de los datos se fraccionaron los datos en seis (6) grupos diferenciados por jornada y tipo de colegio (públicos y privados), se propone como trabajo futuro elaborar la regresión multinivel incluyendo todos los datos con variables binarias discriminatorias para esos grupos, además de las interacciones entre esas variables y varias componentes de error para cada nivel.

El método estadístico multinivel, además de ser un buen método de regresión, también permite hacer disertaciones acerca de la relevancia de cada atributo así como de la forma como se agrupan jerárquicamente los datos. El método computacional, por su parte, resulta un buen método de regresión en el que no se requiere demasiado conocimiento de los datos, se puede tratar con conjunto de datos pequeños y con alto nivel de ruido. Como trabajo futuro se propone buscar otros métodos computacionales que superen los inconvenientes encontrados en este trabajo frente al método estadístico, principalmente el que se refiere a la agrupación recursiva de datos en varios niveles.

Bibliografía ■

- **Barrientos, Gaviria** (2001, noviembre). *Determinantes de la calidad de la educación en Colombia*. Archivos de Economía , 1 (159), 88.
- **Bavik, R. B.** (1998). *Multiscale pca with application to multivariate statistical process monitoring*. Department of Chemical Engineering, 1 , 10.
- **Bryk, A., y Raudenbush, S.** (1992). *Hierarchical linear models in social and behavioral research: Applications and data analysis methods*. Newbury Park, CA.: Sage Publications.
- **Chang, C.C., y Lin, C.J.** (2011). *LIBSVM: A library for support vector machines*. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology , 2 , 27:1–27:27. (Software available at <http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm>)
- **Figel, J.** (2009, septiembre-octubre). *Competencias clave para el aprendizaje permanente*. Al Tablero, 1 (52), 9-11.
- **Gamboa, L.** (2003, diciembre). *La teoría del valor agregado: una aproximación a la calidad de la educación en Colombia*. Revista de Economía de la Universidad del Rosario ,1 ,95.
- **Gaviria, A.** (2001). *Determinantes de la calidad de la educación en Colombia*. Archivos de Economía , 1 , 19.
- **Goldstein, H.** (1999). *Multilevel statistical models*. Bristol: Bristol University.
- **Huang, I. K., y Kecman, V.** (2006). *Kernel based algorithms for mining huge data sets*. Vol. 17. Polish Academy of Sciences. Poland: Springer. ICFES. (2010a). Convocatoria a estudiantes de maestría y doctorado (Términos de Referencia). ICFES.
- **ICFES.** (2010b, junio). *Metodología de construcción del índice de nivel socioeconómico de los estudiantes (INSE) y de la clasificación socioeconómica (CSE) de los colegios*. www.icfes.gov.co , 1 , 13.
- **Iregui L.A., y Melo, J. R.** (2006, febrero). *Evaluación y análisis de eficiencia de la educación en Colombia*. Revista Banco de la República , 1 , 108.

- **Kecman, V.** (2001). *Learning and soft computing: Support vector machines, neural networks and fuzzy logic models*. Massachusetts: MIT Press.
- **Lara, M.** (2009). *Asociación entre la efectividad de la funcionalidad familiar en las familias de los estudiantes de la Facultad de Enfermería de la Fundación Universitaria Sanitas y el rendimiento académico*. Tesis de Master no publicada, Universidad Nacional de Colombia.
- **Ministerio de Educación Nacional** (2009, febrero). *Decreto 299 del 2009: Por el cual se reglamentan algunos aspectos relacionados con la validación del bachillerato en un solo examen*. Bogotá: MEN.
- **Murillo, J.** (1999). *Los modelos jerárquicos lineales aplicados a la investigación sobre eficacia escolar*. Revista de Investigación Educativa , 2 (17), 6.
- **Parella, F.** (2007). *Online support vector regression*. Department of Information Science, 1, 50.
- **Petra, T., y Wolpin, K.** (2006, November). *The production of cognitive achievement in children: Home, school and racial test score gaps*. University of Pennsylvania , 1 , 70.
- **PISA.** (2009). *PISA, Data Analysis Manual SPSS® (Second ed.)*. Secretary-General of OECD: Organisation for economic co-operation and development.
- **Smola, Vapnik** (1997). *Support vector regression machine*. Advances in Neuronal Information Processing Systems , 1 , 10.
- **Valero, Q. W.** (2005). *Propuesta para la elaboración de un índice de calidad de las instituciones educativas privadas en Bogotá*. Tesis de Master no publicada, Universidad Nacional de Colombia.
- **Zou, H. T.**(2004). *Sparse principal component analysis*. Stanford University , 1 , 1

7. Más allá de la infraestructura: el efecto vecindario de las bibliotecas públicas en la calidad de la educación.

Paul Rodríguez-Lesmes, José D. Trujillo, Daniel Valderrama

Universidad del Rosario

Dirección electrónica: rodriguez.paul@ur.edu.co,
trujillos.jose@ur.edu.co,
valderrama.daniel@ur.edu.co

Resumen

La literatura sobre la calidad de la educación ha prestado poca atención al papel que tienen las bibliotecas públicas dentro de los determinantes del desempeño educativo. Las bibliotecas públicas son activos externos al colegio y al hogar del estudiante, pero internos al vecindario que las rodea, y en este sentido, el impacto de estas sobre la calidad de la educación es producto de un efecto vecindario que utiliza mecanismos de transmisión que van más allá de la simple infraestructura o activos educativos que estas bibliotecas ofrecen, estos mecanismos también se refieren al cambio que se da en los hábitos del vecindario y que son producto de la oferta cultural y la renovación urbana que en este se experimenta después de la construcción y del funcionamiento de dichas bibliotecas. En 2001, en Bogotá se construyeron tres *mega-bibliotecas* (bibliotecas públicas) con la intención de influir en las comunidades, no solo mediante un mayor acceso a la información, sino también de modificar la infraestructura urbana, sus hábitos de recreación y esparcimiento. Este documento mide el impacto de estas bibliotecas en la calidad de la educación en el colegio. Los resultados muestran que las *mega-bibliotecas* son una política progresiva en términos educativos pues se localizaron alrededor de colegios con menores capacidades educativas, el impacto de estas bibliotecas sobre la calidad de la educación a pesar de ser positivo no fue significativo en todas las estimaciones ni cumplió con los criterios de robustez; por tanto se concluye que a nivel de colegio no hay evidencia de un impacto claro de las *mega-bibliotecas* sobre la calidad de la educación.

Palabras claves efecto vecindario, calidad de la educación, bibliotecas públicas.

JEL codes D62, I21, H52.

7.1. Introducción

La literatura asociada a los determinantes de la calidad de la educación suele considerarse, además de variables socioeconómicas del estudiante, una serie de insumos educativos que forman parte de las características del colegio como la infraestructura de las aulas, el acceso a computadores, libros de estudio, laboratorios y/o bibliotecas; estas últimas han sido definidas como un activo educativo al cual accede un estudiante por medio del colegio, es decir, se han considerado únicamente las bibliotecas privadas, dejando así un vacío en la literatura de la evaluación de impacto referida al efecto causal de las bibliotecas públicas sobre la calidad de la educación.

Una biblioteca pública es externa al colegio y al hogar del estudiante pero es interna a su vecindario, esto implica que el impacto de estas sobre el desempeño educativo obedezca a un mecanismo de transmisión distinto al que se ha considerado tradicionalmente. Estas bibliotecas presentan dos tipos de interacciones con el vecindario sobre el que se construyen y actúan: la primera, es una interacción directa con el sistema educativo, donde las bibliotecas cumplen su papel de lugares que permiten el acceso a libros, salas de estudio y salas de internet; el segundo mecanismo de interacción se refiere a los espacios de esparcimiento, la atmósfera cultural y la oferta lúdica que estas promueven (e.g las “vacaciones recreativas” para niños); si bien estos espacios no son estrictamente educativos pueden provocar cambios en los hábitos de los ciudadanos del vecindario como la reducción de la delincuencia y las drogas como efecto de la oferta de actividades culturales a las que los estudiantes pueden acceder por medio de las bibliotecas, dichos cambios en los hábitos se pueden reflejar de manera indirecta en el desempeño de los estudiantes. Por otra parte, por medio del “efecto contagio”, quienes experimentan cambios en los hábitos por asistir a la biblioteca influyen los hábitos de las otras personas con que se relacionan, sin necesidad que estas últimas usen la biblioteca, lo cual magnifica el efecto y lo hace incondicional al uso de la biblioteca.

Tres bibliotecas mayores fueron inauguradas en el segundo semestre de 2001 en Bogotá como parte central del proyecto *BiblioRed* que buscaba mejorar el acceso de los habitantes de la ciudad a los servicios que ofrecen las bibliotecas. Además estas fueron diseñadas para proveer algo más que el acceso a la información; también buscaban ser centros culturales, artísticos y de entretenimiento. Por tal motivo se considera que uno de los objetivos de las bibliotecas es modificar hábitos de todo tipo en su entorno y que indirectamente afectan el desempeño escolar, además de suministrar, como tradicionalmente lo han hecho las bibliotecas públicas, herramientas para que los estudiantes puedan desarrollar sus competencias académicas.

En este trabajo se analiza el impacto que sobre la calidad de la educación tienen dos de las tres mega bibliotecas creadas en 2001: El Tintal y El Tunal. Estas dos se encuentran ubicadas en sectores populares de la ciudad, donde la densidad de colegios alrededor es más alta,

lo que aumenta el número de colegios que reciben el posible impacto de las bibliotecas. La densidad alrededor de las bibliotecas es un punto crucial pues mientras más cerca esté un colegio y/o estudiante de las bibliotecas, mayor será la posibilidad de interacción con esta y así la densidad se convierte en una aproximación del número de colegios que reciben el posible impacto, un aspecto importante para hacer robusta la inferencia sobre la existencia o no de este. Aunque la biblioteca Virgilio Barco también hace parte del proyecto *BiblioRed*, se encuentra en un entorno social diferente a las dos primeras, con una menor densidad de colegios alrededor de la biblioteca, los cuales se componen por estudiantes cuyos hogares tienen características socioeconómicas diferentes a los de los estudiantes que rodean las Bibliotecas del Tintal y El Tunal, por ejemplo, los estudiantes de alrededor de la Virgilio Barco son de colegios privados, viven retirados de la biblioteca y tienen más acceso a activos educativos como libros y computadores dentro del hogar lo que implica una interacción de otra índole con la biblioteca, razón por la cual no fue considerada.

En síntesis, el documento busca identificar el efecto causal de las bibliotecas El Tintal y El Tunal en el desempeño escolar. Para la medición del desempeño utilizamos la prueba de acceso a la educación superior, SABER 11, entre 2000 y 2008 cuya información fue provista por el ICFES, quien además financia este proyecto. El análisis se realiza a nivel de colegio, utilizando la cercanía de la institución como una aproximación al grado de interacción de los estudiantes con las bibliotecas. El resto de este documento está organizado de la siguiente manera: La sección 2 presenta la revisión de literatura, la sección 3 describe y explica los datos utilizados y los principales hechos estilizados, en la sección 4 se plantea la estrategia de identificación y descomposición del efecto de las bibliotecas y, finalmente, la sección 5 y 6 presentan los resultados y las conclusiones respectivamente.

7.2. Las bibliotecas en la literatura de los determinantes del desempeño educativo

La educación es un factor relevante para el crecimiento económico y el desarrollo, y uno de los principales determinantes de la movilidad social y la lucha contra la pobreza (Hanushek y Kimko, 2000; Barro, 2001). Los países en desarrollo han mejorado sus niveles de cobertura en educación en los últimos años por lo que el gran reto de la política pública educativa actual gira en torno a la calidad de la educación. El acceso a una educación con altos niveles de calidad es inequitativo y por tanto, las políticas que buscan este objetivo deben plantear no solo una mejora transversal sobre el sistema educativo, sino también focalizar los recursos sobre los grupos más vulnerables (Gamboa, 2003). En sintonía con lo anterior, el análisis de los determinantes del desempeño escolar es de gran relevancia para definir las políticas públicas más eficaces en busca de mayores niveles de calidad en la educación. Según Vegas y Petrow (2007) los múltiples determinantes de la calidad de la educación pueden agruparse de la siguiente manera:

7.2.1 Características de la demanda

Un primer grupo de estudios argumenta que el desempeño escolar depende de ciertas características relacionadas con la demanda educativa, es decir, los hogares. Dentro de este grupo se encuentran aspectos como el nivel socioeconómico del hogar, por ejemplo, para los hogares más pobres el costo de oportunidad de estudiar frente a trabajar es muy alto, lo que se refleja en un bajo desempeño educativo (Caro, 2000); otras variables, como la educación de los padres, están relacionadas con la presencia de un ambiente que promueve el estudio de forma tanto cultural (Fertig y Schmidt 2002; Abdul-Hamid 2003 y BM 2005) como tangible, por medio de los recursos educativos con los que cuenta el hogar (Murnane *et al.* (1981); Gamboa *et al.* (2010) y Blomeyer *et al.* (2009)).

La literatura colombiana no tiene una posición única respecto a la incidencia o no de las características de los hogares en la calidad de la educación. Gaviria y Barrientos (2001) sostienen que los padres con bajos recursos usualmente son los que tienen un nivel educativo bajo; además, dichas características están correlacionadas con la elección de la institución educativa, que finalmente sería la causa principal de las diferencias en el desempeño (Gaviria y Barrientos 2001, Sarmiento *et al.* 2000); así, los autores muestran una especie de circularidad en los determinantes del desempeño educativo, que empieza por el nivel socioeconómico de los padres y desemboca en la naturaleza de la institución educativa.

7.2.2 Características de la oferta

Vegas y Petrow (2007) definen este grupo de determinantes como aquel en el que se encuentran las características de la institución educativa como: el ambiente institucional y la infraestructura física y humana. La infraestructura física y de talento humano se refiere al acceso que permite una institución educativa en términos de laboratorios, aulas, computadores, bibliotecas privadas, calidad de los profesores y el acceso a otros recursos educativos; mientras que el ambiente institucional, agrupa variables como la organización y logística de la administración, el nivel de descentralización (Sánchez, 2006; Melo, 2005), la rivalidad entre las escuelas (BM, 2005) y el compromiso con el desempeño (Fusch y Woessman 2004). Hanushek y Woessman (2007) afirman que esta última clase de diferencias son mucho más importantes que las diferencias en cuanto a recursos físicos.

En la literatura colombiana se han analizado diversos determinantes de los colegios sobre la calidad de la educación, por ejemplo, Iregui *et al.* (2006) examinaron la estructura física, Uribe *et al.* (2005) la educación de los docentes, Caro (2002) analizó la asistencia de los docentes al trabajo mientras que Nuñez (2002), Gaviria y Barrientos (2001) exploraron las diferencias entre colegios públicos y privados; en todos los casos se obtuvieron conclusiones que van de la mano con la evidencia internacional, donde mejores infraestructuras, una mayor educación, menor inasistencia de los docentes al trabajo y una administración privada, implican una mejor calidad de la educación para los estudiantes de una institución.

7.2.3 Las bibliotecas y el desempeño escolar

En la sección anterior se observa que las bibliotecas han sido consideradas como uno de los muchos factores que hacían parte de la infraestructura física de los colegios, es decir, como bibliotecas privadas, lo que muestra el poco protagonismo de estas en la literatura. Sin embargo, cabe resaltar algunos trabajos pioneros en la literatura que se pregunta por la relación entre las bibliotecas y la calidad de la educación, por ejemplo, Lance *et al.* (1994) realizan un estudio principalmente descriptivo de las mejoras sobre el desempeño escolar que están asociadas con las bibliotecas en Colorado; otros trabajos han considerado las bibliotecas como uno de los determinantes de los resultados específicos en las evaluaciones de lectura, escritura y pensamiento crítico (Williams *et al.*, 2001; Lance 2000; Baughman, 2000; Lance 2001; Rodney, 2003 entre otros); Según Smith (2001), quien realiza una estimación del impacto de éstas controlando por factores socio-económicos de los estudiantes, las bibliotecas mejoran en un 4 % el desempeño escolar, un resultado recopilado en el trabajo de Lonsdale (2003), quien relaciona los distintos artículos donde se analiza el impacto de las bibliotecas y encuentra que el uso de estas lleva a un desarrollo de las habilidades derivadas de la lectura: comprensión de lectura, tecnología de la información, tiempo dedicado a la lectura y resultados académicos en general.

En resumen, hay un consenso sobre el impacto positivo de las bibliotecas en la calidad de la educación, no obstante, la mayoría de los estudios no tienen un sustento estadístico sólido. Además, no se ha diferenciado claramente la interacción de las bibliotecas públicas respecto a las privadas, pues las primeras además de brindar el acceso a libros e información, promueven programas culturales y generan cambios en los hábitos del vecindario. Como se mencionó antes, en el caso de las bibliotecas públicas no solo existe el efecto directo derivado del uso de la biblioteca como fuente de acceso a la información sino también uno indirecto derivado de la transformación del vecindario en donde estas se localizan. Así, el principal mecanismo teórico en el que se fundamenta la trasmisión del impacto, que es evaluado en este documento, proviene de la literatura de las redes sociales y es conocido como “efecto vecindario”, definido de manera genérica por Durlauf (2004) como la manera en que una comunidad influye los hábitos de los ciudadanos que se encuentran alrededor por medio de un denominado “efecto contagio” que Según Jenks y Mayer (1990) es uno de los mecanismos mediante los cuales se da el efecto vecindario, dicho “efecto contagio” es definido como: la replicación por parte de un individuo de las decisiones de sus pares, Puede ser “positiva” como el cumplimiento de las normas, o “negativa” como el consumo de drogas.

7.3. Datos: cálculos y hechos estilizados

Los datos usados se encuentran disponibles a dos niveles de desagregación: a nivel de colegio y a nivel de estudiantes. Los datos a nivel de colegio presentan una ventaja crucial sobre la información a nivel de estudiante, esta consiste en la ventana de tiempo que cada nivel permite observar; mientras el nivel mas agregado (los colegios) cuenta con información para antes y después de las bibliotecas el nivel mas desagregado (los estudiantes) únicamente cuenta con información completa para después de la creación de estas (específicamente a partir de 2008). A pesar del aumento ostensible de controles que la especificación a nivel de estudiantes permite, no contar con información para antes de la creación de la bibliotecas impide lograr una adecuada identificación del impacto, este sesgo se refuerza si se considera que las vecindades sobre las que las bibliotecas tienen influencia son distintas de aquellas en las que la influencia no existe o es menor (vecindades distantes a las bibliotecas), dichas diferencias son características no observables específicas a la localidad (e.g criminalidad, vandalismo, zonas de recreación, entre otros) y por tanto una estimación de corte transversal, como la que habría que realizar si se utiliza la información a nivel de estudiantes, implicaría un sesgo no controlado; contrario a una estimación a nivel de colegios, la cual puede incluir información sobre la situación de los colegios antes y después de las bibliotecas y así corregir por el sesgo de las variables no observables.

De acuerdo a lo anterior, en el documento se utilizará la información a nivel de colegio¹, para la ciudad de Bogotá, este nivel de agregación permite tener un una base tipo panel, contando con información de los colegios antes y después de las bibliotecas por lo cual todas las variables no observables que se mantengan constantes en el tiempo (e.g las diferencias en las vecindades de las localidades) son controladas, identificando así con menor ruido el efecto de las bibliotecas.

7.3.1. Una aproximación a la calidad de la educación

La medición de la calidad de la educación en Colombia es un tema que siempre desata polémicas, para este caso se utilizó la prueba SABER 11. Si bien no todos los autores están de acuerdo en utilizar esta clase de pruebas como un instrumento único para medir la calidad, la prueba SABER 11 es práctica dado que su resultado influye en las posibilidades de los estudiantes en su vida académica y laboral, y sus preguntas están relacionadas con conocimientos básicos y habilidades que los estudiantes adquieren durante la educación media.

1 A nivel de estudiantes se realizaron múltiples estimaciones obteniendo poca robustez en los resultados.

Dado que la prueba de cada año es distinta a la del año anterior, los puntajes obtenidos en una y otra prueba no son comparables pues no se sabe hasta qué punto reflejan un cambio el desempeño educativo de un estudiante o simplemente son producto de los cambios en el instrumento de medición (i.e el formulario de preguntas diseñado por el ICFES). Con el fin de eliminar este error de medición, el ICFES recomienda estandarizar los resultados de las pruebas para cada año, por ende, para el análisis a nivel de institución se tomó el promedio de los resultados de cada uno de sus estudiantes en el año respectivo². Se tienen en cuenta los resultados estandarizados³ en las áreas de matemáticas, lenguaje, ciencias (un promedio entre las áreas de biología, física y química⁴) y un promedio entre las tres áreas que denominamos “resultado general”. Nótese que el hecho de que la variable de medición de desempeño educativo sea sometida a un proceso de estandarización implica una lectura distinta del efecto marginal de las bibliotecas, ahora un impacto positivo (negativo) de las mega bibliotecas se interpretara como una mejora (desmejora) relativa de los estudiantes o colegios expuestos a las bibliotecas respecto a los demás estudiantes o colegios. También se incluyeron como otras aproximaciones al desempeño educativo el resultado por separado en las distintas áreas (Matemáticas, Lenguaje y Ciencias).

7.3.2. Las fuentes de información para controlar el efecto causal

Como se explicó antes, los datos para observar la calidad de la educación provienen de la prueba SABER 11 aplicada por el ICFES, además de estos datos y con el fin de identificar el efecto causal de las bibliotecas, la estimación debe controlar por todo sesgo de selección que pueda existir en los colegios y estudiantes que reciben el impacto de las bibliotecas, para esto se utilizan las variables que la literatura ha identificado como determinantes claves de la calidad de la educación, estas variables de control a nivel de institución provienen de los cuestionarios C100 y C600 del Ministerio de educación Nacional, además se agregan controles del vecindario por medio de los datos del Censo del 2005 realizado por el DANE. Por medio de la base de C-600 se han definido dos grupos de variables de control a nivel de institución: El primer grupo son las variables que hacen parte de la institucionalidad del establecimiento educativo, esta institucionalidad se define con base en el concepto de instituciones de North (1996) como las normas y reglas, en este caso explícitas, que definen

2 Si bien la prueba es diferente cada semestre, cada colegio presenta sólo una de las dos versiones al año.

3 Respecto a media y desviación estándar de Bogotá.

$$z_{it} = \frac{x_{it} - x_t}{v(xt)}$$

Donde z_{it} es el valor estandarizado del resultado colegio o del individuo i en el periodo t ; x_{it} es el resultado del colegio o del individuo i en el periodo t . $v(xt)$ es la desviación estándar de los resultados en el periodo t .

489 de Octubre 20 de 2008 del Ministerio de educación Nacional el cual define así el área de ciencias, si bien en esta resolución se incluye el puntaje de sociales que no incluimos debido a que el cálculo de esta área cambia durante el periodo de análisis.

4 Si bien el concepto de “ciencias” puede llevar a discusiones, esta clasificación obedece a la resolución.

ciertos parámetros de funcionamiento del colegio. Dichas normas son relativamente estables en el tiempo como: el calendario, la naturaleza y la jornada. El calendario hace referencia a si el colegio empieza su año escolar a principio de año (calendario A) a o a mediados del año (calendario B). La naturaleza del colegio se refiere a si este es Oficial o No Oficial. Por último, la jornada, hace referencia al tiempo y horario que los estudiantes del colegio estudian, sólo por la mañana, sólo por la tarde, nocturno, fines de semana o en jornada completa⁵.

El segundo grupo de variables de control consiste en aquellas características que ofrece la institución educativa y que cambian en el corto plazo como: El tamaño del colegio, este puede dar idea de las economías de escala con que cuenta el plantel educativo, para su medición se utilizó el logaritmo del número de estudiantes matriculados con el fin de incorporar la idea de rendimientos marginales decrecientes en el impacto que el tamaño de la matrícula tiene sobre la calidad de la educación. El capital humano de los profesores, definido con base en el nivel de educación de estos (primaria, secundaria, educación superior y posgrado). La *proporción* de profesoras femeninas respecto al total de docentes como idea de las diferencias en la pedagogía que tiene una profesora respecto a un profesor y que impacta finalmente sobre la enseñanza a los alumnos. El *género del colegio*, si bien esta variable es considerada por algunos como parte de las normas de largo plazo del colegio, se considero como parte del grupo de variables que son modificables en el corto plazo dado que en este documento el género se mide como la proporción de niñas sobre el total de alumnos, indicador que cambia año tras año para los colegios mixtos. Otras variables que se consideran y que afectan de manera más directa a los estudiantes que específicamente presentaron el examen son: el número de alumnos en el grado 11 y la proporción de niñas respecto al total de estudiantes que presentaron el examen.

Por medio de C-100 se toma un último grupo de controles que hace referencia a la infraestructura física de los colegios. Desafortunadamente esta fuente de información llega hasta 2002, por lo que los datos incluidos en la regresión para los siguientes años son los mismos que presentaban los colegios en 2002, asumiendo así que estas variables no cambian de manera importante en el tiempo. El cuestionario de C-100 permite controlar por: área construida respecto al número de estudiantes, área deportiva respecto al número de estudiantes, presencia de una biblioteca en el colegio y una medida de la calidad de los activos educativos⁶.

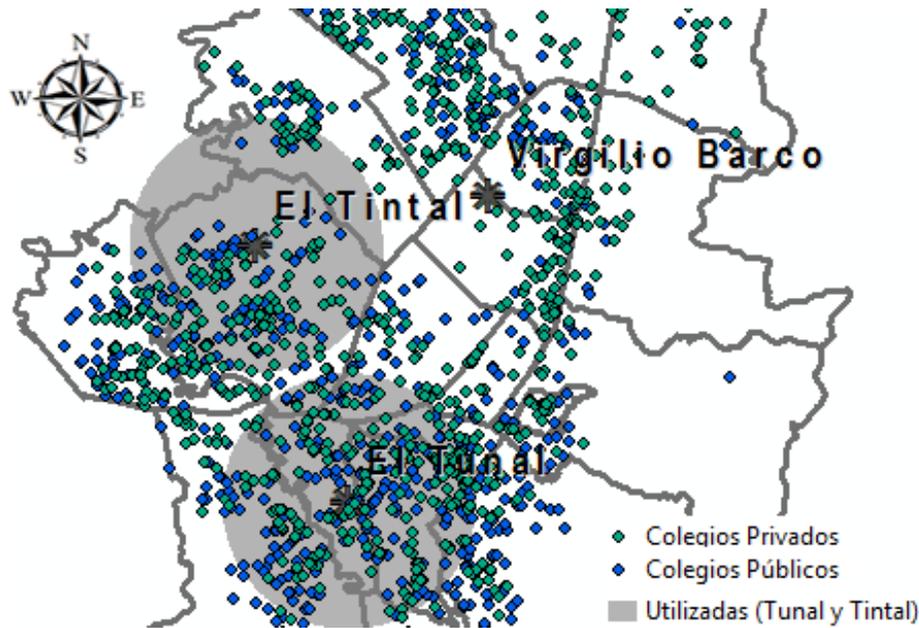
5 Si bien otro control importante es la localidad en la que se ubica el colegio, no se consideró debido a los altos niveles de colinealidad que esta tiene con el impacto de la mega biblioteca, es decir, por lo general una biblioteca tiene incidencia en un alto porcentaje a una única localidad, por lo cual el efecto de la localidad podría reducir el efecto de la biblioteca.

6 Se considera que los activos de un colegio son de calidad si dicho colegio cuenta simultáneamente con laboratorios de sistemas, física y química, dado que son muy pocos los que presentan estas características, el hecho de que un colegio cuente con los tres tipos de laboratorios es una aproximación de la importancia que le otorga a este tipo de inversiones.

En el caso de los controles a nivel de vecindario se tomó para cada colegio las variables socioeconómicas que ofrecía el Censo a nivel de manzana, asignando a cada colegio un promedio del entorno socioeconómico de los hogares que lo rodean a 50 metros de radio: tasa de estudiantes, tasa de personas con máximo primaria, tasa de hogares con actividad económica en la vivienda, tasa de personas que llevan más de 5 años en la misma residencia, tasa de personas que vienen de otro municipio (últimos 5 años), tasa de personas que vienen de la zona rural (últimos 5 años), edad promedio, tasa de personas que ayunaron, población en edad de trabajar y población económicamente activa.

Una vez se tiene en cuenta la variable de resultado a evaluar y los controles a utilizar sólo resta definir la variable de selección de aquellos colegios que fueron afectados por las bibliotecas y aquellos que no. Para esto se utilizará la distancia euclidiana entre el colegio y la biblioteca más cercana (la justificación de esto se encuentra en la sección 4.1). Como puede verse en la figura 3, solo se encuentran dos bibliotecas en esta pues como se mencionó antes sólo se incluyen las bibliotecas El Tunal y El Tintal, pues la biblioteca Virgilio Barco se encuentra en un entorno social diferente a las dos primeras y con una concentración más baja⁷.

Figura 3: Bibliotecas y area de influencia



7 La información sobre la localización espacial de cada colegio proviene de la Secretaría de educación Distrital.

7.3.3. Depuraciones de los datos

Los cuadros 1 y 2 reportan para los diferentes rangos de distancia a los que se encuentra un colegio de la biblioteca más cercana (primera columna) el número de colegios⁸ y de alumnos, en la segunda columna esta la información disponible y en la tercera columna la utilizada para las estimaciones. La diferencia entre la columna tres y dos obedece a los filtros y vacíos de información ya sea por parte de C-600 o C-100⁹. Los filtros aplicados a la información consisten en tomar sólo los colegios en jornada de la mañana, tarde o completa, es decir, excluir de la estimación los colegios de jornadas nocturna y fines de semana dado que obedecen a un mercado relevante diferente, donde los estudiantes por lo general trabajan, presentan rezago escolar y, donde sus incentivos y actitudes respecto a la educación son distintos. Además se aplicaron algunos filtros con el fin de eliminar observaciones atípicas e información faltante, estos fueron: no considerar los colegios con una proporción profesor-alumno mayor a 0.5 (un profesor por cada dos alumnos) o igual a (ningún profesor por alumno) pues posiblemente son errores de los datos, y tampoco se incluyeron los colegios para los cuales no se cuenta con información para todos los controles usados en las estimaciones. Por otra parte trató de controlarse por otras políticas públicas que pudieran redireccionar el impacto como colegios en concesión, o los mega colegios que se han construido en la ciudad; sin embargo, según el cruce de información, los colegios que eran utilizados en las estimaciones no pertenecían a ninguna de estas políticas educativas.

Cuadro 1: Colegios por distancias

Distancia desde la biblioteca	Todos los colegios	Usados en la estimación
0-500m	5	4
500m-1000m	15	11
1000m-1500m	28	27
1500m-2000m	30	24
2000m-2500m	48	40
2500m-3000m	45	39
3000m-3500m	45	38
3500m-4000m	59	49
Total	275	232

Fuente: Cálculos propios

8 En el caso de instituciones públicas un colegio es considerado como la combinación sede-jornada.

9 En los casos que fue posible se imputaron los datos utilizando el método de hot deck (véase Daza y Escobar, 2010) que se basa en la metodología de matching de Nopo (2008).

Cuadro 2: Estudiantes por distancias

Distancia desde la biblioteca	Todos los colegios	Usados en la estimación
0-500m	237	115
500m-1000m	2996	2888
1000m-1500m	5372	5178
1500m-2000m	5229	4820
2000m-2500m	6322	5629
2500m-3000m	7634	7032
3000m-3500m	6263	6086
3500m-4000m	7685	7195
Total	41738	38943

Fuente: Cálculos propios

Por último, un filtro que se realizó con el fin de mejorar la estrategia de identificación fue incluir en la estimación únicamente los colegios de Bogotá que se encuentran hasta 3500 mil metros de distancia de las bibliotecas del Tintal y del Tunal, la razón para acotar la distancia es que si se incluyen colegios muy distantes de las bibliotecas se perderá la homogeneidad del entorno que había entre los cercanos y los no cercanos a estas. Al perderse esta homogeneidad (no observable) se entraría en sesgos de estimación debido a que no se tendría un contrafactual adecuado, esto se explicara con mayor detalle más adelante en la Sección 4.1.

7.3.4. Un mirada desde los datos a los determinantes de la calidad de la educación

En los cuadros 3 y 4 se toman solo el universo de colegios que se usa en la estimación, como se explico antes son los colegios de Bogotá que se encuentran hasta 3.5 kilómetros alrededor de las bibliotecas según muestra en la figura 3. En estas tablas se muestra el valor promedio del puntaje (estandarizado) de los colegios de acuerdo con las características de estos. Así, en los cuadros se puede observar ciertas relaciones estadísticas sobre las que la literatura previa ha evaluado la existencia de un efecto causal, se enfatiza en que en estos cuadros se presentan simplemente relaciones estadísticas mas no de causalidad, bajo el argumento que la causalidad requiere de un examen minucioso que implica analizar un aspecto a la vez (Rubin 1974), dado que el objetivo de este documento se concentra únicamente en observar el impacto de las bibliotecas públicas en la calidad de la educación, se deja de lado todo tema referente a la causalidad de otras variables sobre esta.

Cuadro 3: Puntaje total promedio según características de infraestructura y planta docente

	Año								
	2000 Prom	2001 Prom	2003 Prom	2004 Prom	2005 Prom	2006 Prom	2007 Prom	2008 Prom	Total Prom
Estudiantes									
Menor a 300	-0.26	-0.52	-0.44	-0.42	-0.41	-0.33	-0.41	-0.29	-0.38
Entre 300-600	-0.22	-0.36	-0.15	-0.21	-0.13	-0.19	-0.26	-0.16	-0.21
Entre 600-1000	-0.02	-0.15	-0.03	-0.14	-0.19	-0.17	-0.05	-0.14	-0.12
Mayor a 1000	0.13	-0.01	-0.12	-0.09	-0.10	-0.16	-0.16	-0.18	-0.10
Total	-0.06	-0.21	-0.15	-0.18	-0.19	-0.20	-0.20	-0.19	-0.17
Propor. prof. alumnos									
Menor a .03	-0.08	-0.57	-0.32	-0.29	-0.31	-0.34	-0.25	-0.28	-0.31
Entre .03-.04	-0.06	-0.16	0.01	-0.19	-0.21	-0.25	-0.20	-0.27	-0.18
Entre .04-.05	-0.11	-0.21	-0.00	-0.18	-0.00	-0.04	-0.17	0.01	-0.11
Entre .05-.06	0.01	-0.10	-0.46	-0.03	-0.12	-0.19	-0.19	-0.27	-0.13
Más que .06	-0.21	-0.45	-0.37	-0.35	-0.30	-0.34	-0.40	-0.36	-0.36
Total	-0.08	-0.23	-0.17	-0.22	-0.20	-0.23	-0.25	-0.23	-0.20
Propor. niñas alumnos									
Menor a 0.15	0.15	0.41	0.29	0.11	0.13	0.11	0.03	-0.03	0.15
Entre 0.15-0.43	0.10	-0.06	-0.08	-0.11	-0.11	-0.15	-0.28	-0.15	-0.11
Entre 0.43-0.48	-0.11	-0.29	-0.19	-0.19	-0.13	-0.18	-0.06	-0.20	-0.17
Entre 0.48-0.52	-0.20	-0.40	-0.31	-0.30	-0.36	-0.37	-0.40	-0.33	-0.34
Entre 0.52-0.85	-0.22	-0.36	-0.18	-0.39	-0.23	-0.28	-0.34	-0.42	-0.30
Mayor a 0.85	0.24	0.26	0.33	0.13	0.09	0.01	0.03	0.16	0.16
Total	-0.08	-0.23	-0.17	-0.22	-0.20	-0.23	-0.25	-0.23	-0.20
Prof. nivel básico									
Menor a .25	-0.03	-0.20	-0.11	-0.16	-0.19	-0.22	-0.20	-0.21	-0.17
Entre .25-.5	-0.26	-0.35	-0.43	-0.47	-0.13	-0.38	-0.36	-0.21	-0.33
Entre .5-.75	0.21	-0.03	-0.22	-0.36	-0.05				
Mayor a .75	-0.31	-0.83	-0.66	-0.52	-0.76	-0.59	-0.90	-0.61	
Total	-0.06	-0.22	-0.15	-0.20	-0.19	-0.23	-0.21	-0.21	-0.19
Prof. nivel superior									
Menor a .25	-0.08	-0.25	-0.19	-0.24	-0.14	-0.18	-0.17	-0.17	-0.18
Entre .25-.5	-0.16	-0.37	-0.15	-0.55	-0.17	-0.18	-0.81	-0.26	-0.30
Entre .5-.75	-0.12	-0.28	-0.19	-0.27	-0.33	-0.32	-0.41	-0.34	-0.29
Mayor a .75	-0.04	-0.20	-0.08	-0.18	-0.11	-0.30	-0.24	-0.32	-0.19
Total	-0.09	-0.26	-0.18	-0.24	-0.18	-0.21	-0.23	-0.22	-0.20

Cuadro 4: Puntaje total promedio según características institucionales y de entorno

	Año								
	2000 prom	2001 prom	2003 prom	2004 prom	2005 prom	2006 prom	2007 prom	2008 prom	Total prom
Jornada									
Completa	0.040	-0.075	-0.017	-0.046	0.020	0.016	0.030	0.051	0.002
Mañana	-0.065	-0.209	-0.193	-0.288	-0.251	-0.313	-0.394	-0.365	-0.263
Tarde	-0.252	-0.451	-0.356	-0.362	-0.420	-0.474	-0.460	-0.475	-0.408
Total	-0.082	-0.234	-0.174	-0.217	-0.197	-0.235	-0.245	-0.234	-0.204
Sector									
Público	-0.139	-0.312	-0.256	-0.289	-0.339	-0.410	-0.432	-0.414	-0.328
Privado	-0.034	-0.162	-0.097	-0.147	-0.062	-0.068	-0.073	-0.060	-0.088
Total	-0.082	-0.234	-0.174	-0.217	-0.197	-0.235	-0.245	-0.234	-0.204
Localidad									
4	0.049	-0.178	-0.268	-0.350	-0.354	-0.475	-0.470	-0.375	-0.323
5	-0.682	-0.592	-0.574	-0.690	-0.534	-0.346	-0.931	-0.521	-0.581
6	-0.061	-0.204	-0.183	-0.204	-0.216	-0.243	-0.264	-0.257	-0.206
7	-0.574	-0.673	-0.248	-0.428	-0.249	-0.474	-0.474	-0.361	-0.435
8	-0.117	-0.280	-0.237	-0.285	-0.212	-0.297	-0.304	-0.244	-0.248
9	0.436	0.441	0.568	0.451	0.495	0.354	0.540	0.429	0.465
15	0.106	-0.083	0.141	0.134	0.028	0.065	-0.032	0.049	0.052
16	-0.056	-0.144	0.019	-0.088	-0.048	-0.017	-0.043	-0.088	-0.058
18	-0.075	-0.149	-0.071	-0.137	-0.139	-0.117	-0.142	-0.158	-0.124
19	-0.332	-0.675	-0.644	-0.601	-0.598	-0.626	-0.633	-0.691	-0.604
Total	-0.082	-0.234	-0.174	-0.217	-0.197	-0.235	-0.245	-0.234	-0.204

Al mirar el cuadro 3 se tiene que los colegios de mayor tamaño (medido por medio de la matrícula del colegio) suelen tener mejores resultados, esto puede obedecer que aquellas instituciones que tienen más alumnos pueden adquirir herramientas de estudio más costosas cuya lógica obedece a economías de escala (laboratorios modernos, profesores con altos niveles de educación, bibliotecas privadas, entre otros) mientras que aquellos colegios de pocos estudiantes no pueden hacerlo.

Por otra parte, la razón de profesores por alumno muestra que las instituciones que reportan una mayor valor presentan mejores puntajes, esto puede explicarse por el hecho de que mientras más personalizado sea el proceso de enseñanza mayor es la capacidad de atención del profesor a falencias individuales o de grupos pequeños, si se continúa observando las variables que involucran los docentes se tiene que las instituciones que, según los últimos 2 paneles de este cuadro, cuando la proporción de profesores con nivel de educación de

secundaria es menor la calidad parece aumentar, mientras que para el caso de la proporción de profesores con los más altos niveles de educación (posgrado), y de una forma aparentemente contraintuitiva, los mejores resultados se obtienen cuando esta proporción de profesores es baja, si bien esto parece extraño, la literatura lo ha explicado por medio del esquema de incentivos de los profesores que rige el sistema educativo del país, donde los profesores con mayores niveles de educación se encuentran principalmente en colegios públicos por tanto se combina tanto el efecto de los profesores como el efecto de la naturaleza del plantel. (Núñez, Stainer, Cadena y Pardo, 2002).

Por último, si se observa el porcentaje de niñas en el colegio se tiene que las instituciones en las que esta proporción es muy alta o muy baja se dan mejores puntajes que en las que esta proporción tiene un puntaje intermedio; En promedio, los colegios que tienen una proporción de niñas entre 0.48 y 0.85 son los que tienen peor desempeño.

En el primer panel de cuadro 4 se muestra una relación favorable para los estudiantes con jornada completa respecto a las demás jornadas, siguiéndole la jornada de mañana y por último la de la tarde. En el segundo panel de este mismo cuadro se presenta la diferencia en los puntajes entre los colegios públicos y privados, según se observa para todos los años las instituciones privadas tiene mejor desempeño. Por otra parte, si se fragmentan espacialmente los puntajes, se tiene que existe una trayectoria similar año a año en los resultados por localidades y los mejores puntajes se obtuvieron en la localidad de Fontibón, Antonio Nariño y Puente Aranda¹⁰, mientras los peores se dieron en Ciudad Bolívar, Usme y Bosa¹¹.

El cuadro 5 presenta los resultados promedio (estandarizados) de los colegios que se encuentran a tres diferentes rangos de distancia: los colegios que están a menos de 1km, colegios entre 1km y 2.5km, y colegios que está a más de 2.5km de la biblioteca. También se tienen 3 grupos de años, el primero es de 2000 a 2002 (antes de las bibliotecas), el segundo entre 2003 y 2005, y el último entre 2006 y 2008. Para el primer grupo de años (2000-2002) los colegios que están más lejos de la biblioteca son los que tienen mejores resultados, mientras que para los dos siguientes grupos de años 2003-2005 y 2006-2008 este hecho tiende a cambiar pues son los colegios que están más cerca los que se desempeñan mejor. Este resultado es un indicio de un impacto positivo de las bibliotecas, sin embargo, aun falta validar si este es o no un efecto causal.

10 Debido a que los datos están filtrados por aquellos que se encuentren hasta 3.5 kilómetros alrededor de las bibliotecas, lo anterior no quiere decir que las localidades mencionadas arriba sean las mejores de Bogotá.

11 En las tablas anteriores no se mostraron diferencias de resultados por calendario del colegio ya que todos los colegios en el rango utilizado alrededor de las mega bibliotecas tienen calendario A.

Cuadro 5: Puntaje total promedio segun distancias

Distancia a la biblioteca	Años			Total Prom
	2000-2002 Prom	2003-2005 Prom	2006-2008 Prom	
Menor a 1000	-0.141	-0.048	-0.150	-0.110
Entre 1000-2500	-0.239	-0.306	-0.346	-0.306
Mayor a 2500	-0.112	-0.140	-0.177	-0.147
Total	-0.161	-0.196	-0.238	-0.204

Después de observar en los datos las relaciones entre algunas características del plantel educativo y la calidad de la educación, y considerando el impacto causal que la literatura atribuye a estas características, es prudente identificar si la localización de las bibliotecas presenta alguna discrecionalidad o es totalmente aleatoria en términos del tipo de colegios que rodean el lugar donde estas se construyeron.

El Cuadro 6 intenta responder a esta pregunta calculando el tipo de colegio promedio que se encuentra a diferentes rangos de distancia respecto a la biblioteca más cercana, como se observa en este, los colegios más cercanos tienen una mayor probabilidad de ser oficiales mientras que a medida que nos alejamos de las mega bibliotecas la proporción de este tipo de colegios va disminuyendo, esto implica que si no se controlara por tipo de colegio el efecto de las bibliotecas estaría siendo subestimado debido a que el desempeño promedio de los colegios públicos es menor (Nuñez (2002), Gaviria y Barrientos (2001)).

Cuadro 6: Distribución de las características de los colegios en la distancia

	Distancia		
	Entre 0 y 1 Km %	Entre 1 y 2 Km %	Entre 2 y 4 Km %
Administración de Colegios			
Oficial	59.84	58.96	50.80
No Oficial	40.16	41.04	49.20
Total	100	100	100
Proporción de profesores con posgrado			
Menor a 30%	51.18	61.32	63.19
Entre 30% y 60%	25.20	16.98	19.93
Más de 70%	23.62	21.70	16.88
Total	100	100	100
Jornada			
Completa	31.50	37.26	42.90
Mañana	35.43	28.07	24.64
Tarde	33.07	34.67	32.46
Total	100	100	100
Estudiantes por profesor			
Menos de 20 alumnos por profesor	20.47	21.70	23.84
Entre 20 y 30 alumnos por profesor	59.84	58.96	54.06
Más de 30 alumnos por profesor	19.69	19.34	22.10
Total	100	100	100
Tamaño del colegio			
Más de 1000 estudiantes	39.37	50.47	27.90
Entre 500 y 1000 estudiantes	37.01	25.47	38.84
Menos 500 estudiantes	23.62	24.06	33.26
Total	100	100	100
Genero del colegio			
Un solo genero	0	11.79	11.67
Mixto	100	88.21	88.33
Total	100	100	100

Otra variable importante del colegio es su género (mixto, masculino o femenino), si se reagrupa esta variable en dos categorías: los que tienen un sólo género (masculino o femenino), y los que tienen ambos; se observa como todos los colegios que se encuentran a menos de 1 Km de las bibliotecas pertenecen a colegios mixtos.

Adicionalmente, este cuadro presenta las variables asociadas con la cantidad y la calidad del cuerpo docente; por medio de la relación profesores-alumnos y la proporción de profesores con nivel de educación de posgrado respectivamente; según se aprecia, la probabilidad de que los colegios cuenten con mayor proporción de profesores con alta educación aumenta mientras más cerca estén de las bibliotecas (resultado influenciado por la concentración de colegios públicos alrededor de las bibliotecas, hacia los cuales migra la mano de obra más calificada), mientras que sucede lo contrario con la relación de profesores por alumno. En términos de la jornada y el tamaño de los colegios la distribución es similar en todas las distancias. En síntesis, según el Cuadro 6 existe evidencia de una posible selección implícita del “programa” de las mega bibliotecas, donde los colegios cercanos a estas presentan características más desfavorables en términos de factores que impactan la calidad de la educación.

Con base en lo anterior y en caso de existir un efecto causal de las bibliotecas en la calidad de la educación este debe ser interpretado como un *efecto promedio sobre los tratados* (ATT, por sus siglas en inglés) en lugar de un *efecto promedio del tratamiento* (ATE, por sus siglas en inglés) dado que los colegios que se encuentran alrededor de las bibliotecas tienen características específicas y por tanto el impacto, en caso de existir, sería concluyente para solo este tipo de colegios.

7.4. Estrategia de identificación

La estrategia de identificación involucra tres etapas de decisión: la primera se refiere a cuáles son los colegios y/o estudiantes que efectivamente se ven afectados por la creación y funcionamiento de las *mega-bibliotecas*; la segunda hace referencia a la estrategia de identificación para medir la magnitud y significancia del impacto que las *mega-bibliotecas* tienen sobre estos colegios y/o estudiantes, y la última etapa presenta una manera de descomponer el impacto estimado en la segunda etapa.

7.4.1. El papel de la distancia en la incidencia del efecto vecindario de las mega-bibliotecas

El objetivo de este estudio es identificar el efecto causal de las bibliotecas públicas en la calidad de la educación. Dado que no es posible contar con información sobre cuáles estudiantes de los que presentan la prueba SABER 11 hacen uso de las bibliotecas, se propone utilizar como variable alternativa la distancia bajo el supuesto de que el uso de las bibliotecas es mayor por quienes viven más cerca a estas, dado que quienes viven lejos enfrentan mayores costos de desplazamiento que reducen sus incentivos a visitarlas de manera frecuente.

Por otra parte, como se explicó antes, las bibliotecas pretenden generar un impacto en los hábitos del vecindario que las rodea por lo cual la cercanía a estas también se vuelve clave

para identificar en su totalidad la interacción entre los estudiantes y las bibliotecas públicas. En otras palabras, si bien no se discute que las bibliotecas públicas pueden y son visitadas por personas que viven tanto cerca como lejos, son las personas que viven cerca las que presentan una mayor probabilidad de interactuar de manera continua con las bibliotecas y sus programas, y además son quienes reciben el efecto vecindario el cual es incondicional a usar o no las bibliotecas.

Según lo anterior, se puede concluir que los estudiantes que viven y/o estudian cerca de las *mega-bibliotecas* son quienes experimentan con mayor intensidad el posible impacto de estas. Así, la variable idónea para identificar la interacción de las bibliotecas con estos sería contar las observaciones georeferenciadas a nivel de estudiantes, y así poder observar si los puntajes obtenidos en SABER 11 por los estudiantes que viven y/o estudian alrededor de las bibliotecas son significativamente mayores que los de aquellos que viven lejos. Sin embargo, aun no están disponibles dichos datos y, según se explico antes, las estimaciones a este nivel de desagregación (estudiantes) implican importantes sesgos por la carencia de una ventana de tiempo amplia que considere tanto el antes como el después de la construcción de las mega bibliotecas.

De otro lado, según el Cuadro 11 el 77 % de los estudiantes del país viven a menos de 20 minutos de los establecimientos educativos a los que asisten. Esto es especialmente cierto para el caso de los niveles socioeconómicos bajo y medio, en los cuales la mayoría de hogares llevan a sus hijos a colegios públicos en los que la inscripción depende de la distancia entre el colegio y el hogar pues las familias de estos niveles socioeconómicos no cuentan usualmente con los recursos para pagar diariamente un transporte al colegio. Por tal motivo la posición espacial del colegio es una buena aproximación de la localización de los estudiantes; así si se consideran los colegios que se encuentran alrededor de las bibliotecas como aquellos que reciben el impacto directo e indirecto de estas se obtiene al mismo tiempo una buena aproximación de los estudiantes que reciben este mismo impacto, dado que existe una probabilidad del 77 % que el vecindario de estudiantes circunscrito al radio de acción de las bibliotecas asista a un colegio que también se encuentra cerca a estas.

Cuadro 11: Tiempo de desplazamiento al colegio

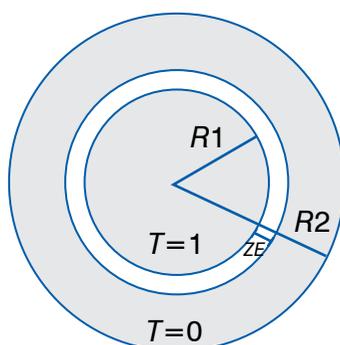
Tiempo	Frec.	Frec. Acum.
Menos de 10 min.	51%	51%
Entre 10 y 20 min.	26%	77%
Entre 20 y 30 min.	23%	100%

Fuente: DANE Censo nacional de población 2005.

Con el fin de realizar una inferencia causal necesitamos un grupo de comparación o “contrafactual”, es decir, colegios que no reciben ningún impacto por la creación de las

bibliotecas pero que sean lo más parecido posible a los que si reciben el impacto de estas, en este punto la distancia juega nuevamente un aspecto clave, se considerara como “tratados” a los colegios que están “cerca” a una de las dos bibliotecas y como “controles” a los que están lo suficientemente “lejos” de estas, de tal forma que sea muy poco probable que experimenten impacto alguno, pero lo suficientemente “cerca” de los vecindarios de los considerados como “tratados”, de forma que sus vecindarios tengan características socioeconómicas y urbanísticas similares a los de estos. Por esta razón después de repetidos análisis se tomo la decisión de acotar hasta 3.5 Km el universo de colegios que se consideran en la estimación, este es el maximo del segundo radio ($R2$) en la Figura 4.

Figura 4: Ejercicio Discreto



Evidentemente el “cerca” o “lejos” es arbitrario y requiere de una norma de selección que es parte de la pregunta de investigación. Se consideraron dos alternativas que utilizan la distancia, una discreta y otra continua, para seleccionar el nivel de exposición de un colegio a las *mega-bibliotecas*. La alternativa discreta es una definición dicótoma que separa a los colegios entre tratados o no tratados (controles) por la biblioteca, esta alternativa se explica por medio de la Figura 4, en esta se escoge un primer radio $R1$ cuya distancia define los colegios que son considerados como tratados, aquellos que se encuentren a una distancia de la biblioteca menor a $R1$, los colegios que se encuentren por fuera del radio $R1$ pero al interior de un segundo radio $R2$ son definidos como controles. Se realizaron múltiples ejercicios teniendo en cuenta un amplio rango de opciones para estos radios lo que llevo a que finalmente a tomar la decisión de dejar el radio $R2$ estático en 3.5 Km mientras que el radio $R1$ varia continuamente con el fin de evaluar para cuales rangos se puede encontrar un impacto significativo de las bibliotecas¹².

¹² Dado que la selección del umbral es arbitraria y con el fin de identificar de manera más clara la diferencia entre el grupo que se consideraba recibe el impacto de la biblioteca y el grupo que no, se definió una zona gris, tal y como se aprecia en la Figura 4, que es un área intermedia entre el área de los colegios que son definidos como tratados por la biblioteca y el área de los que son definidos como controles, después de realizar distintas especificaciones de radios y de área de esta zona gris se encontró que el uso o no de la zona gris no cambiaba de manera importante los resultados (debido tal vez a la poca densidad de colegios) por lo que en función de hacer mas armoniosa la estimación se tomo la decisión de no aplicarse dicha zona gris, quien este interesado en dichos resultados le serán enviados bajo solicitud.

Otra alternativa para definir la interacción de los colegios con las bibliotecas es definir una especificación continua del tratamiento, en esta se asume que cada colegio experimenta una intensidad diferente de exposición al efecto de la biblioteca y que esta tiene una relación inversa con la distancia a la que el colegio se encuentra de la biblioteca, bajo esta especificación una de las *mega-bibliotecas* tiene mayor incidencia sobre un colegio que se encuentra a 500 metros que sobre uno que se encuentra a 600 metros, la especificación que reproduce esta idea y que fue usada en las estimaciones define la variable de intensidad del tratamiento T que experimenta un colegio i como $T_i = 1 - [(dmáx - d_i) / dmáx]$, donde $dmáx$ es el radio de 3.5 Km, el umbral máximo del segundo radio definido en la figura 4 para delimitar los colegios que sirven de contrafactual, mientras d_i es la distancia entre el colegio i y la *mega-biblioteca* más cercana. Dado que bajo la especificación continua no existe ningún colegio que tenga en su variable de exposición al tratamiento el valor de cero, se propone censurar el valor de los colegios que se encuentran a más de 2 Km de la biblioteca a este cero¹³. Esta censura es necesaria para realizar la descomposición continua de Blinder Oaxaca desarrollada por Ñopo (2008) y que se mencionara en la Sección 4.3.¹⁴

7.4.2. El modelo de Diferencias en Diferencias como técnica de estimación del impacto

Una vez se ha definido la forma de identificación del grupo de tratamiento o conjunto de colegios y estudiantes sobre los que las bibliotecas tienen incidencia, se procede a definir la técnica que permita realizar una estimación adecuada del impacto. Considerando que los vecindarios donde las bibliotecas operan son distintos a los que no tienen incidencia,¹⁵ la técnica de estimación debe capturar estas diferencias iniciales que no obedecen a la construcción de las bibliotecas, para esto la técnica más apropiada es la estimación por medio de diferencias en diferencias (*DD*). En ella se estima la diferencia entre “tratados” y “controles” después de implementar el programa de las *mega-bibliotecas* y a esta se le descuenta la diferencia entre estos dos grupos que había antes de la creación de las bibliotecas y que obedece en parte a las diferencias en variables no observables del vecindario. Esta estimación asume que ambos tipos de colegios (tratados y controles) hubiesen tenido una evolución similar si el programa nunca hubiese sido implementado. Si la variable dependiente (el puntaje estandarizado de SABER 11) es Y , A es la variable indicadora

13 La decisión de la distancia a la cual se realizó la censura (2 Km) se tomó con base en las distintas estimaciones hechas, en estas se observó que bajo ninguna especificación se encontró un impacto de la biblioteca para colegios localizados a más de 2 Km de distancia.

14 Además se consideró una especificación en la que la distancia reducía exponencialmente la incidencia de la biblioteca en el colegio. Para esta especificación exponencial la intensidad de tratamiento $T_e i$ que experimenta un colegio i es $T_e i = 1/d_i$, dado que esta especificación depende mucho de contar con observaciones cerca a la biblioteca sobre las que se recoge los valores más altos del impacto, lo cual no es el caso de los datos con que se cuenta. Se obtuvieron estimaciones poco robustas, por tanto no se colocaron en el documento y se pueden proveer bajo solicitud.

15 Tanto en términos de factores educativos como de variables socioeconómicas y de vandalismo.

del periodo posterior a la implementación (toma el valor de 1 para el periodo 2003-2008 y el valor de 0 para antes de 2003), T es el estado del tratamiento (es mayor para los colegios que reciben el impacto de las bibliotecas) y X es la matriz de los controles (jornada, naturaleza del colegio, matrícula, etc), el efecto causal δ_{ATE} está dado por:

$$\begin{aligned} \delta_{ATE} = E[E[Y|T=1] - E[Y|T=0]|X] = \\ E[(E[Y|A=1, T=1] - E[Y|A=1, T=0]) - \\ (E[Y|A=0, T=1] - E[Y|A=0, T=0])|X] \end{aligned} \quad (1)$$

Esto puede estimarse por medio de la siguiente regresión de mínimos cuadrados ordinarios.

$$Y = \delta_{ATE} T A + \beta_1 T + \beta_2 A + \beta X + e \quad (2)$$

Bajo la aproximación discreta, la variable T de la ecuación anterior es una dicótoma que indica si el colegio es parte del grupo de tratamiento y que se genera como se explico antes para varios tipos de radios, mientras que bajo la aproximación continua se utiliza el inverso de la distancia, bajo dos tipos de especificaciones una lineal y otra cuadrática con el fin de identificar si el efecto causal además de ser continuo es lineal o no lineal.

7.4.3. Descomposición del efecto de las mega bibliotecas

Al implementar el modelo de DD obtenemos un efecto nivel de la biblioteca sobre los colegios cercanos, sin embargo es válido pensar que las bibliotecas además de generar un efecto sobre el puntaje, independiente de las características de los colegios, pueden también generar un efecto que interactúa con los otros factores educativos. Por ejemplo, se puede pensar que los impactos que generan una alta razón de docentes por alumno se potencian con las bibliotecas dado que los profesores encuentran en estas un medio para complementar la educación que brindan a los estudiantes. Otro efecto interactivo que se puede dar es que la cercanía de los colegios a las bibliotecas reduzca la brecha entre colegios públicos y privado debido a que los colegios públicos pueden usar mas intensivamente estas dado su carencia en activos educativos como los libros y sistemas de información.

La identificación de estos efectos interactivos sumada al efecto nivel es planteada por la descomposición de Blinder-Oaxaca (BO), (Blinder y Oaxaca, 1973). Esta permite descomponer la diferencia que existe entre dos grupos de colegios (aquellos que se encuentran cerca a la biblioteca y quienes se encuentran lejos) en dos partes: el primer componente $-\Delta_X$ define la brecha como respuesta a distintas dotaciones de los factores educativos entre ambos

grupos, por ejemplo, las características socioeconómicas de los estudiantes, proporción de colegios privados, principal tipo de jornada en que estudian, entre otros. Dicho componente según se observe en el análisis del Cuadro 6 revelará como los controles tienen mejores dotaciones que los tratados. El segundo componente, $-\Delta_0$, explica la brecha como producto de la “discriminación” o variables no observables, en este caso las *mega-bibliotecas*.

La descomposición se ha realizado usualmente bajo escenarios de corte transversal y considerando únicamente dos grupos de comparación, en este caso se aplicó para un escenario dinámico como el planteado por el modelo *DD* y además utilizando una extensión del *BO* a un tratamiento continuo propuesta por Ñopo (2008), donde el inverso de la distancia del colegio a la mega biblioteca explica la intensidad del tratamiento¹⁶.

7.5. Resultados

Según se explicó en la sección anterior, si bien se utilizó el modelo de Diferencias en Diferencias en todas las estimaciones del impacto de las bibliotecas, se propone estimar dos especificaciones diferentes que implican dos preguntas de investigación distintas, la primera es la especificación tradicional del modelo que se denominará *DDT*, esta evalúa únicamente el efecto nivel de las bibliotecas, es decir, asume que las *mega-bibliotecas* generan un impacto sobre los colegios independiente de las características de los mismos. La segunda especificación calcula un impacto agregado que es la suma del efecto nivel y la interacción de las bibliotecas con las características de los colegios que se denominará *DD-BO*, por tanto el modelo asume que hay un impacto diferenciado para cada colegio según sus características, esta última está inspirada en la descomposición de Blinder Oaxaca (1973).

Como pruebas de robustez se plantea realizar estimaciones por separado para cada uno de los años posteriores a la creación de las bibliotecas (Desde 2003 hasta 2008), esto permitirá observar la evolución y consistencia del efecto. Además, como se mencionó antes se plantearon dos definiciones de la interacción de las bibliotecas con los colegios, una discreta (para la cual se estiman diferentes radios) y otra continua. Esto lleva a que se tengan cuatro paneles de estimación, dos que utilizan la especificación *DDT* bajo la definición continua y discreta que son el Cuadro 7 y el Cuadro 9 respectivamente y otros dos paneles que son la especificación *DD-BO* bajo la definición continua, en el Cuadro 8, y bajo la definición discreta, en el Cuadro 10.

¹⁶ Dado que el *DD* es un modelo dinámico, se realizaron dos descomposiciones estáticas de *BO* (en el caso de la distancia continua se utiliza la especificación propuesta en Ñopo (2008)), una para antes de las mega bibliotecas y otra para después de estas. En cada una se calcula el componente que mide el nivel de discriminación o diferencias en no observables, si se asume que las bibliotecas tienen algún impacto entonces se esperaría que este coeficiente aumente tras la construcción y funcionamiento de la bibliotecas y por tanto que la diferencia entre ambos coeficientes debería ser positiva (Las regresiones se realizan anidadas con el fin de poder hacer inferencia estadística sobre la diferencia entre ambos componentes)

En el Cuadro 7 se observa los resultados de la especificación *DDT* en la que se utiliza el tratamiento como una variable continua, según este existe un efecto positivo pero no significativo para ninguno de los años, este efecto oscila entre 0.05 y 0.12 desviaciones estándar (*DE*) para los colegios que se encuentran alrededor de la biblioteca. Se debe recordar que esta especificación estima un impacto que decrece a medida que la distancia entre el colegio y la biblioteca aumenta, lo que significa que el valor del coeficiente es el impacto cuando un colegio se encuentra muy cerca¹⁷, mientras mas lejos se encuentre el colegio el impacto esperado será menor que el valor del coeficiente.

Cuadro 7: *DD* continuo

Tratados	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Resultado Total						
70	-0.044 (0.0619)	0.1189 (0.0760)	0.0628 (0.0832)	0.1034 (0.1368)	0.0511 (0.1033)	0.1276 (0.1633)

En el Cuadro 9 se tiene la misma especificación *DDT* pero con múltiples definiciones discretas para seleccionar a los tratados y no tratados por la biblioteca. Según se observa en esta estimación el impacto sigue siendo en general positivo y no significativo; a pesar de esto es importante resaltar que para cada uno de los años, a medida que es mayor la distancia del radio *R1* (se avanza verticalmente en cada columna del Cuadro 9) es menor el impacto de las bibliotecas, lo cual es consistente con la idea que de existir algún impacto, este se reduce con la distancia. Según se observa en el Cuadro 9, los colegios que se encuentran a 500 metros alrededor de la biblioteca más cercana tienen entre 0.53 y 0.67 *DE* más en la Prueba SABER-11 que sus homólogos que están lejos de las bibliotecas, si bien este impacto es positivo y significativo a partir de 2005, no es robusto pues en dicho radio se encuentran únicamente 5 colegios definidos como tratados, lo cual son muy pocas observaciones para definir un efecto causal¹⁸, por otra parte, si se define al grupo de control como los colegios que se encuentran hasta 750, 1000, 1250 o 1500 metros alrededor de las bibliotecas las conclusiones sobre el impacto cambian drásticamente, ahora no es significativo el efecto de las bibliotecas y además la magnitud del impacto alcanza un máximo de 0.42 *DE*.

17 Por ejemplo a menos de 100 metros, pues si se recuerda la fórmula para calcular la intensidad del tratamiento continua era $T_i = 1 - [(d_{max} - d_i) / d_{max}]$, por ende a menos de 100 metros el valor de $T_i \cong 1$

18 Efectivamente al observar los datos se encuentra que el resultado encontrado en 500 metros es causado principalmente por uno de los 5 colegios, lo cual demuestra que con tan pocas observaciones no puede obtenerse una conclusión robusta.

Cuadro 9: *DD* discreto

Trat./Contr.		2003	2004	2005	2006	2007	2008
Resultado Total							
R1=500	5/187	0,3195 (0,2892)	0,1119 (0,2693)	0,5894 (0,2804)	0,5344 (0,2747)	0,6234 (0,2858)	0,6763 (0,2735)
R1=750	10/182	0,1726 (0,2087)	0,2089 (0,1997)	0,4254 (0,2095)	0,2994 (0,2054)	0,1448 (0,2016)	0,1848 (0,1930)
R1=1000	19/173	0,1723 (0,1526)	0,1566 (0,1455)	0,1074 (0,1532)	0,1525 (0,1496)	0,0269 (0,1512)	0,0938 (0,1449)
R1=1250	27/165	0,1358 (0,1280)	0,1323 (0,1212)	0,0562 (0,1279)	0,0760 (0,1250)	0,0144 (0,1278)	0,0746 (0,1226)
R1=1500	44/148	0,0406 (0,1057)	0,0943 (0,0998)	0,0318 (0,1050)	0,0865 (0,1031)	0,0045 (0,1053)	0,0664 (0,1014)4

R2=3500. Errores estándar en cluster. Significancia: * 10 %, ** 5 %, *** 1 %.

Luego si se consideran los resultados de la especificación *DD-BO* la pregunta de investigación se amplía a no solo si existe un efecto nivel sobre los colegios alrededor de las bibliotecas si no si además de este hay un efecto de interacción de las bibliotecas con colegios de ciertas características (e.g público, jornada de la mañana, pequeños, entre otros). En el Cuadro 8 se muestran los resultados de la estimación de *DD-BO* bajo la especificación continua desarrollada por (Ñopo, 2008) el impacto de las mega-bibliotecas sigue siendo positivo con un valor bastante volátil que oscila entre 0.126 *DE* (en el 2005) y 1.42 *DE* (en el 2003) sin embargo ningún resultado es significativo.

 Cuadro 8: *DD* con Blinder Oxaca continuo

Tratados	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Resultado Total						
70	1,4263 (0,8790)	0,4479 (0,8384)	0,1267 (0,8647)	0,1512 (0,8672)	0,0573 (0,8563)	0,5119 (0,8267)

Significancia: * 10 %, ** 5 %, *** 1 %.

Por último, en el Cuadro 10 se realiza la especificación de *DD-BO* para múltiples rangos de distancia, en estos se valida nuevamente un impacto positivo pero no significativo y mucho más volátil que en el caso en que se observaba únicamente el efecto nivel bajo la especificación de *DD* del Cuadro 9.

Cuadro 10: DD con Blinder Oaxaca Discreto

Trat./Contr.		2003	2004	2005	2006	2007	2008
Resultado Total							
R=750	10/182	0;1064 (0;2282)	0;2107 (0;2177)	0;5276 (0;2213)	0;2876 (0;2125)	0;1480 (0;2062)	0;1940 (0;2003)
R=1000	19/173	0;1469 (0;1733)	0;1753 (0;1651)	0;1762 (0;1706)	0;1804 (0;1614)	0;0528 (0;1629)	0;1535 (0;1579)
R=1250	27/165	0;1111 (0;1580)	0;1465 (0;1494)	0;0746 (0;1543)	0;1324 (0;1478)	0;0078 (0;1526)	0;1292 (0;1467)
R=1500	44/148	0;0309 (0;1457)	0;0893 (0;1370)	0;0040 (0;1404)	0;0922 (0;1380)	0;0604 (0;1404)	0;0938 (0;1375)

Significancia: * 10 %, ** 5 %, *** 1 %.

Existen tres hipótesis que explican la poca significancia de las estimaciones: la primera se refiere a la no viabilidad de hacer la estimación a nivel de estudiantes, por ende la ausencia de contar con un mayor número de observaciones y además diferentes controles pudieron haber contribuido a explicar la varianza tan alta que presentan los resultados a nivel de colegios. La segunda se refiere al poco número de observaciones lo cual se deriva de contar con solo 2 bibliotecas y además de contar con una base de datos que no alcanza a pegar todos los colegios en una estimación de carácter tan local que los pocos datos que no pegan hacen crucial la capacidad de inferencia, se reitera que este problema es mas significativo en este documento que en cualquier otro pues la pregunta de investigación se desarrolla a un nivel local que no supero los 3500 metros alrededor de una biblioteca. La tercera hipótesis se refiere a que una vez se cuente con las dos anteriores sugerencias, el siguiente paso es incluir variables que permitan medir la interacción efectiva que estudiantes y colegios tienen con las bibliotecas como una medida más precisa de impacto.

7.6. Conclusiones

La distribución de las dotaciones de factores educativos alrededor de las bibliotecas deja entrever un criterio de selección implícita en la localización de la *mega-bibliotecas*, es decir, si bien la política pública jamás definió un perfil específico de colegios para construir las *mega bibliotecas*, el escoger lugares periféricos de la ciudad llevo a que se seleccionara indirectamente cierto tipo de instituciones educativas; estas son instituciones que tienen bajas dotaciones de factores educativos que la literatura ha identificado como determinantes que generan un mejor desempeño. Por tanto, de existir un efecto positivo de las *mega-bibliotecas*

en el desempeño educativo, estas serían políticas progresivas dado que permitirían reducir la desigualdad de oportunidades en los activos educativos que se presenta en Bogotá.

Las estimaciones planteadas a nivel de colegio indican que no hay efectos de las bibliotecas públicas sobre el desempeño de los colegios alrededor de estas, ya sea utilizando una estimación discreta o continua, el efecto es positivo pero no significativo. Por otra parte, aun cuando no hay resultados significativos es importante destacar que el efecto para un mismo año decrece con la distancia, lo cual muestra cómo la biblioteca tiene efectivamente un mayor impacto mientras mas cerca esté de los colegios y hogares de los estudiantes.

Como recomendación de líneas de investigación futuras en este nivel se propone que dado que puede hacerse un seguimiento de antes y después de la política pública, sería prudente contar con variables como las relaciones que tienen los colegios con las bibliotecas y la distancia a la que se encuentra el hogar de cada estudiante de la biblioteca. Por otra parte la base de C-600 presenta muchas inconsistencias en términos de la matrícula y valores no reportados los cuales requieren otras fuentes de información o una metodología para ser corregidas y tener así mas observaciones en el análisis. Estas ausencias de información estan siendo adelantadas por el ICFES quien ha apoyado y manifestado su intención de continuar apoyando esta investigación en términos de brindar la información que este a su alcance.

Bibliografía

- **Abdul Hamid, H.** (2003). What Jordan needs to do to prepare for the knowledge economy: Lessons learned from TIMSS-R. University of Maryland (processed).
- **Attanasio, O., E. Fitzsimons, A. Gomez, D. Lopez, C. Meghir, A. Mesnard, and C.** for Economic Policy Research (Great Britain) (2006). Child education and work choices in the presence of a conditional cash transfer programme in rural Colombia. Centre for Economic Policy Research.
- **Attanasio, O. and M. Vera-Hernández** (2004). Medium-and long run effects of nutrition and child care: evaluation of a community nursery programme in rural Colombia.
- **Barro, R.** (2001). Human capital and growth. *The American Economic Review* 91(2), 12-17.
- **Becker, S., C. CES, and I. Siebern-Thomas** (2007). Schooling infrastructure, educational attainment and earnings.
- **Blinder, A.** (1973). Wage discrimination: reduced form and structural estimates. *Journal of Human Resources*, 436-455.
- **Blomeyer, D., K. Coneus, M. Laucht, and F. Pfeiffer** (2009). Initial risk matrix, home resources, ability development, and children's achievement. *Journal of the European Economic Association* 7(2-3), 638-648.
- **Caro, B.** (2000). Factores asociados al logro académico de los alumnos de 3 y 5 de primaria en Bogotá. *Coyuntura Social*, 65-80.
- **Casas, A., L. Gamboa, and L. Piñeros** (2002). El valor que agrega la escuela: una aproximación a la calidad de la educación en Colombia. Borradores de investigación.
- **CVN** (2008, Jun). Comienzan vacaciones robóticas en biblioteca el tinta!. <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-164284.html>.
- **Duflo, E.** (2000). Schooling and labor market consequences of school construction in Indonesia: Evidence from an unusual policy experiment.

- **Durlauf, S.** (2004). Neighborhood effects. Handbook of regional and urban economics 4, 2173-2242.
- **El Tiempo** (2009, Dic). Las megabibliotecas públicas de la ciudad, todo un plan para estas vacaciones.
- **Fertig, M., C. Schmidt, and C. for Economic Policy Research** (2002). The role of background factors for reading literacy: Straight national scores in the PISA 2000 study. Centre for Economic Policy Research.
- **Fuchs, T. and L. Woessmann** (2007). What accounts for international differences in student performance? a re-examination using pisa data. Empirical Economics 32(2), 433-464.
- **Gamboa, L., M. Rodríguez-Acosta, and A. García-Suaza** (2010). Academic achievement in sciences: the role of preferences and educative assets. DOCUMENTOS DE TRABAJO.
- **Giralda Giralda, Y., G. Román Betancur, and R. Quiroz Posada** (2009). The public library as educational environment for creating citizenship: a study in the "comuna 1" in medellín. Rev. Interam. Bibliot 32(1), 47-84.
- **Hanushek, E. and D. Kimko** (2000). Schooling, labor-force quality, and the growth of nations. The American Economic Review 90(5), 1184-1208.
- **Hanushek, E. and L. W**
"oBmann (2007). The role of education quality in economic growth. World.
- **Heckman, J. J., H. Ichimura, and P. E. Todd** (1997, October). Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme. Review of Economic Studies 64(4), 605-54.
- **Iregui, A., B. Ligia Melo, and J. Ramos** (2006). Evaluación y análisis de eficiencia de la educación en colombia. Borradores de Economía.
- **Iregui, A., L. Melo, and J. Ramos** (2010). La educación en colombia: análisis del marco normativo y de los indicadores sectoriales. Revista de Economía del Rosario 9(2).
- **Jencks, C. and S. Mayer** (1990). The social consequences of growing up in a poor neighborhood. Inner-city poverty in the United States, 111.

- **Lance, K.** (1994). The impact of school library media centers on academic achievement. *School Library Media Quarterly* 22(3), 167-70.
- **Lance, K., M. Rodney, and C. Hamilton-Pennell** (2000). Measuring up to standards: The impact of school library programs & information literacy in pennsylvania schools.
- **Leuven, E. and B. Sianesi** (2003, April). Psmatch2: Stata module to perform full mahalanobis and propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing.
- **Leventhal, T. and J. Brooks-Gunn** (2000). The neighborhoods they live in: the effects of neighborhood residence on child and adolescent outcomes. *Psychological Bulletin* 126(2), 309.
- **Lindauer, B.** (1998). Defining and measuring the library's impact on campuswide outcomes. *College & Research Libraries* 59(6), 546.
- **Lonsdale, M.** (2003). Impact of School Libraries on Student Achievement: A Review of the Research. For full text: <http://www.asla.org.au/research/>.
- **Melo, L.** (2005). Impacto de la descentralización fiscal sobre la educación pública colombiana. Borradores de economía.
- **Murnane, R., R. Maynard, and J. Ohls** (1981). Home resources and children's achievement. *The Review of Economics and Statistics* 63(3), 369-377.
- **Ñopo, H.** (2008). An extension of the blinder-oaxaca decomposition to a continuum of comparison groups. *Economics Letters* 100(2), 292-296.
- **Núñez, J., R. Steiner, X. Cadena, and R. Pardo** (2002). ¿cuáles colegios ofrecen mejor educación en Colombia? *Archivos de Economía* 193.
- **Oaxaca, R.** (1973). Male-female wage differentials in urban labor markets. *International economic review* 14(3), 693-709.
- **Pal, S.** (2010). Public infrastructure, location of private schools and primary school attainment in an emerging economy. *Economics of Education Review* 29(5), 783-794.
- **Rodney, M., K. Lance, C. Hamilton-Pennell, and M. Center** (2002). Make the connection: Quality school library media programs impact academic achievement in Iowa. Mississippi Bend Area Education Agency.

- **Rosenbaum, P. and D. Rubin** (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika* 70(1), 41.
- **Rubin, D.** (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of educational Psychology* ()(5), 688.
- **Sánchez, F.** (2006). Descentralización y progreso en el acceso a los servicios sociales de educación, salud y agua y alcantarillado. Documento cede 15.
- **Sarmiento, A., L. Becerra, and J. González** (2000). La incidencia del plantel en el logro educativo del alumno y su relación con el nivel socioeconómico. *Coyuntura Social* 22, 53-64.
- **Smith, E.** (2001). Texas school libraries: Standards, resources, services, and students' performance. EGS Research & Consulting.
- **Uribe, C., R. Murnane, J. Willett, and M. Somers** (2005). Expanding school enrollment by subsidizing private schools: lessons from bogotá.
- **Vegas, E. and J. Petrow** (2008). Raising student learning in Latin America: The challenge for the 21st century. World Bank Publications.
- **Williams, D., C. Wavell, and L. Coles** (2001). Impact of school library services on achievement and learning. Aberdeen: Robert Gordon University.
- **World Bank** (2005). Mexico: Determinants of learning policy note.

Otras figuras

Figura 1: Características educativas de los colegios segun la distancia (1)

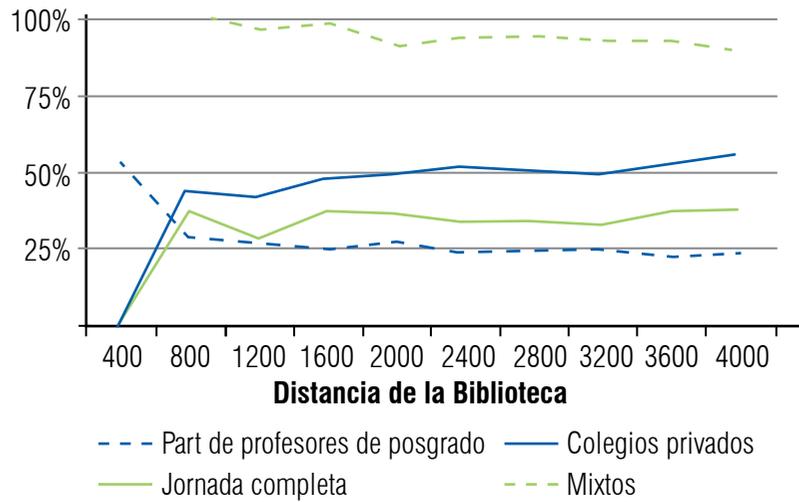
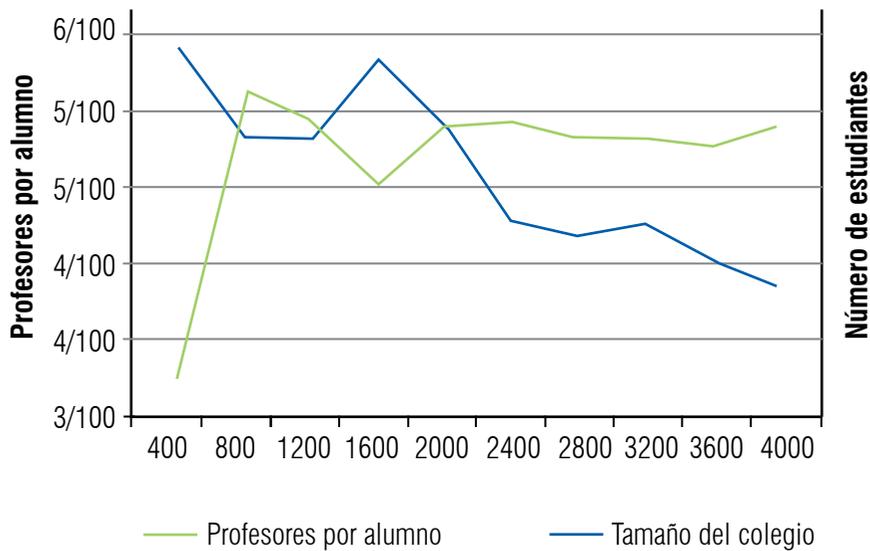


Figura 2: Características educativas de los colegios segun la distancia (2)





Calle 17 No. 3-40 • Teléfono:(57-1)338 7338 • Fax:(57-1)283 6778 • Bogotá - Colombia
www.icfes.gov.co

