

# **Educación Privada vs Pública: Análisis de los efectos en los exámenes PISA para Colombia en el 2012**

Trabajo de Grado para optar por el título de Economista

Eduardo Latorre Uribe <sup>1</sup>

Asesor:

Theodore Richard Breton<sup>2</sup>

Escuela de Economía y Finanzas

Universidad EAFIT

2016

---

<sup>1</sup> Estudiante de Economía Universidad EAFIT elatorre@eafit.edu.co

<sup>2</sup> PhD. en Economía, George Mason University, USA // Editor en Jefe de revista Ecos de Economía.

## 1. Introducción

Uno de los temas más importantes que se vienen discutiendo durante los últimos años es precisamente el tema de la educación tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Importantes economistas de hoy en día, como Eric A. Hanushek, Ludger Woessmann, Thomas Piketty, entre otros se han preocupado por este tema de la educación y han decidido investigar acerca de este tema y todo lo que este implica. Thomas Piketty, por ejemplo, autor de uno de los libros más vendidos en los últimos años, “El Capital en el Siglo XXI”, se ha interesado de una manera particular por el tema de la educación a nivel mundial. En su libro, sostiene que la educación es la principal vía para reducir la desigualdad existente en los países. En palabras del propio Piketty en una entrevista con Moisés Naim: “El principal proceso para que un país pueda disminuir sin duda la desigualdad es a través de la difusión de la educación, la difusión de conocimientos y habilidades puede disminuir la desigualdad tanto entre países pobres y ricos como también entre los países mismos...”<sup>3</sup>

Tradicionalmente, para mejorar el acceso de los estudiantes a la educación, los países se han enfocado en extender la cobertura en escuelas públicas, permitiendo así que una mayor cantidad de estudiantes de bajos recursos tengan acceso a la educación. Pero a través de la realización de exámenes internacionales tales como las pruebas PISA o las pruebas TIMSS, se ha podido comprobar que muchos estudiantes, especialmente los de bajos recursos no están aprendiendo lo suficiente en estas escuelas.

Algunos analistas han propuesto que la única manera de mejorar el aprendizaje de los estudiantes de bajos recursos es financiar sus estudios en escuelas privadas. Ellos proponen esta solución porque los rendimientos estudiantiles en promedio son más altos en escuelas privadas que en escuelas públicas. Pero no es claro si los puntajes mayores en estos colegios se deben a la calidad de la educación o si resulta de otras ventajas que tienen los alumnos que estudian en los colegios privados.

Según la teoría económica, se podría esperar que los alumnos de colegios privados tengan un mejor desempeño en este tipo de exámenes que los estudiantes de colegios públicos, debido a una mayor capacidad de acceso a materiales y la contratación de profesores de mejor calidad

---

<sup>3</sup> La entrevista es hecha por Moisés Naim en su programa Efecto Naim. Su título es “El Capital en el siglo 21: Moisés Naím entrevista a Thomas Piketty”. Para ver la entrevista completa, puede dirigirse al canal de YouTube del programa (Efecto Naim) o directamente a través del siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=XqdqZodXBxQ>

contratados por los colegios privados, pero también por la educación que consiguen los estudiantes en estos colegios.

El estudio de un tema tan importante para el desarrollo económico de los países a lo largo del mundo como es la educación, es muy complicado y se pueden encontrar muchas opiniones y argumentos diferentes al respecto. Esto se debe principalmente a que no es fácil medir el desempeño los estudiantes y tomar en cuenta todas las causas de aquello, pues esto implica el análisis de una cantidad de variables tanto cualitativas como cuantitativas, es decir, características que son propias de cada estudiante y que muchas de ellas pueden ser muy subjetivas de cada quien y son imposibles de medir. Pero si se puede hacer un acercamiento tomando en cuenta otros aspectos que si son cuantificables y que se utilizarán aquí.

En el presente trabajo se pretende hacer un análisis, aunque simple pero importante sobre algunas de estas características individuales de estudiantes colombianos. En sí, lo que se busca medir es el efecto que tiene estudiar en un colegio privado en el desempeño de pruebas internacionales en Colombia. Aquí se pretende averiguar si los mejores puntajes en exámenes internacionales obtenidos por los estudiantes de los colegios privados en Colombia resultan del tipo de financiación del colegio si es privado o de otras características de los alumnos en comparación con aquellos que estudian en los colegios públicos. Para este fin, los datos que se utilizaron fueron los de las pruebas PISA del año 2012.

El Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) es organizado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), y se realiza cada 3 años con el propósito de evaluar los sistemas de educación a nivel mundial. Este examen mide tres áreas del conocimiento que son las ciencias, la lectura y las matemáticas. Colombia ha participado durante los últimos años en estas pruebas, siendo la última versión de la hay disponibilidad de datos, la realizada en el año 2012. Según el Ministerio Nacional de Educación, Colombia ha participado en las pruebas de PISA 2006 (con énfasis en ciencias), 2009 (con énfasis en lectura), y 2012 (con énfasis en matemáticas). A saber, por Colombia en el 2012 participaron 9.073 estudiantes, en representación de 560 mil alumnos de instituciones educativas oficiales y privadas. (Ministerio de Educación Nacional, 2013).

Los países emergentes como Colombia y otros países latinoamericanos (Chile, México, Uruguay, Costa Rica, Brasil, Argentina y Perú) no se han desempeñado muy bien en estas pruebas. El caso de Colombia se puede apreciar en la **Figura 1**, donde se compara el promedio de Colombia en los tres tipos de pruebas, con el promedio en conjunto de todos los países miembros de la OCDE que en total son 34.

**Figura 1.** Puntajes promedio y desviaciones estándar para Colombia, en matemáticas, lectura y ciencias, PISA 2012

	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Promedio	Desviación Estándar	Promedio	Desviación Estándar	Promedio	Desviación Estándar
Colombia	376	74	403	84	399	76
OCDE Promedio	494	92	496	94	501	93

Fuente: Elaboración propia a partir de (SABER 11, 2013)

Dentro de los países latinoamericanos que realizaron esta prueba, Colombia solamente obtuvo puntajes mayores que Perú, demostrando el bajo rendimiento de los estudiantes colombianos en estas pruebas. Si se compara a Colombia con el promedio de los países miembros de la OCDE se nota una diferencia muy significativa. En un informe colombiano (SABER 11, 2013) se muestra la tabla completa en la cual se compara los resultados de los países latinoamericanos participantes en esta prueba con el promedio de los de la OCDE y con los resultados de Shanghái que fueron los más altos.

El análisis en este trabajo se realiza por dos métodos de estimación econométrica que son Mínimos Cuadrados Ordinarios y Modelos Jerárquicos o Multinivel. Por el primer método se realizaron dos regresiones, la primera es el promedio de los valores plausibles (los resultados de los estudiantes en las pruebas de PISA) frente a todas las variables independientes que se tuvieron en cuenta en el modelo, que incluye entre otras, características de la familia del estudiante; la segunda regresión se hizo al igual que la anterior pero con efectos fijos controlando por la variable schoolid que son las características propias de cada colegio y que por lo tanto lo hacen diferente a los demás. Para el segundo método se hace por medio de un modelo multinivel controlando por los efectos fijos de los colegios con sus diferentes características para el caso de que el colegio sea privado.

Aquí se encontró que efectivamente el estudiar en un colegio privado en Colombia tiene efectos positivos en el resultado de las pruebas PISA 2012. La ventaja de la escuela privada en los resultados promedios, después de controlar por los efectos socioeconómicos, fue aproximadamente 30 puntos en comparación con los colegios públicos. Aunque es menos que la diferencia actual de 50 puntos, sin embargo, el análisis indica que, si un estudiante asiste a un colegio privado, por las características del colegio, efectivamente se obtienen mejores resultados a la edad de 15 años.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera: primero se hace una revisión breve sobre la literatura en la cual se habla sobre otros trabajos e investigaciones que han realizado diferentes autores alrededor del mundo sobre el tema de la educación y se mencionan algunos que trabajaron con los datos de las pruebas PISA y se menciona la metodología econométrica utilizada. Luego se plantean los objetivos que se buscan cumplir con la realización del trabajo. A continuación, se hace un recuento sobre la metodología y los datos utilizados para luego hacer el análisis de los resultados encontrados con su explicación. Por último, están las conclusiones, las referencias y los anexos con las regresiones hechas.

## **2. Revisión de la Literatura**

Desde hace varios años el tema de la educación ha estado presente en los temas de investigación de economistas y otros académicos. Empezando con (Eric A.Hanushek, 1986), quién en la mayoría de la literatura encontrada, se le menciona como uno de los primeros en investigar sobre el tema del rendimiento estudiantil en la educación. Lo que busca con su investigación es estudiar los factores que afectan el rendimiento de los estudiantes y lo hace estimando una función de producción en donde las variables independientes vienen siendo las que podrían explicar los resultados de exámenes de los estudiantes, como, por ejemplo, los recursos que tenga el colegio, el ambiente social de los estudiantes, el nivel socioeconómico de las familias, la educación de los padres, entre otros. En dicho trabajo, él argumenta que los estudios sobre la educación deben de ser de tipo cuantitativo y no cualitativo, enfocándose principalmente en las diferencias sobre la calidad en la educación. Algo muy importante de lo que él expone y que se debe de tener en cuenta para un mejor análisis es que los logros o los resultados de un estudiante en un momento particular

en el tiempo, están en función de características de la familia y amigos, en función de características de otros compañeros, en función de características de sus profesores y del colegio en el que estudia. Todas estas características interactúan entre si unas con otras y a su vez también intervienen otro tipo de variables como las habilidades natas o el potencial del aprendizaje que tenga el estudiante.

Muchos autores han utilizado las pruebas PISA para hacerle seguimiento al nivel de educación de sus países o comparar esos niveles entre países. Los resultados de estos exámenes han generado una gran controversia a lo largo de los años debido a que no son lo que las personas esperaban. Según (Woessmann & Fuchs, 2004), las pruebas PISA 2000 generaron un gran debate público en varias ciudades del mundo como Nueva York, Paris, Londres y Frankfurt en el año 2001 sobre la calidad de la educación de la mayoría de los países participantes en estas pruebas, debido a los malos resultados de estas pruebas. Ellos, con los resultados de estas pruebas, utilizaron un modelo jerárquico de 4 niveles (examen, estudiante, colegios y país) para determinar cuáles son las variables que influyen en un estudiante a la hora de presentar este examen. Estas variables son por ejemplo el tipo de composición familiar, la cantidad de libros en la casa, etc. Encontraron por ejemplo que, poseer una mayor cantidad de libros en casa de un estudiante, un nivel mayor de educación de sus padres y un trabajo de tiempo completo de los mismos, tiene un efecto positivo en la prueba de lectura, obteniendo así, un mejor resultado que en las pruebas de matemáticas y de ciencias. En cuanto al tipo de financiamiento del colegio, es decir, si el colegio es público o privado, encontraron resultados mucho mejores para los estudiantes que asisten a escuelas privadas que los que asisten a escuelas públicas.

Varios académicos han investigado sobre cuáles podrían ser las diferentes causas que expliquen los resultados de los estudiantes dentro de las pruebas PISA. (Dronkers & Robert, 2003) por ejemplo, utilizan un modelo multinivel también y con los datos de las pruebas PISA 2000 encuentran que, dentro de los tres tipos de colegios existentes en los datos, los estudiantes de colegios privados dependientes del Gobierno son más efectivos que los de colegios públicos con los mismos estudiantes, padres y la misma composición social. Explican que esto se debe al mejor clima escolar dentro de los primeros. En su estudio, encuentran que los estudiantes de colegios privados, tanto los privados independientes y los privados manejados con recursos públicos, tienen

un menor desempeño en lo cognitivo que los colegios públicos en sí, pero que este resultado se ve solamente después de controlar por la composición cultural de los mismos. En cuanto a las características socioeconómicas de las familias, hallaron que el trabajo de los padres es significativo a la hora de un mejor desempeño en estas pruebas. En términos generales, detectaron que los estudiantes cuyos padres tenían un trabajo de tiempo completo, tenían un mejor desempeño en las pruebas, pero no encontraron diferencia alguna entre los estudiantes cuyos padres no tenían trabajo o que trabajaban medio tiempo, puesto que para ambos los resultados no les dio estadísticamente significativo.

Algo también muy interesante que encontraron ellos que en este trabajo se tiene en cuenta, es que estudiantes con mayor cantidad de libros en casa también se desempeñaron mucho mejor en la prueba de matemáticas que otros con menos o ningún libro. Encuentran que las diferentes condiciones de aprendizaje y de enseñanza por parte de los profesores no explican las diferencias en la efectividad de estos colegios. También encuentran que los colegios totalmente privados son menos efectivos, con características similares, es decir, con los mismos estudiantes, padres y el tipo de composición social. A su vez, argumentan que los colegios totalmente privados e independientes no necesitan ser efectivos debido a las características mismas de sus estudiantes, padres y de la composición del colegio en sí porque un aumento en los resultados sería ineficiente debido a su baja productividad marginal. Es decir, que este tipo de colegios pueden “atraer” o “comprar” los mejores promedios de producción (estudiantes y composición escolar), que pueden garantizar grandes resultados. Así como también pueden mejorar un mejor ambiente estudiantil y así obtener mejores resultados. A modo de conclusión, (Dronkers & Robert, 2003) encuentran que los resultados de las pruebas de matemáticas y ciencias son significativamente mejores en los dos tipos de colegios privados que en los colegios públicos.

(Toma, 2005) argumenta que se espera que por el hecho de que los padres de los estudiantes de escuelas privadas pagan por el estudio de sus hijos y además pagan impuestos que contribuyen a la educación pública, las escuelas privadas proporcionan algunas ventajas en la educación que son más valiosas para estos padres y que la educación pública no las brinda para quienes deciden acceder a este tipo de educación. Si lo que les interesa a los padres de familia son los resultados de las pruebas, entonces los estudiantes de las escuelas privadas van a obtener estos mejores resultados. Ella comenta que en los países emergentes (como es el caso de Colombia), no solo la calidad de la escolaridad es baja, sino que también la cantidad de niños que van al colegio es muy

pequeña. Dice que esto puede tener muchas razones pero que principalmente se debe a que estos países que son muy pobres que no son capaces de proveerles una buena educación a sus niños. (Toma, 2005) cita a (Lockheed & Jimenez, 1996) quienes al hacer un estudio con cinco países incluyendo a Colombia, encontraron que aquí en Colombia donde la mayoría de los colegios son públicos, los estudiantes se desempeñarían un 13% mejor si estuvieran todos en un colegio privado.

Algunas investigaciones económicas han utilizado las bases de datos de los resultados de las pruebas PISA para hacer un estudio acerca de la educación a nivel nacional como se hace en el presente trabajo. (Agasisti T. , 2013) utiliza los datos de PISA 2006 para analizar la eficiencia de los colegios italianos en el proceso educativo que ofrecen, y a través de un modelo en dos etapas, encuentra que, al añadir un indicador de competencia, se obtienen mayores mejoras en la calidad del servicio que prestan los colegios, es decir, cuando se aumenta la cantidad de colegios que compiten entre sí.

Para el caso de Colombia, después de que salieron los resultados de PISA 2012, en el país también hubo un gran escándalo ya que Colombia quedó en el puesto 62 de 65 que participaron, sólo alcanzó a obtener mejores puntajes que los países de Qatar, Indonesia y Perú que fue el último. Dentro de los países latinoamericanos, Colombia sólo obtuvo mejores resultados que Perú que quedó de último tanto a nivel latinoamericano y a nivel mundial. Revistas, periódicos y otros medios de comunicación hicieron varias críticas al respecto como, por ejemplo, Revista Semana (dic. 5, 2013) en su versión online con su artículo “Vergüenza: Colombia entre los peores en educación”<sup>4</sup>, y el periódico el Heraldo (dic. 8, 2013) que dice “Pisa 2012 refleja el rezago en la educación”.<sup>5</sup>

Theodore R. Breton en su trabajo (Breton, 2013) realizó un estudio aplicado a Colombia, sólo que el objetivo de él era ver si la cantidad de estudiantes por clase tenían algún efecto en los resultados de los estudiantes en el Estudio de las Tendencias Internacionales en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés) para el año 2007 para los estudiantes de 4° grado de

---

<sup>4</sup> Para leer el artículo completo puede dirigirse al siguiente link:

<http://www.semana.com/nacion/articulo/colombia-entre-ultimos-puestos-prueba-pisa/366961-3>

<sup>5</sup> Para leer el artículo completo puede dirigirse al siguiente link: <http://www.elheraldo.co/economia/pisa-2012-refleja-el-rezago-en-la-educacion-135084>

primaria en Colombia .<sup>6</sup> Después de controlar otras variables socioeconómicas de los estudiantes mismos y de los colegios, encuentra que para Colombia, entre más estudiantes por clase existan, estos van a tener un obtener un desempeño menor. En cuanto al efecto que tiene el estudio en un colegio privado, Breton encuentra que, aunque el efecto es positivo, no es estadísticamente significativo.

Otro estudio de estas mismas características fue el hecho por (Mancebón, Choi, & DP, 2012) en el cual compara la eficiencia de los colegios españoles públicos y los colegios privados subsidiados públicamente por el Gobierno. Ellos encuentran allí que después de controlar algunas características de tipo individual y de recursos escolares, los colegios españoles públicos son más eficientes que sus equivalentes colegios privados subsidiados por el Gobierno.

Así, se puede observar que ya se han trabajado con los datos de PISA para estudios e investigaciones sobre la educación a nivel nacional, aunque los datos proporcionados por PISA son utilizados generalmente para comparar los niveles de educación entre países.

Desde hace algunos años, algunos autores colombianos han investigado sobre el tema de la educación en Colombia, en especial en ver cuáles son las principales razones que explican los resultados académicos de los estudiantes. (Ramírez Hassan, Galvis Gutiérrez, & Chica Gómez, 2011) citan el trabajo de (Gaviria & Barrientos, 2001) los cuales encuentran diferencias importantes entre las escuelas privadas y las escuelas públicas en Colombia con datos de las pruebas SABER 11. Allí argumentan que una de estas diferencias puede estar marcada por los incentivos que tengan sus empleados como la planta docente, la estructura física y los directivos, por ejemplo. Si estos incentivos inciden en el rendimiento de los estudiantes entonces su efecto será muy diferente en ambos tipos de colegio. En dicho trabajo, llegan a tres conclusiones principales en cuanto a las diferencias entre colegios públicos y colegios privados. La primera es que la educación en promedio de los profesores genera un efecto positivo, es decir que entre más años de educación tengan los docentes, el rendimiento de los estudiantes va a mejorar. Aunque este efecto sea más grande en los colegios privados que en los públicos. En las mismas palabras de ellos: “En síntesis, la educación de los docentes tiene un efecto marginal sobre el rendimiento en los planteles públicos, quizás debido a la existencia de una estructura de incentivos perversa

---

<sup>6</sup> Trends in International Mathematics and Science Study, desarrollado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA, por sus siglas en inglés)

que impide el aprovechamiento productivo del capital humano de los docentes”. La segunda conclusión es que el ratio profesor-alumno (cantidad de profesores por cada alumno) aunque genere un efecto positivo, no es significativo pero que este ratio si podría ser mayor en los colegios públicos. La tercera y última conclusión a la que llegan es que después de controlar las variables socioeconómicas de los estudiantes, las bibliotecas y salas de computadores en los colegios generan un impacto positivo en ambos tipos de colegios, pero este efecto es mucho mayor para los colegios privados que para los colegios públicos ya que esto genera un mayor acceso a la información. Vale la pena recordar que estos efectos se manifiestan es en el rendimiento de los estudiantes en las pruebas SABER 11.

En (SABER 11, 2013), el Ministerio Nacional de Educación refleja los resultados de los anteriores estudios comentados al afirmar que las características socioeconómicas de los estudiantes de las escuelas privadas explican cierta parte del mejor desempeño que tienen los estudiantes que asisten a estos colegios. Allí se argumenta que al dejar a un lado estas características socioeconómicas de los estudiantes, no se reflejan diferencias entre los colegios privados y públicos.

### **3. Objetivos**

#### **1.1 Objetivo General**

Medir el efecto que tiene el hecho de estudiar en un colegio privado en los resultados de la prueba PISA para Colombia en el año 2012

#### **1.2 Objetivos Específicos**

- 1.2.1** Ver cómo afecta el tipo de colegio donde al que asisten estudiantes en los resultados obtenidos en la prueba PISA 2012, a través de variables como el nivel de educación de los padres y el acceso a información a través de libros o de internet, entre otras.
- 1.2.2** Realizar una revisión de literatura sobre los estudios que se han hecho sobre el tema de la educación de forma general y de manera más específica sobre el desempeño de los estudiantes en Colombia en las pruebas PISA 2012.

#### 4. Metodología y Datos

Los datos utilizados en este trabajo para medir el efecto que tiene estudiar en un colegio público o privado, son los resultados de las pruebas PISA del año 2012. Estas pruebas, evalúan con las preguntas de lectura, las capacidades que los estudiantes tienen para interpretar y analizar de una manera adecuada la información escrita a la que se puedan enfrentar el día de mañana en sus trabajos o en los negocios que llegasen a realizar. Las preguntas de matemáticas están orientadas a ver qué tan capaces son los alumnos de resolver problemas numéricos a través de sus conocimientos adquiridos durante su vida escolar. Y con las pruebas del área científica o de ciencias, pueden determinar que habilidades tienen en el terreno científico y su capacidad de resolver problemas y situaciones que tengan que ver con esta área del conocimiento.

Este trabajo no examina el efecto de la escuela privada en los resultados de los tres temas, sino únicamente para la prueba de matemáticas. En particular se utiliza los puntajes en los exámenes de matemáticas, los cuales se basan en un medio en los países de OECD de 500 puntos con una desviación estándar de 100 puntos.

La primera metodología que se usa para examinar el efecto de asistir en una escuela privada en estos resultados es un modelo econométrico estimado con la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), que tiene la siguiente forma:

$$\begin{aligned} pvmath_{mean} = & \beta_0 + \beta_1 genero + \beta_2 privado + \beta_3 mamaencasa + \beta_4 papaencasa \\ & + \beta_5 mama\_primaria + \beta_6 mama\_secundaria + \beta_7 mamauniversidad \\ & + \beta_8 papa\_primaria + \beta_9 papa\_secundaria + \beta_{10} papauniversidad \\ & + \beta_{11} i.computadores + \beta_{12} i.libros + \varepsilon_i \end{aligned}$$

El estudio está enfocado en el coeficiente de la variable dummy de escuela privada, pero para hacer este análisis, exige controlar por varias variables. Las variables utilizadas son dummies para género, escuela privada, mamaencasa, papaencasa, mama\_primaria, mama\_secundaria, mamauniversidad, papa\_primaria, papa\_secundaria, papauniversidad, el número de computadores en casa y el número de libros en casa. En estas regresiones ciertos niveles son de base y no aparecen en la regresión, incluyendo los que tuvieron una educación menor a primaria solamente, los que tienen 0 computadores en casa y los que tienen entre 1-10 libros en casa.

La metodología del segundo modelo es la de un modelo jerárquico de dos niveles, que tiene la siguiente forma:

$$y_{ij} = \alpha_j + \beta X_{ij} + \varepsilon_{ij} + \mu_{ij}$$

Donde  $y_{ij}$  es el resultado del estudiante  $i$  en el colegio  $j$ ,  $\alpha_j$  es la constante del modelo que se basa en los colegios,  $\beta$  es el coeficiente de la regresión,  $X_{ij}$  representa las variables tenidas en cuenta en el modelo y explicadas anteriormente para cada estudiante  $i$  del colegio  $j$ , y finalmente  $\varepsilon_{ij}$  y  $\mu_{ij}$  representan los errores en el modelo. Las variables actuales de  $X$  son las mismas que se utilizan en el modelo de MCO.

En la literatura, podemos encontrar que varios autores han trabajado con estas dos metodologías, especialmente la metodología de Multinivel. Para este último método, encontramos trabajos hechos con esta metodología por ejemplo en los casos de (Dronkers & Robert, 2003) quién utiliza una metodología multinivel de 4 niveles para su estudio, (Agasisti & Vittadini, 2012), (Agasisti T. , 2013), entre otros.

Y así, hay varios estudios más dentro de la literatura utilizando estos dos métodos. Pero el más utilizado es el de Multinivel ya que permite medir los efectos en dos niveles (para el caso de este trabajo), uno el nivel de los estudiantes y el segundo nivel el de los colegios.

Los datos que se utilizan en el presente trabajo son la base de datos con los resultados de las pruebas PISA 2012, sacados de la página web de la OCDE y filtrados sólo para Colombia. Estos datos se convirtieron de su formato original a un formato con el que se puede trabajar en el software estadístico STATA. En total son 1020 datos para cada uno de los 9073 estudiantes que realizaron la prueba por Colombia.

Los alumnos que participan en las pruebas no presentan el mismo examen, tal que es necesario estimar lo que sería los resultados si presentaron el mismo examen. Por eso, los datos de PISA 2012 incluyen cinco “plausible values” para cada una de las áreas evaluadas por cada alumno que realiza la prueba. Estos valores plausibles son una estimación del resultado que habría obtenido cada uno de los estudiantes si hubieran completado totalmente la prueba. Son 5 estimaciones de estas y lo que se hace en este análisis es trabajar con el promedio de estas cinco estimaciones como variable dependiente del modelo.

La muestra tiene sobrepeso en ciertos tipos de colegios, tal que el análisis de los resultados exige ajustes para estimar un efecto representativo del país. Para poder ponderar los pesos que tiene cada estudiante y colegio en la prueba, la base de datos de PISA tiene estas dos variables que

son “w\_fschtw” para los colegios y “w\_fstuw” para los estudiantes y eso se hace para que se sume el total de colegios y de estudiantes analizados y no los que hay en el país y no incurrir en una subestimación. (OECD, 2009) explica que estas variables se ponderan debido principalmente a tres factores que son: primero, los estudiantes y colegios en particular no tienen necesariamente la misma probabilidad de ser elegidos; segundo, las tasas diferenciales de participación de acuerdo a cierto tipo de colegios o de características de algunos estudiantes necesitaron ajustes por no ser respondidas; tercero y último, algunos datos fueron sobre-muestreados debido a ciertas razones de reporte de estos resultados por parte de algunos países.

## 5. Análisis de Resultados

El análisis consiste en la estimación de cuatro modelos econométricos. Inicialmente se hace una regresión MCO de la variable dependiente `pvmath_mean` contra las variables privado y género para ver cuáles son los efectos que tienen estas dos sin incluir las demás variables socioeconómicas. Luego se corre el modelo con las características socioeconómicas de las familias sin efectos fijos por Mínimos Cuadrados Ordinarios, simplemente la regresión de la variable `pvmath_mean` contra las demás variables independientes descritas anteriormente. Luego se corre el mismo modelo por Mínimos Cuadrados Ordinarios, pero controlando por el efecto de las escuelas con un efecto fijo “schoolid” que son dummies que representan las características de cada colegio. Para finalmente ver los resultados al correrse un modelo jerárquico, el Multinivel. La **Tabla 1** a continuación, muestra en resumen los resultados de las estimaciones 1, 2, 3 y la de Multinivel.

La primera columna de la **Tabla 1** muestra los coeficientes y los errores estándar de la primera regresión por MCO, la segunda columna muestra los mismos datos para el segundo modelo de regresión por MCO sin efectos fijos, la tercera columna muestra los coeficientes y errores estándar con efectos fijos para `schoolid` y la cuarta columna muestra los datos para el modelo de multinivel.

*Tabla 1. Resumen resultados*

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Multinivel</b>	
	Coef/S.E	Coef/S.E	Coef/S.E	Coef/S.E	
genero	-25.6* (2.0)	-25.8* (2.1)	-26.1* (2.0)	-26.2* (1.5)	
privado	51.4* (3.0)	25.0* (3.2)	31.3 (27.5)	24.9* (2.3)	(6.2)
mamaencasa		29.2* (3.1)	21.0* (2.1)	26.4* (1.8)	
papaencasa		6.9* (2.6)	5.3* (2.2)	11.7 (2.6)	
mama_primaria		10.0* (3.8)	7.6* (3.5)	9.2* (2.5)	
mama_secundaria		20.5* (3.7)	16.1* (3.5)	15.9* (1.8)	
mamauniversidad		-0.189 (2.7)	-3.1 (2.5)	-0.5 (2.4)	
papa_primaria		-2.9 (3.6)	-0.1 (3.3)	0.7 (2.2)	
papa_secundaria		-0.5 (3.6)	-2.4 (3.1)	1.9 (1.9)	
papauniversidad		3.5 (2.8)	1.2 (2.5)	-0.9 (1.8)	
1.computadores (1)		22.1* (2.6)	11.3* (2.4)	13.2* (2.4)	
2.computadores (2)		35.9* (3.4)	17.1* (3.3)	20.1* (3.4)	
3.computadores (3)		56.1* (5.7)	26.0* (4.9)	28.3* (1.7)	
2.libros (11-25)		10.3* (2.6)	4.0 (2.4)	7.5* (1.9)	
3.libros (26-100)		19.9* (2.9)	10.1* (2.7)	16.1* (3.1)	
4.libros (101-200)		25.9* (4.6)	9.8* (4.3)	15.8* (5.2)	
5.libros (201-500)		63.6* (8.1)	42.1* (7.4)	38.0* (8.2)	
6.libros (>500)		21.7 (14.1)	-5.2 (10.5)	10.5 (3.3)	
_cons	376.5* (1.1)	322.9* (4.5)	344.5* (21.9)	342.9* (0.1)	
lns1_1_1 Constant				3.9* (0.1)	
lns1_1_2 Constant				3.2* (0.1)	
lnsig_e Constant				3.9* (0.0)	
R-Squared	0.09	0.27	0.46		
Observations	9073	6285	6285	6285	

Note: Robust Standard Errors in parentheses \*Statistically significant at 5% level

En la tabla se observa que la variable privado en el primer modelo, tiene un valor positivo de 51.4. Este valor muestra que estudiar en un colegio privado es significativo al 95% de confianza pues su valor p, que se puede observar en la tabla de la regresión (*Anexo 1*) es menor a 0.05 que confirma lo anterior. El 51.4 quiere decir que un estudiante que asiste a un colegio privado obtuvo más de 50 puntos en comparación con uno que asiste a un colegio público. En la segunda columna se muestra el segundo modelo por MCO sin efectos fijos y el coeficiente de la variable privado disminuyó al pasar de 51.4 a 25.0 y sigue siendo significativo como se puede ver en el (*Anexo 2*). En el (*Anexo 3*) se observa un coeficiente para la variable privado de 31.3 pero no es significativo y esto se debe a que como se está controlando por todas las características de los diferentes colegios, no se puede medir el efecto que tiene esta variable debido a la cantidad de colegios que hay en total 352 que participaron en estas pruebas en Colombia. En el *Anexo 3* se encuentra la regresión por el método de multinivel controlando por las características de los colegios, los cual nos dice que un 50,1% de los efectos fijos es debido a que el colegio es privado, es decir que el resto del modelo está explicado por las demás variables, y es significativo al 95% de confianza, cumpliendo así con lo que dice la teoría en cuanto a que estudiar en un colegio privado si puede mejorar bastante los resultados de un determinado estudiante en un colegio determinado.

Algo también muy interesante y que cabe destacar es que en general, las mujeres obtuvieron resultados menores que los hombres. La variable género en el primer modelo nos muestra que una persona si es mujer obtuvo 25.752 puntos menos que un hombre y de igual forma este resultado es significativo. En el segundo y tercer modelo aumenta a 26.096 en ambos y contrario a lo que sucede con privado, en estos dos modelos, la variable género si es significativa.

Otras variables significativas que arroja el modelo es que la madre esté en casa, es decir que viva con el estudiante. Esto arroja un coeficiente de 29.206 para el primer modelo por MCO, 21.019 para el segundo modelo por MCO y 26.490 por el método de multinivel. Esto quiere decir que si la madre vive con el estudiante es probable que el estudiante haya sacado esta cantidad de puntajes más que un estudiante quien no vive con su madre.

## 6. Conclusiones

Las conclusiones básicamente de este trabajo son que en realidad para un estudiante colombiano estudiar en una escuela privada le proporciona sustancialmente mejores resultados en las pruebas PISA 2012 para el área de matemáticas. Esto lógicamente depende de las características socioeconómicas tenidas en cuenta en el presente trabajo. Varias de estas características que le generan un mejor efecto en el resultado a los estudiantes son por ejemplo que la madre viva en la casa con él/ella, también entre más libros y computadores tenga en la casa le va a mejorar el resultado en las pruebas, esto viéndolo desde el punto de vista de acceso a la información y su facilidad con la lectura, pues si tiene más libros y más computadores tiene mayor información de la que puede instruirse. En cuanto a los computadores hay que tener algo claro y es que se mira desde el punto de vista de que el estudiante lo utilice estrictamente para el estudio o la academia, es decir, utilizar el internet para hacer consultas, tareas, etc. Caso contrario que pasa si el estudiante utiliza este medio para jugar, chatear, etc. Que son acciones que pueden distraer del estudio y que le pueden hacer tener un resultado menor en las pruebas.

Se encontró dentro de la literatura, que la educación es un tema muy importante a nivel internacional, pues muchas personas han investigado este tema. Durante los últimos años se han realizado muchas investigaciones sobre qué variables afectan el rendimiento escolar de los estudiantes. Estas investigaciones se han realizado mediante diferentes métodos econométricos tales como Mínimos Cuadrados Ordinarios y modelos multinivel que son los utilizados en el presente trabajo, pero en la literatura se pueden encontrar trabajos hechos con otros modelos diferentes y, por lo tanto, los resultados esperados pueden variar según el enfoque mismo del trabajo y del modelo escogido para tal fin.

## 7. Referencias

- Agasisti, T. (Diciembre de 2013). The Efficiency of Italian Secondary Schools and the Potential Role of Competition: A Data Envelopment Analysis Using OECD-PISA2006 Data. (T. & Group, Ed.) *Education Economics*, 21, 520-44. doi:10.1080/09645292.2010.511840
- Agasisti, T., & Vittadini, G. (24 de Abril de 2012). Regional Economic Disparities as Determinants of Student's Achievement in Italy. *Research in applied economics*, 4(1), 33-54. Recuperado el 15 de Abril de 2016, de : <http://dx.doi.org/10.5296/rae.v4i2.1316>
- Breton, T. R. (11 de Enero de 2013). Evidence that class size matters in 4th grade mathematics: An analysis of TIMSS Data for Colombia. *Repositorio Institucional Universidad EAFIT*. Recuperado el 11 de Marzo de 2016, de [https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/545/2012\\_5\\_Thodore\\_Breton\(NV\).pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/545/2012_5_Thodore_Breton(NV).pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Correa, J. J. (Abril de 2004). Determinantes del rendimiento educativo de los estudiantes de secundaria en Cali: Un análisis multinivel. *Revista Sociedad y Economía*(6), 81-105. Recuperado el 26 de Marzo de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/996/99617648003.pdf>
- Dronkers, J., & Robert, P. (2003). The effectiveness of public and private schools from a comparative perspective. *European University Institute Research Repository*. Recuperado el 20 de Marzo de 2016, de <http://cadmus.eui.eu/handle/1814/1360?show=full>
- Eric A.Hanushek. (Septiembre de 1986). The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools. *Journal of Economic Literature*, 24(3), 1141-77. Recuperado el 25 de Marzo de 2016, de <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.eafit.edu.co/ehost/detail/detail?sid=3908af6e-f049-4827-af38-77468373aa90%40sessionmgr113&vid=0&hid=107&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=eoh&AN=0194871>
- Gaviria, A., & Barrientos, J. H. (08 de Noviembre de 2001). Determinantes de la calidad de la educación en Colombia. *EconPapers*. Recuperado el 20 de Marzo de 2016, de <http://econpapers.repec.org/paper/col000118/002301.htm>
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (Junio de 2009). Schooling, Cognitive Skills, and the Latin American Growth Puzzle. *Social Science Research Network*. Recuperado el 18 de Marzo de 2016, de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1423745](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1423745)
- Lockheed, M. E., & Jimenez, E. (1996). *Who chooses, who loses? Culture, institutions, and the unequal effects of school choice*. (R. Elmore, & B. Fuller, Edits.) Recuperado el 27 de Marzo de 2016
- Mancebón, J. C., Choi, Á., & DP, X.-d.-E. (Noviembre de 2012). The efficiency of public and publicly subsidized high schools in Spain: Evidence from PISA-2006. *The Journal of the Operational*

- Research Society*, 63(11), 1516-1533. Recuperado el 20 de Marzo de 2016, de <http://www.jstor.org.ezproxy.eafit.edu.co/stable/41680023>
- Ministerio de Educación Nacional. (3 de Diciembre de 2013). *Colombia en PISA 2012: Principales resultados*. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado el 23 de Marzo de 2016, de [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336001\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf)
- Naim, M. (22 de Febrero de 2016). El Capital en el siglo 21: Moisés Naím entrevista a Thomas Piketty. Recuperado el 24 de Marzo de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=XqdqZodXBxQ>
- OCDE. (s.f.). *PISA en español*. Recuperado el 24 de Marzo de 2016, de <http://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>
- OECD. (2009). *PISA Data Analysis Manual*. Recuperado el 20 de Marzo de 2016, de <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisadataanalysismanualspssandsassecondedition.htm>
- OECD. (2014). *OECD Better policies for better lives*. Recuperado el 20 de Marzo de 2016, de <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012technicalreport.htm>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2014). *Resultados de PISA 2012 en Foco*. Recuperado el 23 de Marzo de 2016, de [https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)
- Pfeffermann, D., & Landsman, V. (Septiembre de 2011). Are private schools better than public schools? Appraisal for Ireland by Methods for Observational Studies. *The Annals of Applied Statistics*, 5(3), 1726-1751. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/23069352>
- Ramírez Hassan, A., Galvis Gutiérrez, D. M., & Chica Gómez, S. M. (24 de Abril de 2011). Determinantes del rendimiento académico en Colombia: pruebas ICFES Saber 11<sup>º</sup>, 2009. Recuperado el 27 de Marzo de 2016, de <http://hdl.handle.net/10784/580>
- SABER 11. (Diciembre de 2013). *Colombia en PISA 2012 Informe nacional de resultados*. Repositorio Institucional Universidad Distrital. Recuperado el 15 de Marzo de 2016, de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2304/2/BeltranCastroArietaCecilia2015.JPG.pdf>
- Summers, A. A., & Wolf, B. L. (Septiembre de 1977). Do Schools Make a Difference? *The American Economic Review*, 67(4), 639-652. Recuperado el 28 de Abril de 2016, de <http://www.jstor.org/stable/1813396>
- Toma, E. F. (Abril de 2005). Private Schools in a Global World. *Southern Economical Journal*, 71(4), 692-704. doi:10.2307/20062074
- Vandenberghe, V., & Robin, S. (2004). Evaluating the effectiveness of private education across countries: a comparison of methods. *Labour Economics*, 11(4), 487-506. doi:10.1016/j.labeco.2004.02.007

Woessmann, L., & Fuchs, T. (Septiembre de 2004). What Accounts for International Differences in Student Performance? A Re-Examination Using PISA Data. *Social Science Research Network*. Recuperado el 16 de Marzo de 2016, de <http://ssrn.com/abstract=572802>

Wu, M. (2005). The Role of Plausible Values in Large-Scale Surveys. *Studies in Educational Evaluation*, 31(2-3), 114-128. doi: 10.1016/j.stueduc.2005.05.005

## 8. Anexos

### *Anexo 1. Regresión por MCO Privado vs Género*

---

Number of observations: 9064

Average R-Squared:  
0,0920214684187062

	Coef.	Std Err	t	t Param	P>t
genero	-25.6	2.0	-13	56.8	6,54E-25
privado	51.4	3.0	17	16.9	9,85E-51
_cons	376.5	1.1	242	43.2	0

*Anexo 2. Regresión por MCO sin efectos fijos*

Number of observations: 6285

Average R-Squared: 0.30

	Coef	Std Err	t	t Param	P>t
genero	-25.8	2.1	-12.2	6266	5.09E-34
privado	25.0	3.2	7.7	6266	9.22E-15
mamaencasa	29.2	3.1	9.4	6266	2.98E-21
papaencasa	6.9	2.6	2.7	6266	0.0066548
mama_primaria	10.0	3.8	2.6	6266	0.00940651
mama_secundaria	20.5	3.7	5.5	6266	3.28E-08
mamauniversidad	-0.2	2.7	-0.1	6266	0.94465117
papa_primaria	-2.9	3.6	-0.8	6266	0.41329107
papa_secundaria	-0.5	3.6	-0.1	6266	0.90004041
papauniversidad	3.5	2.5	1.2	6266	0.21478055
1.computadores	22.1	2.4	8.6	6266	8.77E-18
2.computadores	35.9	3.3	10.5	6266	1.51E-25
3.computadores	56.1	5.7	9.8	6266	1.61E-22
2.libros	10.3	2.6	3.9	6266	0.00008958
3.libros	19.9	2.9	6.7	6266	1.89E-11
4.libros	25.9	4.6	5.6	6266	2.22E-08
5.libros	63.6	8.1	7.9	6266	3.94E-15
6.libros	21.7	14.1	1.5	6266	0.12389809
_cons	322.9	4.5	81.6	6266	0

*Anexo 3. Regresión por MCO con efectos fijos-schoolid*

Number of observations: 6285

Average R-Squared: .3034784360658602

	Coef	Std Err	t	t Param	P>t
--	------	---------	---	---------	-----

genero	-26.1	2.0	-13.1	6265	7.53E-34
privado	31.3	27.5	1.1	6265	7.91E-15
mamaencasa	21.0	2.1	10.0	6265	3.63E-21
papaencasa	5.3	2.2	2.4	6265	0.00574809
mama_primaria	7.6	3.5	2.2	6265	0.00921909
mama_secundaria	16.1	3.5	4.6	6265	3.31E-08
mamauniversidad	-3.1	2.5	-1.2	6265	0.96208557
papa_primaria	-0.1	3.3	-0.0	6265	0.41433304
papa_secundaria	-2.4	3.1	-0.8	6265	0.90108813
papauniversidad	1.2	2.5	0.5	6265	0.21531521
1.computadores	11.3	2.4	4.7	6265	9.88E-19
2.computadores	17.1	3.4	5.0	6265	1.47E-25
3.computadores	26.0	4.9	5.3	6265	1.42E-22
2.libros	4.0	2.4	1.7	6265	0.00009002
3.libros	10.1	2.7	3.7	6265	1.99E-11
4.libros	9.8	4.3	2.3	6265	2.35E-08
5.libros	42.1	7.4	5.7	6265	3.67E-15
6.libros	-5.2	10.5	0.5	6265	0.12253525
_cons	344.5	21.9	15.7	6.265	0.00000

#### *Anexo 4. Regresión por Modelo Multinivel*

Mixed-effects regression	Number of obs = 6285
Group variable: schoolid	Number of groups = 349
	Obs per group:
	min = 1
	avg = 18.0
	max = 33
	Wald chi2(17) = 957.93
Log pseudolikelihood = -33991.832	Prob > chi2 = 0.0000

(Std. Err. Adjusted for 349 clusters in schoolid)

pvmath_mean	Robust		z	P>z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
genero	-26.2	1.5	-17.55	0	-29.1	-23.2

mamaencasa	26.4	2.3	11.61	0	22.0	30.9
papaencasa	11.7	1.8	0.64	0.5	-2.3	4.6
mama_primaria	9.2	2.6	3.63	0	4.2	14.2
mama_secundaria	15.9	2.5	6.54	0	11.2	20.9
mamauniversidad	-0.5	1.8	-0.23	0.8	-3.9	3.1
papa_primaria	0.7	2.4	0.29	0.7	-3.9	5.3
papa_secundaria	1.9	2.2	0.86	0.3	-2.4	6.2
papauniversidad	-0.9	1.9	-0.46	0.6	-4.6	2.8
computadores						
1	13.2	1.8	7.34	0	9.7	16.8
2	20.1	2.4	8.47	0	15.6	25.0
3	28.3	3.4	8.45	0	21.9	35.2
libros						
2	75	1.7	4.34	0	4.0	10.8
3	16.1	1.9	8.34	0	12.3	19.9
4	15.8	3.1	5.03	0	9.7	22.1
5	38.0	5.2	7.37	0	27.9	48.2
6	10.5	8.2	1.31	0.1	-5.3	26.8
<hr/> <hr/> _cons	<hr/> <hr/> 342.8792	<hr/> <hr/> 3.325329	<hr/> <hr/> 103.11	<hr/> <hr/> 0	<hr/> <hr/> 336.3617	<hr/> <hr/> 349.3968

Random-effects Parameters	Estimate	Robust Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
			schoolid: Independent	
sd (privado)	50.1	5.6	41.2	63.1
sd (_cons)	24.3	1.6	21.7	27.9
sd (Residual)	51.3	0.5	50.3	52.2

