

El desempeño educativo escolar en Colombia: factores que determinan la diferencia en rendimiento académico entre las escuelas públicas y privadas[♣]

GEOVANNY CASTRO ARISTIZABAL^{*}

GREGORIO GIMÉNEZ ESTEBAN

DOMINGO PÉREZ XIMÉNEZ-DE-EMBÚN

RESUMEN

El presente trabajo busca identificar los principales determinantes de las diferencias en el desempeño educativo entre las escuelas públicas y privadas en Colombia, utilizando los datos del Programa Internacional de Evaluación de Alumnos –PISA, 2009-. Se aplica la descomposición de Oaxaca-Blinder, haciendo uso de la metodología de variables instrumentales para solucionar el problema de endogeneidad. Los resultados obtenidos sugieren principalmente que las

diferencias en comprensión lectora se explican, de forma significativa, por el efecto dotaciones, en particular por las diferencias en dotación individual y no por las diferencias en dotación escolar.

Palabras Clave: Rendimiento Escolar, Variables Instrumentales, Descomposición Oaxaca-Blinder, PISA, Colombia.

Códigos JEL: C29 I21 I28 I29.

[♣] Este artículo hace parte del trabajo doctoral realizado por G. Castro bajo la dirección y codirección de G. Giménez y D. Pérez respectivamente, los cuales expresan sus agradecimientos al Banco Santander y a la Universidad de Zaragoza por el apoyo financiero recibido para la realización del mismo.

^{*} G. Castro Profesor Asistente del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Economista, Magister en Economía y estudiante de tercer ciclo del Doctorado en Economía de la Universidad de Zaragoza, España, gcastro@javerianacali.edu.co, 675349@unizar.es. G. Giménez (Ph.D.) **Profesor Contratado Doctor del Departamento de Estructura e Historia Económica y Economía Pública la Universidad de Zaragoza**, gregim@unizar.es. D. Pérez (Ph.D.) **Profesor Ayudante Doctor del Departamento Análisis Económico de la Universidad de Zaragoza**, dpxe@unizar.es.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de evaluar las competencias en lectura, matemáticas y ciencias naturales de los estudiantes, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico –OCDE- está implementando el Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes –PISA por sus siglas en inglés-, con una periodicidad de tres años realizando énfasis en una de las tres áreas. De esta manera busca determinar qué tan preparados están los estudiantes para enfrentar los retos futuros que deberán asumir en su vida adulta¹. Los resultados obtenidos en las pruebas PISA ofrecen a los países participantes una herramienta adicional para identificar cuáles son sus fortalezas y debilidades en materia de calidad educativa y/o desempeño escolar. Además, permite que cada país se contextualice internacionalmente y pueda compararse con otros sistemas educativos y de esta forma diseñar y poner en marcha una política educativa más efectiva y eficiente.

Colombia ha participado en las últimas tres versiones de PISA y si bien sus resultados han sido estables, han estado por debajo del promedio de la OCDE (ver Anexo 1), de hecho, en su última participación estos no fueron alentadores pese a los grandes esfuerzos que ha hecho el gobierno central por mejorar tanto la calidad como la cobertura educativa. Colombia ocupó el puesto 63 entre los 65 países que participaron en las pruebas en el año 2012, superando en el contexto latinoamericano solo a Perú, teniendo en cuenta que esta clasificación se realizó con base en los puntajes obtenidos en matemáticas, área en la cual PISA hizo énfasis. Por lo anterior, se hace necesario incrementar los estudios orientados al análisis de los factores determinantes del desempeño académico y a las diferencias en rendimiento escolar.

El presente trabajo tiene como objetivo identificar los principales factores que expliquen las diferencias del desempeño en comprensión lectora entre las escuelas públicas y privadas en Colombia a partir de los resultados obtenidos en PISA 2009, estimando la Función de Producción Educativa –FPE- con base en la metodología de Variables Instrumentales, la cual corrige el problema de endogeneidad, y empleando la descomposición de Oaxaca-Blinder –OB-, que permite analizar a qué se deben las diferencias en resultados entre dos grupos de individuos. Los resultados obtenidos son consistentes con los encontrados en la literatura internacional y como contribución adicional, se determinó que las diferencias público-privado son atribuibles de forma significativa a las diferencias en dotación individual y no por las diferencias en dotaciones escolares.

¹ En el año 2000 el énfasis se realizó en lectura y participaron 43 países y/o economías, en el año 2003 se hizo en matemáticas con 40 países participantes, en 2006 el área de ciencias y 57 países, en 2009 y 2012 de nuevo en lectura y matemáticas y participaron 74 y 65 países respectivamente. No todos los países y/o economías participantes en PISA son miembros de la OCDE (ver Anexo 3). Cabe anotar que la OCDE usa el término “economías” para hacer referencia a aquellas regiones, provincias y/o localidades que participan en PISA y no se constituyen como un país, tal es el caso de Miranda en Venezuela que participó en la versión del año 2009.

REVISIÓN DE LA LITERATURA EN RENDIMIENTO ACADÉMICO ESCOLAR

El estudio sobre la calidad educativa y el rendimiento escolar ha sido ampliamente discutido en el ámbito internacional a partir del informe presentado por Coleman, et al. (1966), no obstante, para el caso colombiano los trabajos no solo han sido recientes sino también relativamente escasos y en su mayoría enfocados en la estimación de la Función de Producción Educativa –FPE-, a partir de distintas metodologías, para la determinación de los factores que expliquen las diferencias en desempeño escolar. A continuación se exponen algunos de los principales trabajos realizados en materia de rendimiento académico escolar.

Estudios nacionales

Las investigaciones sobre la calidad educativa o rendimiento escolar en Colombia en su gran mayoría se han basado sobre los puntajes obtenidos por los estudiantes en las pruebas *SABER*² aplicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación –ICFES- y se han orientado no solo en obtener los factores que determinan el rendimiento escolar sino también en explicar el por qué se dan diferencias en dicho rendimiento desde diversas perspectivas.

Dentro de los trabajos más recientes para el caso nacional se encuentran los elaborados por Cárcamo y Mola (2012), quienes determinaron que en Colombia las mujeres obtienen un mejor desempeño en lenguaje mientras que los hombres lo tienen en matemáticas, no obstante, Cárdenas, et al. (2012) encontraron que las mujeres y los hombres son igualmente competitivos en todas las áreas de desempeño. Por su parte, Bonilla (2011) encontró que la jornada escolar influyó sobre el rendimiento académico y concluyó que la doble jornada va en detrimento de la calidad educativa en Colombia y Sánchez (2011) estimó que el nivel educativo de la madre fue la variable que mayor influencia –positiva- tiene sobre los puntajes promedio en matemáticas y lenguaje, pero el impacto fue menor en los estudiantes étnicos³. Por esta misma línea, Viáfara y Urrea (2006) hallaron que la raza determinó el logro educativo de los estudiantes en el año 2000, siendo esta menos favorable en los afrocolombinos los cuales se incorporaron en ocupaciones de menor estatus y los bajos logros ocupacionales reflejaron menores retornos a la educación⁴.

² Las pruebas *SABER* corresponden a los resultados obtenidos en el Sistema Nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación y son aplicadas por el ICFES a los estudiantes de diferentes cursos. Las pruebas *SABER* 11 se aplican a los estudiantes de grado once (último año de secundaria) con el ánimo de evaluar la calidad de la educación que ofrecen las diferentes instituciones educativas colombianas, tanto públicas como privadas, a través de sus competencias. Hasta el año 2007 se llamaron pruebas de estado o ICFES. Así mismo, están las pruebas *SABER*-9 para los estudiantes de noveno grado en secundaria y las pruebas *SABER*-5, para estudiantes de quinto grado (último año de primaria). Todas estas pruebas son de carácter obligatorio.

³ De acuerdo con la Real Academia Española, una etnia se define como una comunidad humana definida por afinidades raciales, lingüísticas, culturales, entre otros aspectos. Para explicar a qué se debieron estas diferencias, el autor aplicó la metodología de Oaxaca-Blinder (1973) y calculó en 9.6% y 4.5% en el área de matemáticas y lenguaje respectivamente la brecha entre los estudiantes étnicos y no étnicos, explicadas en primer lugar por las diferencias tanto en ingresos como en nivel educativo (efecto dotaciones) y en segundo lugar por los factores no observables.

⁴ Hay grandes desigualdades en logro educativo entre los afrocolombianos y no afrocolombianos. Los bajos resultados de los afrocolombianos obedecen a que estos poseen padres con menor educación, vienen de familias pobres y a la discriminación por raza y género, este último aspecto se constituye como obstáculo o desventaja que

Uno de los trabajos más innovadores conceptual y metodológicamente en materia de rendimiento académico es el elaborado por Vivas, et al. (2011). Los autores determinaron el potencial de logro educativo –PLE- individual a través de modelos de ecuaciones estructurales estimados con métodos bayesianos, considerando una función de producción que incluyó los antecedentes familiares, la cantidad de tiempo disponible de los hogares dedicado al cuidado y formación de los niños y niñas y el entorno en el que viven. Los autores hallaron que la calidad del entorno local tiene un mayor efecto sobre el PLE y que aquellos individuos que se encontraron en un ambiente menos favorable tienen desventajas acumuladas sobre el PLE frente a aquellos que se ubicaron en entornos con educación promedio elevada de sus familiares y vecinos. Así mismo, sus resultados sugieren que el tamaño del hogar y el género de los jefes del hogar impactan negativamente el desempeño escolar académico, mientras que el origen urbano lo hace positivamente.

En el tema de las diferencias en rendimiento escolar entre las escuelas públicas y privadas se encuentran los trabajos de Mina (2004) y Nuñez, et al. (2002). En el primero se determinó que sobre el desempeño escolar de los estudiantes en Colombia solo influyó de forma positiva y significativa el gasto en educación, (efecto marginalmente superior en los municipios rurales) y la presencia de escuelas privadas⁵. Negativamente lo hicieron la pobreza y la desigualdad: los municipios con mayores índices de desigualdad en ingreso y pobreza presentaron un bajo rendimiento académico. El segundo, estimó que si bien los estudiantes de escuelas privadas tuvieron significativamente mayores puntajes (a nivel nacional y urbano-rural), aquellos colegios públicos administrados por la iglesia (educación contratada) obtuvieron un mejor desempeño escolar comparado con las escuelas en las que no hay ninguna influencia del sector privado⁶. En relación con las diferencias en rendimiento académico, los autores plantearon que estas no son uniformes ya que los colegios públicos son más eficientes para los estudiantes de estratos socioeconómicos bajos⁷.

Estudios regionales y/o locales

En el contexto regional o local, se encontró un mayor número de investigaciones para el caso de la ciudad de Medellín en los que de forma general se encuentra que la calidad y el mejora-

los afrocolombianos deben afrontar, lo cual marca una clara desigualdad de oportunidades para los negros-mulatos.

⁵ Este último resultado es ambiguo porque no se comprueba que se dé por un sistema de competencia entre los planteles ya que, como argumenta el autor, la demanda por educación en Colombia es más por cupos que por calidad. De acuerdo con Mina (2004), el que exista un gran número de instituciones educativas privadas si bien mejora el resultado promedio de las pruebas (públicas y privados) esto no implica una mejora en la calidad educativa pública ya que es una cuestión meramente aritmética. Con relación al gasto en educación y su efecto en la calidad educativa, Gaviria (2002) mostró que el aumento del gasto educativo público en los años noventa no resultó en mejoras sobre la calidad de los planteles oficiales que obedecieron a las fallas en el esquema de incentivos en la educación pública.

⁶ Los autores emplearon la metodología de evaluaciones no experimentales implementada en Heckman, et al. (1999) y los resultados en matemáticas y lenguaje de las pruebas de estado del ICFES del año 1999.

⁷ Al “aislar” el efecto de las dotaciones (estudiantes, familia y colegios), estas diferencias se debieron a que “...la educación pública opera bajo unos esquemas de asignación, remuneración, promoción y traslado de maestros que dista de ser apropiado. El sistema de incentivos que impera en la educación pública debe ser reformado para lograr mejoras en calidad” (Nuñez, et al., 2002, p. 34).

miento de los incentivos a los docentes contribuyó positivamente en el desempeño de los estudiantes de las escuelas públicas en Medellín y que las variables asociadas a la escuela explicaron en gran medida la variabilidad en dicho rendimiento (López, 2010; Tobón, et al., 2009), en adición, tanto el nivel socioeconómico donde se encuentran ubicados los colegios como del hogar tuvo una alta incidencia en el desempeño de los estudiantes, la autonomía de los docentes, la buena relación entre profesor y alumno y el buen ambiente laboral tuvieron un efecto positivo sobre el desempeño escolar, pero la edad del estudiante influyó negativamente, y el factor colegio tuvo un mayor efecto en los estudiantes de escuelas no públicas (Barrientos, 2009; 2008; Tobón, et al., 2008)⁸.

Para la ciudad de Cartagena, Ayala, et al. (2011) encontraron que hay un relación directa entre el nivel educativo de los padres (a partir de la educación técnica) y los resultados obtenidos por los estudiantes cartageneros en matemáticas y lenguaje, sin embargo, el efecto es menor que en Bogotá, y la relación es negativa entre el rendimiento escolar y el tamaño del hogar del estudiante, los bajos ingresos y poseer pocos recursos educativos. Haciendo un análisis comparativo entre Barranquilla, Bogotá y Bucaramanga, Barón (2010) cuantificó las diferencias en rendimiento académico y determinó que entre los estudiantes de estas tres ciudades hubo una brecha de desempeño negativa, por lo que la puntuación media obtenida en las distintas pruebas por los estudiantes barranquilleros fue menor comparada con los de las otras dos ciudades⁹.

Finalmente, para la ciudad de Bogotá, Gaviria y Barrientos (2001), a través de los resultados obtenidos en las pruebas de estado ICFES para el año 1999 (matemática y lenguaje) y aplicando un modelo de panel de datos, determinaron que el rendimiento educativo de los estudiantes estuvo altamente asociado, y de forma positiva, a la formación educativa de los padres, formación que se transmite a través de la calidad de las instituciones educativas, las cuales también determinaron el desempeño estudiantil. Evidentemente, una mayor formación de los padres posibilita un mayor ingreso a la familia, por lo tanto, los padres pueden optar por una mejor elección del plantel.

Estudios internacionales

Desde de los trabajos realizados por Coleman, et al. (1966), Jencks (1972) y Alexander y Simons (1975), el estudio sobre la calidad educativa y rendimiento escolar ganó una gran importancia en el ámbito internacional debido a que sus resultados causaron una gran polémica. En ellos, se concluye por primera vez que la incidencia de los aspectos escolares sobre el rendimiento escolar es poca y que en cambio son los antecedentes familiares los que determinan en

⁸ Más importante aún, el autor concluyó que la baja calidad en la educación pública es generalizada debido a que no hubo diferencias al comparar entre ciudades los resultados al asistir a un colegio público, es decir, los estudiantes de colegios públicos se ven afectados en promedio de la misma forma entre ciudades

⁹ Para el caso de los estudiantes de quinto de primaria y noveno grado de secundaria, las áreas estudiadas fueron matemática y lenguaje. Para los de último grado de secundaria, además de los dos anteriores, se estudiaron los componentes de ciencias sociales, filosofía, biología, química, física y la suma de los siete componentes. Finalmente, a nivel universitario, se consideraron los estudiantes de administración, contaduría, economía, medicina, todas las licenciaturas, derecho e ingenierías (civil, electrónica, eléctrica, mecánica y sistemas).

gran medida el desempeño de los estudiantes¹⁰. Desde entonces, los estudios sobre este tema han ido creciendo sustancialmente y se han enfocado no solo en encontrar los principales determinantes en rendimiento educativo sino también en explicar las diferencias que se presentan en desempeño escolar, además de analizar el impacto que tiene dicho desempeño (como proxy del capital humano) y la calidad en educación sobre el crecimiento y desarrollo económico de los países (Hanushek & Woessmann, 2012; 2007a; 2007b; Hanushek & Dongwook, 1995).

En relación con los determinantes del rendimiento escolar, la evidencia internacional reúne en tres factores estos determinantes: las características individuales de los estudiantes, sus características familiares y las características de los centros escolares, donde los antecedentes familiares se constituyen como el factor más determinante, especialmente, los ingresos familiares, el nivel educativo de los padres y los recursos educativos existentes en el hogar, así lo sugieren los resultados obtenidos en los trabajos elaborados por Sun, et al. (2012) para Hong Kong, Tian (2006) y Hanushek (2002; 1986) para el caso de los Estados Unidos, Ammermüller, et al. (2005) y Woessmann (2005) para Europa oriental y occidental respectivamente, Woessmann (2003a) para el oriente de Asia, Abdul-Hamid (2003) y Fertig y Schmidt (2002) para Jordania y Alemania en su orden, Woessmann (2010) en el caso de Argentina y Colombia, y finalmente Hanushek y Luque (2003), Lee y Barro (2001) y Hanushek (1995) para el caso de diferentes grupos de países¹¹.

Si bien se “...recalca que la investigación existente sobre la relación entre los recursos y un mejor rendimiento escolar no es concluyente y que los resultados pueden, de hecho, depender de las interacciones entre los recursos, la calidad de los profesores...” (Hanushek, 2004 citado en Banco Mundial, 2008, p. 38), otros estudios muestran que los factores asociados a los centros escolares y a los institucionales son determinantes del rendimiento académico escolar. De los aspectos de escuela, se ha estimado que la calidad de los profesores (Barrera-Osorio, et al., 2011; Hanushek & Woessmann, 2007a; Banco Mundial, 2005; León, et al., 2004; Rockoff, 2004) y el mecanismo de incentivos para los mismos (Vegas, 2006) influyen de forma positiva y significativa sobre el desempeño de los estudiantes¹², de forma negativa lo hace el ausentismo de los profesores (Chaudhury, et al., 2006; Suryadarma, et al., 2006) y el número de alumnos ma-

¹⁰ Más recientemente, Cervini (2012) analizó el efecto escuela sobre el desempeño académico aplicando modelos multinivel bivariados (a tres niveles: país, alumno y escuela) y empleando los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo –SERCE- 2007 en matemáticas y lectura y encontró que efectivamente el efecto escuela sobre el rendimiento en estas pruebas fue muy bajo. De manera similar, Woessmann (2010) encontró que el rendimiento escolar está fuertemente relacionado con los antecedentes familiares y débilmente con las características de la escuela.

¹¹ En el primero se estudiaron los 40 países que participaron en *The Third International Mathematics and Science Study –TIMSS-* en el año de 1999, en los cuales se encuentran tanto países desarrollados como en vías de desarrollo. En el segundo, construyen un panel data para 58 países con base en las distintas pruebas internacionales de desempeño académico aplicadas por la *International Association for the Evaluation of Educational Achievement –IEA-* y la *International Assessment of Educational Progress –IAEP-*. En el tercero, los autores solo tuvieron en cuenta los países desarrollados.

¹² En este caso en particular, es de resaltar que Mizala y Romaguera (2002) afirman que no hay un consenso general con respecto a la evidencia empírica sobre la relación existente entre la calidad de los profesores y sus salarios, pero sí entre la calidad de los profesores y el desempeño escolar de los estudiantes.

tricolados en el colegio y/o la cantidad de alumnos en el aula de clase (Woessmann & West, 2006; Hanushek & Luque, 2000; Hanushek, 1999)¹³.

Respecto a los factores institucionales, en Hanushek, et al. (2013) se llega a la conclusión de que la autonomía de los centros escolares tuvo un efecto negativo sobre el rendimiento obtenido por los estudiantes en las pruebas PISA 2000-2009 en países desarrollados y de bajo desempeño pero lo hizo de forma positiva en países de alto desempeño. Woessmann, et al. (2007) determinaron que la rendición de cuentas y la autonomía de los centros educativos tuvo un efecto positivo en el desempeño obtenido por los estudiantes en las pruebas PISA 2003, por su parte, Woessmann (2003b) encontró que las diferencias internacionales en rendimiento escolar obtenidos por los estudiantes de 39 países en *The Third International Mathematics and Science Study -TIMSS-* se debieron a su vez por las diferencias institucionales entre dichos países.

Metodología

Para el logro de los objetivos del presente trabajo, metodológicamente hablando se realizaron, por un lado, estimaciones de la Función de Producción Educativa –FPE- para Colombia con base en la información de PISA 2009, OCDE, y por el otro, aplicaciones de la descomposición de Oxaca-Blinder (1973) –OB-. Tanto para las estimaciones de la FPE como para la aplicación de la descomposición de OB se emplearon la metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios –MCO- y la metodología de Variables Instrumentales -VI-, las cuales se diferencian básicamente en el supuesto que se establece respecto a la correlación entre las variables explicativas incluidas en la FPE y el término de perturbación de error. En el método MCO dicha correlación es cero mientras que en la de VI es distinta de cero, por lo tanto, se presenta lo que se conoce como el problema de endogeneidad, problema que es corregido a través del método VI.

La metodología de VI se emplea para solucionar el problema de endogeneidad que puede presentarse en la estimación de la FPE debido a que en ella no todas las variables independientes son exógenas en el sentido estadístico debido a la omisión de variables (o a la selección de la muestra)¹⁴. En particular, en la estructura de la FPE en (1) se reúnen en el término A las habilidades cognitivas de los estudiantes, sin embargo, tal y como lo señalan Hanushek & Woessmann (2011), estas habilidades no son directamente observables por lo que se incluyen en el término de perturbación de error, por lo tanto, pueden estar correlacionadas con al menos una de las variables consideradas en (1). En adición, expresan los autores, con relación a los factores de escuela, a menudo son el resultado de las decisiones de los padres y otras instituciones administrativas (otra variable inobservable) por lo que afectan las variables escolares,

¹³ En este último punto, los resultados obtenidos por Sun, et al. (2012) son contrarios a los anteriores. Encontraron una relación directa entre el número de estudiantes matriculados en el centro escolar y el desempeño escolar obtenido en ciencias por los estudiantes en Hong Kong con base en PISA 2006, por tanto, “Estos hallazgos conducen a una discusión internacional sobre el tamaño del colegio” (Sun, et al., 2012, p. 2107) y su efecto en el rendimiento escolar de los estudiantes.

¹⁴ Tal situación implica la violación del supuesto del modelo clásico de regresión lineal que plantea que $E(X \cdot \varepsilon) = 0$, por lo que los coeficientes estimados a través de MCO dejan de ser consistentes e insesgados. De ser diferentes de cero las correlaciones entre X y ε , las variables independientes se definen como endógenas, y las estimaciones mediante MCO no son convenientes (Wooldridge, 2010).

por ejemplo la autonomía de los centros escolares, lo que puede conducir a que exista una correlación diferente de cero entre las características de la escuela y el término de perturbación de error de la FPE.

Si bien la metodología de VI corrige el problema de endogeneidad, este método no permite identificar cuáles son las variables independientes que están correlacionadas con el término de error en la FPE, por tal motivo, se deben aplicar las pruebas estadísticas para la detección de este problema a cada una ellas. Al realizar este procedimiento se encontró que solo la variable *norepitente* es endógena en el modelo (2) (ver sección 4.1.).

De otro lado, la descomposición de OB se emplea específicamente para obtener cuáles son los principales aspectos que explican las diferencias en rendimiento escolar entre las escuelas públicas y privadas, ya que esta técnica permite analizar a qué se deben las diferencias en resultados alcanzados por dos grupos de individuos a través de dos componentes, un componente explicado por el modelo y un componente inexplicado. Para ello, se calculan sendas regresiones para cada grupo y se analiza qué proporción de la diferencia en resultados alcanzados se debe a la existencia de características observables diferentes entre los dos grupos (en este caso, tipo de colegio). Por un lado, la componente explicada se calcula en función de las diferentes características propias de los individuos de cada grupo (estudiantes de escuelas públicas y estudiantes de escuelas privadas). De otro lado, el componente inexplicado es un componente residual, que no puede ser explicado en función de estas características grupales.

Esta técnica ha sido ampliamente utilizada en los estudios sobre el mercado laboral y se ha extendido a otras áreas, como en el caso de la educación, pero ha sido escasamente empleada en el ámbito del rendimiento escolar. Se encontraron solamente los trabajos de Sánchez (2011), quien aplicó OB para explicar a qué se debieron las diferencias en desempeño educativo en Colombia entre los estudiantes que pertenecen a una etnia y los que no, y Barrera-Osorio, et al. (2011) quienes emplearon la descomposición para determinar los factores que incidieron en los cambios en puntaje obtenido por los estudiantes en Indonesia en el área de matemáticas entre los años 2003 y 2006. Todas estas aplicaciones no emplearon VI en las regresiones para cada grupo en la técnica OB, el presente trabajo si empleó las estimaciones de VI en la descomposición de OB para obtener coeficientes consistentes e insesgados y evitar el posible sesgo en la estimación de los mismos, lo que se constituye como una de las principales contribuciones del mismo.

La Función de Producción Educativa –FPE–

Al realizar la revisión sobre la literatura en materia de desempeño escolar a nivel internacional, se encuentra que una de las principales herramientas para medir la calidad educativa con base en el rendimiento académico escolar es la estimación de la FPE. En ella, se mantienen las mismas características de una función de producción estándar y se establecen las relaciones entre los resultados o puntajes académicos de los alumnos (*output*) y las características socioeco-

nómicas de los estudiantes y una serie de variables de escuela (*inputs*)¹⁵. En general, la estructura de la FPE utilizada en los trabajos sobre rendimiento escolar, agrupa en cuatro componentes las variables independientes de la siguiente manera:

$$O_{it} = f\left(F_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, A_i^{(t)}\right) + v_{it} \quad (1)$$

Donde O_{it} corresponde al puntaje obtenido por el estudiante i en el tiempo t , $F_i^{(t)}$ reúne los inputs de las características individuales o del estudiante i en el tiempo t , $P_i^{(t)}$ contiene los aspectos familiares del estudiante i en el tiempo t , $S_i^{(t)}$ los inputs escolares, $A_i^{(t)}$ representa las habilidades del estudiante i en el tiempo t y v_{it} corresponde al término estocástico. Con base en lo anterior, la expresión (2) corresponde a la función de producción educativa que se estimó para el caso colombiano a través de MCO y VI.

$$PT_i^{(t)} = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i f_i^{(t)} + \sum_{i=m+1}^h \beta_i p_i^{(t)} + \sum_{i=h+1}^w \beta_i s_i^{(t)} + \varepsilon_i \quad (2)$$

Donde $PT_i^{(t)}$ denota el puntaje medio de los cinco valores plausibles obtenidos por el estudiante i en el periodo t en lectura a partir de las pruebas PISA 2009. En (2) la primera sumatoria reúne las características individuales del estudiante i en el periodo t , por lo que el i -ésimo coeficiente β_i con $i = 1, \dots, m$ mide el impacto de cada una de ellas sobre el rendimiento medio en cada una de las áreas, en la segunda están agrupadas las características familiares del estudiante i en el periodo t y en la última están considerados los aspectos de escuela, por lo tanto, cada coeficiente β_i con $i = m + 1, \dots, h$ y β_i con $i = h + 1, \dots, w$ captura el efecto de las características familiares y de escuela sobre el rendimiento escolar respectivamente. Las variables incluidas en (2) están descritas en el Anexo 4 considerando, además de las propuestas anteriores, los trabajos realizados por Woessmann (2010; 2005), Luque, et al. (2007), Hanushek (2006; 2002; 1979; 1972), Hanushek y Luque (2003), Todd y Wolpin (2003) y Levin (1974).

Regresiones con base en Variables Instrumentales

La idea central del método de VI es la siguiente: considerando el modelo $Y = X\beta + \varepsilon$, es posible que un número de variables independientes estén correlacionadas con el error, esto es, k variables contenidas en X con correlación diferente de cero respecto al ε . Supóngase un conjunto I de variables Z tales que $I \geq k$ y Z está correlacionada con X pero no con ε . Dado lo anterior, es posible obtener unos estimadores para β consistentes considerando las correlaciones entre Z y X , X y ε y la incorrelación entre Z y ε (Greene, 2012). Para calcular los estimadores a través del método de VI, considérese el modelo $Y = X\beta + \varepsilon$ donde X corresponde a una matriz

¹⁵ Por ejemplo, Hanushek, et al. (2013) emplearon la FPE para determinar cuál fue el impacto que tuvo la autonomía de los centros escolares sobre el desempeño académico de los estudiantes y encontraron que esta afecta negativamente a los países desarrollados y de bajo desempeño y positivamente a aquellos de alto desempeño. Así mismo, Hanushek y Woessmann (2012; 2011) determinaron que el rendimiento académico (como proxy del capital humano) representa entre la mitad y dos tercios las diferencias en crecimiento entre los países latinoamericanos y el resto de países participantes en dichas pruebas y que el efecto de las comunidades de tamaño medio sobre rendimiento académico fue mayor que el que tuvieron las comunidades de tamaño bajo y alto (entre 3,000-100,000 y mayor a un millón de habitantes respectivamente)

de dimensión n por k y el $E(\varepsilon) = 0$, por lo que la $cov(Z, \varepsilon) = 0$ equivale a $E(Z \cdot \varepsilon) = 0$. Partiendo de la no correlación entre las variables instrumentales y el término de error, y teniendo en cuenta que $\varepsilon = Y - X\beta$, se obtiene:

$$E(Z * \varepsilon) = E[Z(Y - X\beta)] = E(ZY - ZX\beta) = E(ZY) - E(ZX)\beta = 0$$

$$\Rightarrow E(ZX)\beta = E(ZY) \therefore \beta = E(ZX)^{-1}E(ZY)$$

Aplicando el método de los momentos¹⁶ a la anterior expresión, se obtienen finalmente los estimadores de VI¹⁷:

$$\hat{\beta}_{VI} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i x_i'\right)^{-1} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i y_i\right) = (\sum_{i=1}^n z_i x_i')^{-1} (\sum_{i=1}^n z_i y_i) = (Z'X)^{-1}(Z'Y) \quad (3)$$

La respectiva matriz de covarianzas del estimador VI es:

$$var(\hat{\beta}_{VI}) = \hat{\sigma}^2(Z'X)^{-1}(Z'Z)(X'Z)^{-1} \quad \text{con} \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} [(Y - X\hat{\beta}_{VI})'(Y - X\hat{\beta}_{VI})]$$

Si bien este estimador, dentro de todos, es el que tiene la menor varianza posible, cuando se compara con la varianza de los estimadores MCO convencionales, la primera es mayor a la segunda, por lo que se pierde en eficiencia a cambio de la consistencia e insesgadez cuando se presenta la correlación entre variables explicativas y el término de perturbación de error en un modelo como el formulado en (2) y se estima $\hat{\beta}_{VI}$.

La Descomposición de Oaxaca-Blinder

Esta metodología Oaxaca-Blinder –OB- fue desarrollada por primera vez en sendos artículos publicados independientemente por Ronald Oaxaca (1973) de la University of Arizona y Alan Blinder (1973) de la Princeton University. En ellos, los autores pretendían observar en qué medida la discriminación en función de la raza o el género afectaba a los salarios cobrados en el mercado de trabajo americano. Desde entonces, esta técnica ha sido utilizada en numerosas ocasiones, habitualmente en economía laboral para estudiar los efectos de la discriminación salarial¹⁸.

Siguiendo la exposición y notación utilizada por Jann (2008), partimos de una variable Y para la que nos interesa estudiar la diferencia de resultados obtenidos por los individuos dos grupos: A y B . La diferencia en el valor esperado en la variable para cada uno de los grupos se puede

¹⁶ En este método, lo que se plantea es que en muestras aleatorias un estadístico muestral converge en probabilidad a una constante. Éste calcula u obtiene estimadores de forma intuitiva, toma o iguala los momentos poblacionales (que están en función de los parámetros a estimar) con los momentos muestrales.

¹⁷ Hay que tener en cuenta que el número de instrumentos a emplear debe ser al menos igual al número de variables endógenas, esto es, si k corresponde al número de variables endógenas y l a los instrumentos, entonces $l \geq k$, en caso contrario, para la matriz $Z'X$ no puede calcularse su inversa y por lo tanto no es posible obtener $\hat{\beta}_{VI}$. Cuando $l > k$ se dice que hay sobre identificación y cuando $l = k$ se dice que hay identificación exacta.

¹⁸ Diversos el estudios empíricos han utilizado esta metodología para analizar la existencia de discriminación en mercados de trabajo latinoamericanos. Véase Artal, et al. (2009), Bernat (2005), Tenjo y Herrera (2009) y Barraza (2010) la utilizan para el caso colombiano, encontrando evidencia sobre la existencia de discriminación por género en diversas áreas metropolitanas.

expresar como $R = E(Y_A) - E(Y_B)$. X es un vector de características observables o dotaciones poseídas que agrupa a las variables que explican Y e incluye un término constante. De acuerdo a la regresión lineal de Y sobre X ,

$$Y_i = X'_i \beta_i + \varepsilon_i, E(\varepsilon_i) = 0 \quad i \in (A, B) \quad (4)$$

Siendo β el vector de coeficientes que incluye un término independiente y ε el término de error. Teniendo en cuenta que $E(\beta_i) = \beta_i$ y que $E(\varepsilon_i) = 0$, tendremos:

$$R = E(Y_A) - E(Y_B) = E(X_A)' \beta_A + E(\varepsilon_A) - E(X_B)' \beta_B - E(\varepsilon_B) = E(X_A)' \beta_A - E(X_B)' \beta_B \quad (5)$$

La expresión (5), que nos da las diferencias en resultados debidas a las características grupales puede reescribirse en función de una triple descomposición de la siguiente manera:

$$R = \{E(X_A) - E(X_B)\}' \beta_B + E(X_B)' (\beta_A - \beta_B) + \{E(X_A) - E(X_B)\}' (\beta_A - \beta_B) \quad (5')$$

Así, tendremos que las diferencias grupales entre los resultados de dos grupos A y B , suponiendo que nos interesa observar estas diferencias para el grupo B eligiendo a A como grupo de referencia¹⁹, se pueden deber a tres factores:

$$R = D + C + I \quad (6)$$

La primera componente $D = \{E(X_A) - E(X_B)\}' \beta_B$ es el denominado efecto dotaciones y recoge las diferencias debidas a las distintas características (o diferencias en dotaciones, ya que los individuos de cada muestra tienen, en media, características diferentes) de los individuos de cada grupo. Esto es, la diferencia en resultados que se produciría en el grupo B si sus individuos tuvieran, en media, las mismas características que los individuos del grupo A .

La segunda componente $C = E(X_B)' (\beta_A - \beta_B)$ recoge el efecto de las diferencias en los coeficientes, incluido el término independiente. Esto es, la diferencia en resultados que se produciría en el grupo B si este grupo de individuos obtuviera los mismos coeficientes que los del grupo A . Así, tendríamos la diferencia entre cómo la estimación del modelo valoraría las dotaciones del grupo B , de acuerdo a cómo las valora para el grupo A , y cómo la estimación las valora realmente.

Finalmente, la tercera componente $I = \{E(X_A) - E(X_B)\}' (\beta_A - \beta_B)$ es un término de interacción que recoge el hecho de que las diferencias tanto en dotaciones como en coeficientes se dan simultáneamente entre los dos grupos. De este modo, la estimación de los coeficientes quedaría como:

$$\hat{R} = \bar{Y}_A - \bar{Y}_B = (\bar{X}_A - \bar{X}_B)' \hat{\beta}_B + \bar{X}_B' (\hat{\beta}_A - \hat{\beta}_B) + (\bar{X}_A - \bar{X}_B)' (\hat{\beta}_A - \hat{\beta}_B) \quad (7)$$

¹⁹ Para hallar descomposición para el grupo A eligiendo a B como contrafactual se procedería de un modo similar:
 $R = \{E(X_A) - E(X_B)\}' \beta_A + E(X_A)' (\beta_A - \beta_B) + \{E(X_A) - E(X_B)\}' (\beta_A - \beta_B)$

RESULTADOS

Como se mencionó, para la estimación de la FPE a través de VI se deben aplicar los estadísticos de prueba para la detección de endogeneidad para cada una de las variables incluidas en el modelo (ver Tabla 1).

Tabla 1: Estadísticos de prueba para endogeneidad y sobre identificación de la FPE. Colombia, 2009.

Test de endogeneidad	Lectura		Test sobre instrumentos	Lectura	
	V.E.	P valor		V.E.	P valor
Ho: Las variables son exógenas			Sargan chi2(1)	0.281	0.596
Durbin (score) chi2(1)	408.552	0.000	Basman chi2(1)	0.280	0.597
Wu-Hausman F(1,579)	438.412	0.000	Score chi2(1)	0.267	0.605
Robust score chi2(1)	364.532	0.000	Hansen's J chi2(1)	0.124	0.725
Robust regression F(1,579)	224.152	0.000	Variable instrumentalizada: <i>norepitente</i>		
GMM C statistic chi2(1)	181.486	0.000	Instrumentos excluidos: <i>prescolar, creclec,</i>		
*Kleibergen-Paap rk LM	112.768	0.000	Instrumentos incluidos: variables modelo (2)		
**Cragg-Donald Wald	139.175	0.000			
**Kleibergen-Paap rk Wald	65.630	0.000			

*Underidentification test, ** Weak identification test. V.E. Valor del Estadístico.

Fuente: Cálculos propios con base en información PISA 2009, OCDE.

En el caso particular de las variables de la expresión (2), se encontró que solamente la variable *norepitente* está correlacionada con el error, y que las variables *prescolar* y *creclec*, fueron los instrumentos mejor empleados para resolver el problema de endogeneidad²⁰. Con base en la Tabla 1, se encontró al nivel de significancia del uno por cien, que no hay suficiente evidencia estadística para aceptarla la hipótesis nula, lo que sugiere la presencia de endogeneidad en el modelo. Así mismo, los resultados de los test de sub identificación e identificación débil del modelo, sugieren que éste no está sub identificado y no posee identificación débil y por tanto los instrumentos empleados fueron los adecuados al nivel de significancia del 10%²¹.

Ahora bien, teóricamente hablando, el que un estudiante repita o no un curso en su periodo escolar puede estar asociado con sus habilidades cognitivas o la capacidad de aprendizaje que él posea, incluso con la decisión de los padres de cambiar al estudiante de un centro escolar público a uno privado²², razón por la cual la variable *norepitente* puede estar correlacionada con el error del mo-

²⁰ Estas variables son dicotómicas y toman el valor de uno si el estudiante no repitió ningún curso en todo su periodo escolar (*norepitente*), si no realizó preescolar (*prescolar*), si tomó clases de recuperación en lectura (*creclec*), cero en caso contrario.

²¹ También se realizaron varias estimaciones que consideraron distintas variables independientes como potenciales variables endógenas y las demás variables del modelo, sin embargo, pese a existir evidencia estadística de endogeneidad, los diversos instrumentos empleados no resultaron adecuados. Por ejemplo, una de las estimaciones que se realizó, tuvo en cuenta el ausentismo escolar, la selección del alumnado para la admisión al centro escolar, el clima escolar y la calidad de los profesores del plantel como variables endógenas, instrumentalizadas a través de la falta de ánimo del estudiante, la falta de respeto del alumno al profesor, tener más de 200 libros en casa, dedicar menos de una hora a la lectura, número total de clases a la semana, el número total de clases en cada una de las áreas y el *bullied*.

²² En este caso, al considerar un incremento en los ingresos del hogar, los padres pueden optar por retirar a sus hijos de un colegio público a uno privado por considerarlo de mejor calidad educativa. En el proceso de admisión

delo (2). Y respecto a los instrumentos, la elección de los mismos se realizó considerando el hecho de que si un estudiante toma clases de recuperación, su desempeño durante su periodo electivo escolar mejora, por lo que es menos probable que sea un estudiante que repita curso.

Tabla 2: Diferencias en rendimiento académico escolar entre colegios públicos y privados. Colombia, 2009.

Tipo de centro	Lectura				
	Obs.	Promedio	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Inter. Conf.]
Privado (0)	1454	485.46	2.067	78.827	481.40 - 489.51
Público (1)	6423	411.69	0.966	77.430	409.80 - 413.59
Total	7877	425.31	0.933	82.789	423.48 - 427.14
Diferencia		73.76	2.256		69.34 - 78.19
H ₀ : Prom(0) - Prom(1) = 0 ; H _A : Prom(0) - Prom(1) > 0				Valor t = 32.6928 ; P-valor: 0.0000	

Fuente: Cálculos propios con base en información PISA 2009, OCDE.

También se comprobó antes de aplicar la técnica de OB si hubo diferencias significativas en rendimiento entre los centros públicos y privados. La [Tabla 2](#) contiene los resultados de los puntajes medios obtenidos en PISA para el año 2009 discriminados por tipo de centro escolar para el caso de la comprensión lectora y efectivamente los centros privados obtuvieron un mayor puntaje y/o rendimiento en estas pruebas, no obstante, las desviaciones estándar para los colegios públicos son menores que los colegios privados lo que trae consigo menores intervalos de confianza para estos centros, por tanto, hay una menor variabilidad respecto al rendimiento medio entre las escuelas públicas y mayor entre las privadas. Ahora bien, bajo la hipótesis nula de que la diferencias medias entre los centros escolares es igual a cero, y con base en el estadístico de prueba, no se encontró suficiente evidencia estadística para aceptar dicha hipótesis, de esta manera, se determinó que hay diferencias en rendimiento medio entre los centros escolares a favor de los colegios privados, es decir, se corroboró estadísticamente que sí hay divergencias positivas entre los tipos de centros en materia de rendimiento académico escolar.

Estimación de la FPE

Luego de la detección del problema de la endogeneidad y su respectiva solución a partir de la aplicación del método de VI, en la [Tabla 3](#) se encuentran los resultados de la estimación de la FPE para el caso del rendimiento en comprensión lectora. Como era de esperarse, las desviaciones estándar en el caso de VI son mayores a las obtenidas con MCO por lo que se ha perdido eficiencia en la estimación de los coeficientes. Sin embargo, comparando los resultados entre estas dos metodologías se encuentran de forma general que son consistentes, es decir, se mantienen los signos esperados y la significancia de los coeficientes entre las dos metodologías, por lo que los factores que determinaron el puntaje en lectura para el año 2009 son tal cual los obtenidos con MCO y VI²³.

que realiza el centro privado, el directivo y/o los profesores encargados pueden decidir ubicar al estudiante admitido en un curso menor del que venía cursando.

²³ Caso excepcional los coeficientes asociados a las variables *mujer* y *disciplina y autonomía*, desde la metodología VI el primero deja de ser significativo mientras que el segundo y tercero ganan significancia

Respecto al valor de los coeficientes estimados, estos son muy similares entre las tres metodologías de VI usadas, al igual que sus desviaciones estándar, pero comparados con los estimados a través de MCO en algunos casos los coeficientes son mayores y en otros menores. Por ejemplo, tomando el promedio de los tres coeficientes estimados, se tuvo que el puntaje en lectura fue 311.85 puntos con VI, ceteris paribus, mientras que con MCO fue de 412.16 (100.31 puntos mayor que el de VI), los no repitentes obtienen un puntaje promedio mayor en 220.75 puntos en relación a los que repitieron curso (3.87 veces mayor al obtenido con MCO) con una desviación estándar aproximadamente siete veces mayor que el calculado con base en MCO.

Tabla 3: Determinantes del rendimiento académico en lectura. Colombia, 2009.

Variables independientes ↓	MCO		Variables Instrumentales		
	VP	Prom VP	2sls	MGM	MVIL
constante	412.16 (10.642)*	412.16 (6.207)*	312.09 (15.500)*	311.48 (15.424)*	311.98 (15.519)*
norepitente	56.88 (2.974)*	56.88 (2.489)*	220.56 (18.869)*	220.94 (18.867)*	220.74 (18.900)*
mujer	11.56 (2.972)*	11.56 (2.409)*	2.80 (3.988)	2.78 (3.993)	2.79 (3.991)
esfuerzo	7.52 (2.933)*	7.52 (2.494)*	9.24 (4.058)**	9.38 (4.044)**	9.24 (4.061)**
disciplina	5.12 (4.668)	5.12 (3.548)	11.20 (5.860)**	11.21 (5.868)***	11.20 (5.864)**
libros	11.86 (8.872)	11.86 (6.830)***	17.79 (9.879)***	17.82 (9.891)***	17.79 (9.885)***
educamadre	27.26 (3.491)*	27.26 (2.537)*	10.52 (4.507)**	10.53 (4.513)**	10.51 (4.511)**
emppadre	-0.27 (3.686)	-0.27 (3.376)	4.15 (5.492)	4.27 (5.489)	4.15 (5.496)
publico	-31.63 (9.096)*	-31.63 (4.171)*	-19.81 (7.075)*	-19.86 (7.083)*	-19.80 (7.080)*
STRATIO	-1.08 (0.296)*	-1.08 (0.131)*	-0.90 (0.217)*	-0.90 (0.217)*	-0.90 (0.217)*
SCMATEDU	9.62 (3.227)*	9.62 (1.357)*	5.84 (2.184)*	5.82 (2.186)*	5.84 (2.186)*
autonomia	8.20 (5.739)	8.20 (2.424)*	6.54 (3.993)***	6.56 (3.998)***	6.54 (3.995)***
SCHSIZE	0.01 (0.002)*	0.01 (0.001)*	0.00 (0.001)*	0.00 (0.001)**	0.00 (0.001)**
Obs.	5968	5968	5807	5807	5807
R ²	29.90%	32.60%	N.A.	N.A.	N.A.
Instrumentos	N.A.	N.A.	prescolar y crecesp	prescolar y crecesp	prescolar y crecesp

N.A.: No Aplica. * sig. 1%, ** sig. 5%, *** sig. 10%. Desviaciones estándar robustas entre paréntesis.

Fuente: Cálculos propios con base en información PISA 2009, OCDE.

En relación con las diferencias en rendimiento escolar académico entre los tipos de centro escolar, ambas metodologías comprobaron que se presentó un menor desempeño en los estudiantes

de colegios públicos comparados con los de centros privados, no obstante, la brecha estimada con VI es inferior a la obtenida con MCO, por lo que al dar solución al problema de endogeneidad la brecha en rendimiento académico escolar en comprensión lectora entre los dos tipos de centros escolares se “minimizó” al obtener estimadores consistentes e insesgados. Además, se “aisla” el efecto que puede tener sobre la brecha en rendimiento escolar público-privado el hecho de que en los centros escolares de carácter privado halla una alta y mayor proporción de estudiantes que no repitieron curso con respecto a los centros públicos²⁴.

Descomposición Oaxaca-Blinder (1973)

Luego de comprobar estadísticamente las diferencias en rendimiento escolar entre los tipos de centro, se procedió a identificar los factores que expliquen dicha diferencia, resultados que se muestran a continuación a partir de la aplicación de la descomposición de OB utilizando los coeficientes estimados a partir de las metodologías MCO y VI²⁵.

Para el caso de la comprensión lectora, la Tabla 4 contiene los resultados de la descomposición O-B. Con esta metodología se comprueba una vez más que hubo diferencias estadísticamente significativas en rendimiento académico entre los centros públicos y privados, estos últimos estuvieron aproximadamente en promedio 67 puntos arriba de los resultados medios en lectura obtenidos por los colegios públicos, diferencia que es explicada significativamente tanto por el efecto dotaciones como por el efecto coeficientes.

Dados los resultados de la descomposición O-B a través de MCO, se tuvo que la diferencia media entre los centros escolares fue de 67.34 puntos en favor de los centros privados, los cuales están explicados significativamente por el efecto dotaciones (29.41 puntos) y el efecto coeficientes (31.56 puntos), lo que corresponde a un 43.67% y 46.86% respectivamente. Dentro del efecto dotaciones, de los 29.41 puntos en promedio de diferencia, 6.61 puntos corresponden a los factores individuales, 12.91 a los familiares y 9.89 a los escolares, es decir, las diferencias en rendimiento académico entre los tipo de centro vía efecto dotación son determinados en mayor cuantía por las diferencias en dotaciones familiares (43.89%). Del efecto coeficientes, se tiene que la gran mayoría se debió a factores inobservables ya que el efecto significativo de la constante fue de 35.75 puntos en promedio. Por lo anterior, se encontró que para el caso del rendimiento en lectura, que las diferencias medias entre los centros públicos y privados fueron causadas en mayor proporción por factores distintos a los individuales, familiares o escolares y que las diferencias en dotación familiar explican más las divergencias de los efectos dotación.

²⁴ Tanto en los colegios públicos como privados la cantidad de alumnos no repitentes que participaron en PISA 2009 fue mayor a la cantidad de alumnos repitentes, sin embargo, en los centros privados esta proporción fue de 69% mientras que en los públicos fue de 55% aproximadamente.

²⁵ Las desviaciones estándar que se consideraron para las estimaciones fueron las desviaciones robustas.

Tabla 4: Factores individuales, familiares y escolares como determinantes en las diferencias en comprensión lectora entre tipos de centro. Colombia, 2009.

	MCO			Variables Instrumentales								
				2sls			MGM			MVIL		
	Coef.	S.E.	P> z	Coef.	S.E.	P> z	Coef.	S.E.	P> z	Coef.	S.E.	P> z
Diferencial												
Privado	471.80	2.815	0.000	472.82	5.996	0.000	473.04	5.855	0.000	472.82	6.206	0.000
Público	404.47	1.459	0.000	405.99	2.662	0.000	405.90	2.665	0.000	405.99	2.669	0.000
Diferencia	67.34	3.171	0.000	66.83	6.560	0.000	67.14	6.433	0.000	66.83	6.756	0.000
Dotaciones												
Individuales	6.61	1.123	0.000	35.96	9.704	0.000	35.05	9.411	0.000	37.38	10.463	0.000
Familiares	12.91	2.536	0.000	7.93	5.291	0.134	8.30	5.147	0.107	7.72	5.502	0.161
Escolares	9.89	5.163	0.055	13.12	9.567	0.170	12.91	9.362	0.168	13.30	9.894	0.179
Total	29.41	5.492	0.000	57.01	13.515	0.000	56.25	13.179	0.000	58.40	14.237	0.000
Coefficientes												
Individuales	0.06	6.574	0.993	48.01	48.452	0.322	42.16	46.946	0.369	55.01	52.313	0.293
Familiares	1.51	9.648	0.876	10.98	16.941	0.517	10.64	16.652	0.523	11.03	17.431	0.527
Escolares	-5.75	7.558	0.447	-17.91	14.152	0.206	-18.58	13.898	0.181	-18.38	14.598	0.208
constante	35.75	14.727	0.015	-18.24	49.918	0.715	-10.98	48.299	0.820	-24.85	53.348	0.641
Total	31.56	4.485	0.000	22.85	7.562	0.003	23.24	7.489	0.002	22.81	7.689	0.003
Interacción												
Individuales	0.98	0.870	0.262	-6.60	9.251	0.476	-5.61	8.982	0.532	-7.93	9.996	0.428
Familiares	-2.53	2.767	0.360	-3.46	5.633	0.539	-3.78	5.498	0.492	-3.27	5.834	0.575
Escolares	7.92	6.191	0.201	-2.97	10.970	0.786	-2.97	10.793	0.783	-3.18	11.263	0.778
Total	6.37	6.452	0.324	-13.03	14.060	0.354	-12.36	13.765	0.369	-14.38	14.725	0.329

Individuales: sexo, norepitente, esfuerzo y disciplina. Familiares: libros, educamadre y emmpadre. Escolares: STRATIO, SCMATEU, autonomía y SCHSIZE. S.E. Desviación estándar robusta.

Fuente: Cálculos propios con base en información PISA 2009, OCDE.

Al considerar la descomposición O-B a través de las estimaciones VI, se mantiene el hecho que la diferencia en rendimiento académico se debieron significativamente al efecto dotaciones y al efecto coeficientes, no obstante, son los primeros los que explicaron en mayor proporción estas diferencias. Tomado el promedio de las tres estimaciones, la diferencia media entre los centros públicos y privados fue de 66.93 puntos en favor de estos últimos. Esta diferencia es explicada en un 85.48% por el efecto dotaciones, lo que corresponde a 57.62 puntos en promedio, de los cuales el 63.14% se debe únicamente a la diferencia en dotaciones individuales ya que la dotaciones familiares y escolares (sus diferencias) no fueron factores estadísticamente significativos en la explicación de la diferencia en rendimiento escolar.

Se tiene entonces que la brecha en rendimiento escolar entre los estudiantes de colegios públicos y privados se debe más por las diferencias en dotación individual, específicamente, se estimó que la condición de no repitente explica en mayor proporción esta brecha. Se resalta además que si bien tanto la técnica de OB a través de MCO y VI arrojó este resultado, la última otorga un mayor peso a la condición de no repitente como factor determinante en las diferen-

cias público-privado, esta condición explica el 64.14% de la brecha mientras que con MCO es de 23.63% dentro de los factores individuales (ver Anexo 6).

Dentro del efecto coeficientes, ninguno de los tres factores explica significativamente la diferencia en rendimiento entre los centros públicos y privados, con lo cual, es posible que las habilidades innatas del estudiantes sean un factor que influyó en su rendimiento escolar, al igual que las dediciones que tomaron sus padres y otras instituciones administrativas.

CONCLUSIONES

En este estudio se encontraron los principales factores que determinaron el rendimiento académico en comprensión lectora para Colombia con base en los puntajes PISA 2009, analizando su relación con los factores individuales, familiares y de escuela a través de la estimación de la FPE empleando VI. Además, se identificaron los aspectos que incidieron en las diferencias en desempeño académico entre los centros públicos y privados mediante la aplicación de la técnica OB incorporando en ella la metodología VI.

Los resultados obtenidos con respecto a la estimación de la FPE empleando la metodología VI fueron consistentes con los hallazgos tanto en el contexto internacional como en el nacional. Se encontró que las características del estudiante, (no repitente, esfuerzo y la disciplina) contribuyeron positiva y significativamente en su rendimiento escolar. De la misma manera, la educación de la madre, dentro de los factores familiares, la calidad de los materiales educativos (SCMATEDU) y la autonomía de los colegios, dentro de los escolares. Negativamente, lo hizo la proporción alumno/profesor (STRATIO) y el tipo de centro escolar. En adición, se determinó que no se presentaron diferencias en comprensión lectora entre hombres y mujeres ya que el coeficiente asociado a la variable *mujer* no fue estadísticamente significativo, resultado similar al encontrado por Cárdenas, et al. (2012), y que el número de estudiantes matriculados en el centro escolar (SCHSIZE) no un fue determinante en el rendimiento de los estudiantes, si bien su coeficiente fue estadísticamente significativo, su valor fue de cero.

Al considerar la brecha en rendimiento escolar entre los centros públicos y privados se estimó que los estudiantes de colegios públicos estuvieron aproximadamente 20 puntos por debajo del puntaje en lectura obtenido por los estudiantes de colegios privados, que al compararla con lo estimado a través de MCO que fue menor, resultado que a partir de la técnica OB con VI incorporada en ella “aisló” el sesgo que puede presentarse en una estimación al tener una alta y mayor proporción de alumnos no repitentes en los centros privados con respecto a los públicos, además de obtener coeficientes consistentes e insesgados.

Finalmente, se determinó que la diferencia en rendimiento escolar público-privado fue explicada en un 85.48% por el efecto dotación, específicamente, fueron las diferencias en dotación individual las que determinaron la diferencia en rendimiento escolar académico entre los centros públicos y privados. Ni las diferencias en dotación familiar ni las diferencias en dotación escolar resultaron significativas a la hora de explicar la brecha en puntaje entre estos tipos de centros. Este hallazgo resulta novedoso pues si bien en algunas de las investigaciones referen-

ciadas aquí se comprueba empíricamente que los aspectos escolares no son determinantes del desempeño académico escolar, o que lo explican en menor medida, no se encontraron trabajos que concluyeran que dichos factores determinaran o no la brecha público-privado, más aún, a partir de la técnica OB con VI.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdul-Hamid, H., 2003. *What Jordan needs to do to prepare for*, Adelphi: University of Maryland University College. Mimeographed.
- Alexander, L. & Simmons, J., 1975. *The determinants of school achievement in developing countries: The educational production function*, Working Paper, 201, Washington, DC: World Bank Staff .
- Ammermüller, A., Heijke, H. & Woessmann, L., 2005. Schooling Quality in Eastern Europe: Educational Production During Transition. *Economics of Education Review*: forthcoming (revised version of: Research Memorandum ROA-RM-2003/2E. Maastricht: Resear. *Economics of Education Review*, Issue 24, p. 579–599.
- Atal, J., Ñopo, H. & Winder, N., 2009. *New Century, Old Disparities: Gender and Ethnic Wage Gaps in Latin America.*, s.l.: IDB WP 109, 76.
- Ayala, J., Marrugo, S. & Saray, B., 2011. Antecedentes familiares y rendimiento académico en los colegios oficiales de Cartagena. *Economía y Región*, 5(2), pp. 43-85.
- Banco Mundial, 2005. *Mexico determinants of learning policy note*, Informe, 31842-MX, Washington, D.C: s.n.
- Banco Mundial, 2008. *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 Oficina Regional de America Latina y el Caribe.
- Barón, J., 2010. *La Brecha de Rendimiento Académico de Barranquilla*, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, 137, Cartagena, Colombia: Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER).
- Barranza, N. M., 2010. *Discriminación salarial y segregación laboral por género en las áreas metropolitanas de Barranquilla, Cartagena y Montería*, Barranquilla, Colombia: Serie Documentos del Instituto de Estudios Económicos del Caribe ieec n.º 31 (ieec), Universidad del Norte.
- Barrera-Osorio, F., García-Moerno, V., Patrinos, H. & Porta, E., 2011. *Using the Oaxaca-Blinder decomposition technique to analyze learning outcomes changes over time: An application to Indonesia*, Working Paper, 5584, Whasintong D.C: World Bank.
- Barrientos, J., 2008. Calidad de la educación pública y logro académico en Medellín 2004-2006. Una aproximación por regresión intercuartil. *Lecturas de Economía*, Issue 68, pp. 121-144.
- Barrientos, J., 2009. School Cover Policy and Academic Achievement: The Case of Medellín's Concession Program. *Perfil de Coyuntura Económica*, Issue 14, pp. 159-171.
- Bernat, L., 2005. *Análisis de género de las diferencias salariales en las siete principales áreas metropolitanas colombianas: ¿Evidencias de discriminación?*, Bogotá: Cuadernos PNUD – DANE.
- Blinder, A. S., 1973. Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates. *Journal of Human Resources*, 8(4), pp. 436-455.
- Bonilla, L., 2011. *Doble Jornada Escolar y la Calidad de la Educación en Colombia*, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, 143, Cartagena, Colombia: Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER).
- Cárcamo, C. & Mola, J., 2012. Diferencias por sexo en el desempeño académico en Colombia: Un análisis regional. *Economía y Región*, 6(1), pp. 133-169.

- Cardenas, J. C., Dreber, A., Von Essen, E. & Ranehill, E., 2012. Gender Differences in Competitiveness and Risk Taking: Comparing Children in Colombia and Sweden. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 83(1), pp. 11-23.
- Cervini, R., 2012. El “efecto escuela” en países de América Latina: Reanalizando los datos del SERCE. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 20(39), pp. 1-24.
- Chaudhury, N. y otros, 2006. Missing in action: teacher and health worker absence in developing countries. *Journal of Economic Perspectives*, 20(1), pp. 91-116.
- Coleman, J. y otros, 1966. *Equality of Educational Opportunity*. Washington: Department of Education.
- Fertig, M. & Schmidt, C. M., 2002. *The role of background factors for reading literacy: straight national scores in the PISA 2000 study*, Discussion Paper Series, 545, Bonn: IZA.
- Gaviria, A., 2002. *Los que suben y los que bajan: Educación y movilidad social en Colombia*. Bogotá: Fedesarrollo en coedición con Editorial Alfaomega.
- Gaviria, A. & Barrientos, J. H., 2001. *Calidad de la Educación y Rendimiento Académico en Bogotá*, Grupo Microeconomía Aplicada, 21, Medellín: Universidad de Antioquia.
- Greene, W. H., 2012. *Econometric Analysis*. 7 ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Hanushek, E. A., 1972. *Education and Race: An Analysis of the Educational Production Process*. Cambridge, MA: Heat-Lexington.
- Hanushek, E. A., 1979. Conceptual and Empirical Issues in the Estimation of Educational Production Functions. *The Journal of Human Resources*, 14(3), pp. 351-388.
- Hanushek, E. A., 1986. The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools. *Journal of Economic Literature*, 24(3), pp. 1141-1177.
- Hanushek, E. A., 1995. *Interpreting recent research on schooling in developing countries*, s.l.: The World Bank Research Observer, 10.
- Hanushek, E. A., 1999. The Evidence on Class Size. En: S. E. Mayer & P. Paterson, edits. *Earning and Learning: How Schools Matter*. Washinton, D.C.: Brookings Institution Press; Russel Sage Foundation, pp. 131-168.
- Hanushek, E. A., 2002. Publicly Provided Education. En: A. J. Auerbach & M. Feldstein, edits. *Handbook of Public Economics*. Volumen 4, Amsterdam: North-Holland, pp. 2045-2141.
- Hanushek, E. A., 2004. What if there are no best practices?. *Scottish Journal of Political Economy*, 51(2), pp. 156-172.
- Hanushek, E. A., 2006. School Resources. En: E. Hanushek & F. Welch, edits. *HandBooks of Economics of Education*. Amsterdam: North-Holland, pp. 865-908.
- Hanushek, E. A. & Dongwook, K., 1995. *Schooling, Labor Force Quality, and Economic Growth*, Working Papers Series, 5399, Cambridge, Mass: National Bureau of Economic Research.
- Hanushek, E. A., Link, S. & Woessmann, L., 2013 . Does school autonomy make sense everywhere? Panel estimates from PISA. *Journal of Development Economics*, Issue 104, p. 212–232.
- Hanushek, E. A. & Luque, J., 2000. Smaller Classes, Lower Salaries? The Effects of Class Size on Teacher Labor Markets. En: S. W. Laine & J. G. Ward, edits. *Using What We Know: A Review of the Research on Implementing Class-Size Reduction Initiatives for State and Local Policymakers*. Oak Brook, Illinois: North Central Regional Educational Laboratory, pp. 35-51.
- Hanushek, E. A. & Luque, J., 2003. Efficiency and Equity in Schools Around the World. *Economics of Education Review*, 22(5), pp. 481-502.
- Hanushek, E. A. & Woessmann, L., 2007a. *Education quality and economic growth*, Washington, D.C: Banco Mundial.

- Hanushek, E. A. & Woessmann, L., 2007b. *The Role of Education Quality in Economic Growth*, Working Paper, 4122, Washington, D.C: World Bank.
- Hanushek, E. A. & Woessmann, L., 2011. The Economics of International Differences in Educational Achievement. En: E. A. Hanushek, S. Machin & L. Woessmann, edits. *HandBooks in Economics of Education, Vol. 3*. Amsterdam: North-Holland, pp. 89-200.
- Hanushek, E. A. & Woessmann, L., 2012. Schooling, educational achievement, and the Latin American growth puzzle. *Journal of Development Economics*, Issue 99, p. 497–512.
- Heckman, J., Lalonde, R. & Smith, J., 1999. The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs. En: O. Ashenfelter & D. Card, edits. *Handbook of Labor Economics, Volume Iii*. Amsterdam: North-Holland.
- Jann, B., 2008. The Blinder–Oaxaca decomposition for linear regression models.. *The Stata Journal*, 8(4), p. 453–479.
- Jencks, C., 1972. *Inequality: A reassessment of the effect of family and schooling in America*. New York: Basic Books.
- Lee, J.-W. & Barro, R., 2001. Schooling Quality in a Cross Section of Countries. *Economica*, 68(272), pp. 465-488.
- León, G., Manzi, J. & Paredes, R., 2004. *Calidad docente y rendimiento escolar en Chile: Evaluando la evaluación*, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Levin, H. M., 1974. Measuring Efficiency in Educational Production.. *Public Finance Quarterly*, Volumen 2, pp. 3-24.
- López, S. F., 2010. Aspectos determinantes de la calidad de la educación pública en Medellín: Un análisis de los incentivos docentes. *Ensayos de Economía*, 20(37), pp. 169-199.
- Luque, J., Saavedra, J. & Guardia, F., 2007. *The Quality of Education in Latin America and the Caribbean: a research proposal for Peru*. Lima: Abt Associates Inc.
- Mina, A., 2004. *Factores asociados al logro educativo a nivel municipal*. Documento CEDE 2004-15, Bogotá: Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE), Universidad de los Andes.
- Mizala, A. & Romaguera, P., 2002. Evaluación del desempeño e incentivos en la educación chilena. *Cuadernos de Economía*, , 39(118), pp. 353-394.
- Núñez, J., Steiner, R., Cadena, X. & Pardo, R., 2002. *¿Cuáles colegios ofrecen mejor educación en Colombia?*. Documento CEDE 2002-3, Bogotá: Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE), Universidad de los Andes..
- Oaxaca, R. L., 1973. Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets. *International Economic Review*, 14(3), p. 693–709.
- Rockoff, J. E., 2004. The impact of individual teachers on student achievement: evidence from panel. *American Economic Review*, 94(2), pp. 247-252.
- Sánchez, A., 2011. *Etnia y Desempeño Académico en Colombia*, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, 156, Cartagena, Colombia: Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER).
- Sun, L., Bradley, K. D. & Akers, K., 2012. A Multilevel Modelling Approach to Investigating Factors Impacting Science Achievement for Secondary School Students: PISA Hong Kong Sample. *International Journal of Science Education*, 34(14), pp. 2107-2125.
- Suryadarma, D., Suryahadi, A., Sumarto, S. & Rogers, H., 2006. Improving student performance in public primary schools in developing countries: evidence from Indonesia. *Education Economics*, 14(4), pp. 401-429.

- Tenjo, J. & Herrera, P., 2009. *Dos Ensayos Sobre Discriminación: Discriminación Salarial y Discriminación en Acceso al Empleo por Origen Étnico y por Género*, Bogotá, Colombia: Colección Documentos de Economía 1. Universidad Javeriana.
- Tian, M., 2006. A Quantile Regression Analysis of Family Background Factor Effects on Mathematical Achievement. *Journal of Data Science*, Issue 4, pp. 461-478.
- Tobón, D., Posada, H. M. & Ríos, P., 2009. Determinants of the Performance of school in Medellín in the high School Graduation-Year Test (ICFES). *Cuadernos de Administración*, 22(38), pp. 311-333.
- Tobón, D., Valencia, G., Ríos, P. & Bedoya, J. F., 2008. Organización jerárquica y logro escolar en Medellín: Un análisis a partir de la función de producción educativa. *Lecturas de Economía*, Issue 68, pp. 145-173.
- Todd, E. P. & Wolpin, K. I., 2003. On the Specification and Estimation of the production function for Economics Studies. *The Economic Journal*, Volumen 113, pp. F3-F33.
- Vegas, E., 2006. Incentivos docentes y sus efectos en el aprendizaje del alumnado en Latinoamérica. *Revista de Educación*, Issue 340, pp. 213-241.
- Viáfara, C. & Urrea, F., 2006. Efectos de la raza y el género en el logro educativo y estatus socio-ocupacional para tres ciudades colombianas. *Desarrollo y Sociedad*, Issue 58, pp. 115-163.
- Vivas, H., Correa, J. B. & Domínguez, J. A., 2011. Potencial de logro educativo, entorno socioeconómico y familiar: Una aplicación empírica con variables latentes para Colombia. *Sociedad y Economía*, Issue 21, pp. 99-124.
- Woessmann, L., 2003a. *Educational Production in East Asia: The Impact of Family Background and Schooling Policies on Student Performance*, Working Paper, 1152, Kiel: Institute for World Economics.
- Woessmann, L., 2003b. Schooling resources, educational institutions and student performance: the international evidence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(2), pp. 117-170.
- Woessmann, L., 2005. Educational Production in Europa. *Economic Policy*, 20(43), pp. 445-504.
- Woessmann, L., 2010. Families, Schools and Primary-School Learning: Evidence for Argentina and Colombia in an International Perspective. *Applied Economics*, 42(21), pp. 2645-2665.
- Woessmann, L., Lüdemann, E., Schütz, G. & West, M. R., 2007. *School Accountability, Autonomy, Choice, and the Level of Student Achievement: International Evidence from PISA 2003*, Working Papers, 13: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Woessmann, L. & West, M., 2006. Class-size effects in school systems around the world: Evidence from between-grade variation in TIMSS. *European Economic Review*, 50(3), pp. 695-736.
- Wooldridge, J. M., 2010. *Introducción a la Econometría. Un enfoque moderno*. 4 ed. Madrid: Cengage Learning.

ANEXOS

Anexo 1: Resultados PISA, Colombia 2006-2012

Año	Lectura		Matemáticas		Ciencias	
	Colombia	OCDE	Colombia	OCDE	Colombia	OCDE
2012	403	496	376	494	399	501
2009	413	494	381	496	402	501
2006	385	492	370	498	388	500

Fuente: Elaboración propia con base en OCDE.

Anexo 2: Pruebas Internacionales en los que ha participado Colombia.

ASPECTO	CÍVICA	LLECE	PIRLS	PISA	TIMSS
Año de parti.	CIVED: 1999 ; ICCS: 2009	PERCE: 1997; SERCE: 2006 y TERCE 2013.	2001 y 2011	2006, 2009 y 2012	1995 y 2007
Objetivo	Evaluar las formas cómo los jóvenes están preparados para desarrollar su rol de ciudadanos en cuanto a sus conocimientos, competencias y actitudes.	Valorar los aprendizajes de los estudiantes latinoamericanos de primaria.	Determinar en qué medida los estudiantes de básica primaria comprenden textos literarios e informativos.	Determinar en qué medida los estudiantes de 15 años, han adquirido los conocimientos y competencias esenciales para afrontar los retos de la vida adulta.	Valorar la relación entre el currículo prescrito, el currículo aplicado y el currículo logrado, en términos de los aprendizajes de los estudiantes.
Qué evalúa	Evalúa y compara los conocimientos acerca de la educación cívica y ciudadana que han recibido, así como actitudes, creencias, propósitos y comportamientos	Evalúa y compara los rendimientos alcanzados por los estudiantes latinoamericanos	Comprensión de lectura	Evalúa y compara lo que los estudiantes pueden hacer con lo que saben	Evalúa y compara lo que los estudiantes saben
Áreas evaluadas	Sociedad civil y sistemas, principios cívicos, participación cívica e identidad cívica.	Lectura, escritura, matemáticas y ciencias	Lenguaje	Lectura, matemáticas y ciencias. En cada aplicación se pone el énfasis en una de las áreas.	Matemáticas y ciencias
A quiénes se evalúa (estudiantes)	Octavo grado (14 años de edad)	PERCE: tercer y cuarto grado, SERCE y TERCE de tercero y sexto.	Cuarto grado	Estudiantes de 15 años de edad	En 1995 Séptimo y octavo grado. En 2007, cuarto y octavo grado.
Cada cuánto evalúa	Ha realizado dos aplicaciones: una en 1999 y otra en 2009	PERCE: 1997, SERCE 2006 y TERCE 2013.	Cada cinco años, a partir de 2001	Cada tres años, a partir de 2000	Cada cuatro años, a partir de 1995
Parti. en el estudio	Países de los cinco continentes que se vinculan al estudio	Países y/o economía de América Latina y el Caribe.	Países y/o economía de los cinco continentes que se vinculan al estudio.	Países y/o economías miembros y no miembros de la OCDE	Países y/o economías de los cinco continentes que se vinculan al estudio.

Fuente: Elaboración propia con base en ICFES.

Anexo 3: Países y/o economías miembros y no miembros de la OCDE participantes en PISA, 200-2012.

País y/o economía	2000	2003	2006	2009	2012	País y/o economía	2000	2003	2006	2009	2012
Albania*	X			X	X	Liechtenstein*	X	X	X	X	X
Alemania	X	X	X	X	X	Lituania*			X	X	X
Argentina*	X		X	X	X	Luxemburgo	X	X	X	X	X
Australia	X	X	X	X	X	Macao (China)*		X	X	X	X
Austria	X	X	X	X	X	Macedonia	X				
Azerbaiyán*			X	X		Malasia*				X	X
Bélgica	X	X	X	X	X	Malta*				X	
Brazil*	X	X	X	X	X	Mauritius*				X	
Bulgaria*	X		X	X	X	México	X	X	X	X	X
Canadá	X	X	X	X	X	Miranda* (Venezu.)				X	
Chile	X		X	X	X	Moldavia*				X	
China Taipei*			X	X	X	Noruega	X	X	X	X	X
Colombia*			X	X	X	Nueva Zelanda	X	X	X	X	X
Corea	X	X	X	X	X	Países Bajos	X	X		X	X
Costa Rica*				X	X	Panamá*				X	
Croacia*			X	X	X	Perú*	X			X	X
Dinamarca	X	X	X	X	X	Polonia	X	X	X	X	X
Dubái				X		Portugal	X	X	X	X	X
Eslovenia			X	X	X	Qatar			X	X	X
España	X	X	X	X	X	Reino Unido	X	X	X	X	X
Estados Unidos	X	X	X	X	X	Repú. Eslovaquia		X	X	X	X
Estonia			X	X	X	Repú. Kirguisa*				X	
Federación Rusia*	X	X	X	X	X	Repú. Montenegro*			X	X	X
Finlandia	X	X	X	X	X	República Checa	X	X	X	X	X
Francia	X	X	X	X	X	República Serbia*				X	X
Georgia*				X		Rumania*	X		X	X	X
Grecia	X	X	X	X	X	Serbia y Montenegro		X	X		
Hong Kong*	X	X	X	X	X	Shanghai (China)*				X	X
Hungría	X	X	X	X	X	Singapur*				X	X
India*				X		Swenden	X	X	X	X	X
Indonesia*	X	X	X	X	X	Switzerland	X	X	X	X	X
Irlanda	X	X	X	X	X	Tailandia*	X	X	X	X	X
Islandia	X	X	X	X	X	Trinidad y Tobago				X	
Israel	X		X	X	X	Túnez		X	X	X	X
Italia	X	X	X	X	X	Turquía		X	X	X	X
Japón	X	X	X	X	X	UAE* (exce. Dubai)				X	X
Jordania*			X	X	X	Uruguay*			X	X	X
Kazajstán*			X	X	X	Vietnam*					X
Letonia*	X	X	X	X	X						

*Países y/o economías no miembros de la OCDE actualmente.

Fuente: Elaboración propia con base en OCDE.

Anexo 4: Descripción de las variables independientes de la FPE, Colombia 2009.

Variable	Definición*
Individuales - $f_i^{(t)}$ -	
norepitente	Variable dicotómica construida a partir de las respuestas a las preguntas ST07Q01, ST07Q02 y ST07Q03. Toma el valor de 1 si el estudiante i no repitió curso ni en primaria, secundaria ni media, 0 si repitió curso.
sexo	Variable dicotómica. Toma valor de 1 si el estudiante i es mujer, 0 si es hombre.
esfuerzo	Variable dicotómica construida a partir de las respuestas a la pregunta ST27Q13. Toma el valor de 1 si el estudiante i a menudo o casi siempre busca información adicional, 0 en caso contrario.
disciplina	Variable dicotómica construida a partir de las respuestas a la pregunta ST36Q01. Toma el valor de 1 si el estudiante i declara que en casi todas las clases los estudiantes escuchan, 0 en caso contrario.
Familiares - $p_i^{(t)}$ -	
libros	Variable dicotómica construida a partir de las respuestas a la pregunta ST22Q01. Toma el valor de 1 si en el hogar del estudiante i hay al menos 200 libros, 0 menos de 200 libros.
educamadre	Variable dicotómica construida a partir de las respuestas a las preguntas ST10Q01, ST11Q04, ST11Q03, ST11Q02 y ST11Q01. Toma el valor de 1 si el nivel educativo de la madre del estudiante i es de al menos bachillerato, 0 en caso contrario.
emppadre	Variable dicotómica construida a partir de las respuestas a la pregunta ST16Q01. Toma el valor de 1 si el empleo del padre del estudiante i es de medio tiempo o tiempo completo, 0 en caso contrario.
Escolares - $s_i^{(t)}$ -	
publico	Variable dicotómica. Toma el valor de 1 si el centro educativo al que asiste el estudiante i es público, 0 si es privado.
STRATIO	Variable continua. Índice construido por la OCDE que indica la proporción Alumno/Profesor.
SCMATEDU	Variable continua. Índice construido por la OCDE que mide la calidad de los materiales educativos del centro al cual asiste el estudiante i .
autonomia	Variable dicotómica construida a partir de las respuestas a las preguntas SC24Qa1, SC24Qa2, SC24Qb1, SC24Qb2, SC24Qc1, SC24Qc2, SC24Qd1, SC24Qd2, SC24Qe1, SC24Qe2, SC24Qf1, SC24Qf2, SC24Qg1, SC24Qg2, SC24Qh1, SC24Qh2, SC24Qi1, SC24Qi2, SC24Qj1, SC24Qj2, SC24Qk1, SC24Qk2, SC24Ql1 y SC24Ql2. Toma el valor de 1 si el director del centro educativo al que asiste el estudiante i es autónomo en las decisiones señaladas en las preguntas anteriores, 0 en caso contrario.
SCHSIZE	Variable continua. Corresponde al número de estudiantes matriculados en el centro educativo al que asiste el estudiante i .

*Las preguntas con las que fueron construidas algunas de las variables independientes incluidas en (2) están descritas en el Anexo 5
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Preguntas usadas para la elaboración de las variables independientes incluidas en la FPC. Colombia, 2009.

Código	Pregunta	Respuestas	Obs.	Miss	Variable modelo
De las características individuales o del estudiante					
ST04Q01	¿Eres hombre o mujer?	1 Mujer 2 Hombre 9 Missing	7921	0	sexo: 1 Mujer 0 Hombre Obs. 7921
ST07Q01 ST07Q02 ST07Q03	¿Has perdido algún grado? a. Primaria. b. Secundaria (6º a 9º). c. Media (10º y 11º).	1 No, nunca 2 Si, una vez 3 Si, dos o + 7 N/A 8 Invalido 9 Missing.	7025 6830 5297	896 1091 2624	norepitente: 1: No repitió ni en primaria ni secundaria ni en media. 0: o.w. Obs. 7847 Miss. 74
ST27Q13	Cuando estudias, ¿con qué frecuencia realizas lo siguiente? m. Cuando estudio y no comprendo algo, busco información para tratar de aclarar el punto.	1 Casi nunca. 2 Algunas veces. 3 A menudo. 4 Casi siempre. 7 N/A. 8 Invalido. 9 Missing.	7767	154	esfuerzo: 1: A menudo o casi siempre. 0: o.w. Obs. 7767 Miss. 154
ST36Q01	Durante tus clases de español, ¿con qué frecuencia se presentan las siguientes situaciones? a. Los estudiantes no escuchan lo que dice el profesor.	1 Nunca. 2 En algunas clases. 3 En la mayoría de las clases. 4 En todas las clases. 7 N/A. 8 Invalido. 9 Missing.	7656	265	disciplina: 1: En la mayoría de las clases. 0: o.w. Obs. 7656. Miss. 265.
De las características familiares del estudiante					
ST22Q01	¿Cuántos libros hay en tu casa?	1 0 a 10 libros. 2 11 a 25 libros. 3 26 a 100 libros. 4 101 a 200 libros. 5 201 a 500 libros. 6 Más de 500 libros 7 N/A. 8 Invalido. 9 Missing.	7747	174	libros 1: Más de 200 libros. 0: o.w. Obs. 7747. Miss. 174.
ST16Q01	¿Qué actividad ejerce actualmente tu padre?	1 Trabaja full-time. 2 Trabaja part-time. 3 No trabaja, busca. 4. Otro (pension.). 7 N/A. 8 Invalido. 9 Missing.	6942	979	emppadre: 1: Trabaja al menos part-time. 0: o.w. Obs. 6492 Miss 979

Código	Pregunta	Respuestas	Obs.	Miss	Variable modelo
De las características familiares del estudiante					
ST10Q01	¿Cuál es el nivel de escolaridad más alto que terminó tu madre?	1 Secun. Superior. 2 Vocacional 3 Secun. Inferior. 4 Primaria. 5 No terminó prim. 7 N/A. 8 Invalido. 9 Missing.	7758	163	educamadre: 1: Tiene al menos bachillerato. 0: o.w. Obs. 7843 Miss. 78
ST11Q01 ST11Q02 ST11Q03	¿Tu madre tiene alguno de los siguientes títulos? a. Doctorado. b. Maestría. c. Pregrado/Carrera profesional. d. Estudios Técnicos.	1 Si. 2 No. 7 N/A. 8 Invalido. 9 Missing.	6269 6438 6562	1652 1483 1359	
De las características de la escuela					
SC02Q01	¿Su institución es pública o privada?	1 Pública. 2 Privada.	7877	44	publico: 1: Escuela Pública 0: o.w. Obs. 7877 Miss 44
STRATIO	Proporción Alumno/Profesor	Índice elaborado por la OCDE.	7313	608	STRATIO
SCMATEDU	Calidad de los materiales educativos.	Índice elaborado por la OCDE.	7816	105	SCMATEDU
SCHSIZE	Número total de alumnos matriculados en la institución.	Índice elaborado por la OCDE.	7652	269	SCHSIZE
SC24Qa SC24Qb SC24Qc SC24Qd SC24Qe SC24Qf SC24Qg SC24Qh SC24Qi SC24Qj SC24Qk SC24Ql	¿Cuáles son las instancias que asumen una parte importante de responsabilidad en la gestión de su institución? a. Escoger profesores contratar. b. Despedir a los profesores. c. Determinar salario profesores. d. Determinar aumentos sala. e. Fijar presupuesto institución. f. Decidir distri. Presupuesto. g. Definir reglamento estud. h. Definir política eval. estud. i. Decidir admisión estud. j. Escoger libros que se usarán. k. Determinar contenido clases. l. Decidir cuáles cursos ofrecer.	i1 El rector*. i2 Los profesores. i3 Gob. escolar. i4 Secretarias. i5 Ministerio Edu. 1 Si. 2 No	7921 7921 7921 7921 7921 7889 7921 7921 7921 7921 7921 7921	0 0 0 0 0 0 32 0 0 0 0	atonomia: 1: tanto Rector como profesores deciden sobre las instancias importantes de la institución (a-l) 0: o.w. Obs. 7921 Miss. 0

* i = a,b...l.

Fuente: Elaboración propia con base en Cuestionarios Estudiantes y Colegios, Colombia 2009 y Reporte Técnico, PISA, OCDE, 2009.

Anexo 6: Descomposición Oaxaca-Blinder, rendimiento en lectura. Colombia, 2009.

	MCO			Variables Instrumentales								
				2sls			MGM			MVIL		
	Coef.	S.E.	P> z	Coef.	S.E.	P> z	Coef.	S.E.	P> z	Coef.	S.E.	P> z
Dotaciones												
norepitente	6.95	1.080	0.000	36.57	9.797	0.000	35.64	9.499	0.000	38.00	10.565	0.000
sexo	-0.13	0.151	0.379	-0.40	0.463	0.386	-0.39	0.451	0.386	-0.42	0.480	0.387
esfuerzo	-0.16	0.243	0.517	-0.01	0.086	0.887	-0.01	0.083	0.903	-0.01	0.087	0.931
disciplina	-0.06	0.112	0.607	-0.19	0.335	0.567	-0.18	0.322	0.568	-0.20	0.347	0.568
libros	0.61	0.406	0.133	0.50	0.708	0.480	0.49	0.688	0.474	0.50	0.738	0.501
educamadre	12.60	2.495	0.000	6.83	5.385	0.205	7.29	5.229	0.163	6.58	5.605	0.240
emppadre	-0.29	0.593	0.622	0.60	1.137	0.597	0.52	1.112	0.643	0.64	1.174	0.583
STRATIO	4.63	0.883	0.000	4.75	1.223	0.000	4.81	1.207	0.000	4.75	1.253	0.000
SCMATEDU	22.35	4.469	0.000	16.36	8.448	0.053	16.06	8.263	0.052	16.07	8.755	0.066
autonomia	2.73	1.225	0.026	3.08	2.324	0.186	3.18	2.271	0.161	3.09	2.405	0.198
SCHSIZE	-19.83	2.052	0.000	-11.06	4.272	0.010	-11.15	4.178	0.008	-10.62	4.500	0.018
Total	29.41	5.492	0.000	57.01	13.515	0.000	56.25	13.179	0.000	58.40	14.237	0.000
Coefficientes												
norepitente	-4.59	4.215	0.276	35.80	46.725	0.444	30.75	45.382	0.498	42.58	50.466	0.399
sexo	-2.24	2.785	0.421	14.41	6.047	0.017	14.11	5.911	0.017	14.89	6.310	0.018
esfuerzo	6.13	3.601	0.088	-5.01	7.185	0.485	-5.36	7.047	0.447	-5.40	7.441	0.468
disciplina	0.75	1.119	0.502	2.81	2.383	0.238	2.65	2.326	0.254	2.93	2.474	0.236
libros	0.23	0.937	0.803	-0.75	1.470	0.610	-0.77	1.453	0.598	-0.76	1.499	0.612
educamadre	5.57	5.545	0.316	7.58	11.747	0.519	8.47	11.444	0.459	7.11	12.183	0.559
emppadre	-4.29	8.379	0.608	4.15	14.833	0.780	2.93	14.560	0.840	4.68	15.262	0.759
STRATIO	-26.24	6.712	0.000	-34.27	11.802	0.004	-35.11	11.591	0.002	-34.29	12.099	0.005
SCMATEDU	0.92	1.118	0.410	1.38	2.007	0.490	1.35	1.974	0.493	1.33	2.063	0.518
autonomia	2.84	3.242	0.381	5.20	6.022	0.387	5.39	5.908	0.361	5.25	6.200	0.397
SCHSIZE	16.73	2.268	0.000	9.77	4.683	0.037	9.79	4.591	0.033	9.32	4.907	0.058
constante	35.75	14.727	0.015	-18.24	49.918	0.715	-10.98	48.299	0.820	-24.85	53.348	0.641
Total	31.56	4.485	0.000	22.85	7.562	0.003	23.24	7.489	0.002	22.81	7.689	0.003
Interacción												
norepitente	0.91	0.843	0.280	-7.12	9.330	0.445	-6.12	9.055	0.499	-8.47	10.085	0.401
sexo	-0.08	0.119	0.523	0.44	0.509	0.384	0.43	0.498	0.384	0.46	0.527	0.385
esfuerzo	0.11	0.170	0.536	-0.06	0.158	0.695	-0.07	0.165	0.687	-0.07	0.168	0.691
disciplina	0.04	0.082	0.665	0.15	0.269	0.588	0.14	0.255	0.591	0.15	0.280	0.588
libros	-0.17	0.685	0.803	0.55	1.075	0.611	0.56	1.063	0.599	0.55	1.096	0.613
educamadre	-2.69	2.677	0.316	-3.67	5.687	0.519	-4.10	5.541	0.459	-3.44	5.897	0.560
emppadre	0.33	0.640	0.610	-0.34	1.208	0.780	-0.24	1.185	0.840	-0.38	1.243	0.760
STRATIO	-2.67	0.793	0.001	-3.53	1.328	0.008	-3.62	1.313	0.006	-3.54	1.356	0.009
SCMATEDU	-4.48	5.417	0.409	-6.70	9.702	0.490	-6.55	9.544	0.493	-6.45	9.976	0.518
autonomia	-1.21	1.385	0.382	-2.21	2.557	0.388	-2.29	2.509	0.362	-2.23	2.632	0.397
SCHSIZE	16.28	2.232	0.000	9.47	4.544	0.037	9.49	4.455	0.033	9.04	4.761	0.058
Total	6.37	6.452	0.324	-13.03	14.060	0.354	-12.36	13.765	0.369	-14.38	14.725	0.329

S.E. Desviaciones estándar robustas. Fuente: Cálculos propios con base en información PISA 2009, OCDE

