

2016-01-01

Desempeño académico y tamaño del salón de clase: evidencia de la prueba PISA 2012

Héctor Alberto Botello-Peñaloza

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, hectoralbertobotello@gmail.com

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ap>

Citación recomendada

Botello-Peñaloza, H. A.. (2016). Desempeño académico y tamaño del salón de clase: evidencia de la prueba PISA 2012. *Actualidades Pedagógicas*, (67), 97-112. doi:<https://doi.org/10.19052/ap.3139>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Actualidades Pedagógicas by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Desempeño académico y tamaño del salón de clase: evidencia de la prueba PISA 2012

Héctor Alberto Botello-Peñaloza

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

hectoralbertobotello@gmail.com



Resumen: en este artículo se calcula el impacto causado por el tamaño de salón de clase, entendiéndose este como el número de estudiantes por aula, y el desempeño académico de los estudiantes de noveno grado de América Latina con base en la prueba PISA de 2012. Se utiliza un modelo lineal estimado por mínimos cuadrados ordinarios para estimar el efecto neto del tamaño del grupo introduciendo variables institucionales, familiares y del estudiante, que funcionan como control. Se estima que el aumento del 1 % del número de estudiantes del salón disminuye en promedio un 0,1 % el puntaje de la prueba; no obstante, este factor impacta relativamente menos que otros más significativos, como el nivel socioeconómico del hogar o la educación de los padres.

Palabras clave: salón de clase, rendimiento académico, América Latina, prueba PISA 2012.



Recibido: 25 de octubre de 2014

Aceptado: 10 de agosto de 2015

Cómo citar este artículo: Botello-Peñaloza, H. A. (2016). Desempeño académico y tamaño del salón de clase: evidencia de la prueba PISA 2012. *Actualidades Pedagógicas*, (67), 97-112. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/ap.3139>.



*Academic Performance and
Classroom Size: PISA 2012
Evidence*

Abstract: In this paper we estimate the impact caused by the size of the classroom, understood as the number of students per classroom, and the academic performance of Latin American ninth grade students, based on the PISA 2012 results. A linear model estimated by ordinary least squares is used to calculate the net effect of group size, introducing institutional, family and student variables used as control. It is estimated that the 1% increase in the number of classroom students decreases the test score by 0.1% on average; however, this factor has relatively less impact than other, more significant factors, such as the household's socioeconomic level or the parents' education.

Keywords: Classroom, academic performance, Latin America, PISA 2012 Tests.



*Desempenho acadêmico e tamanho
da sala de aula: evidencia da prova
PISA 2012*

Resumo: neste artigo se calcula o impacto causado pelo tamanho da sala de aula, entendendo-se este como o número de estudantes por classe, e o desempenho acadêmico dos estudantes de nono ano de América Latina com base na prova PISA de 2012. Utiliza-se um modelo lineal estimado por mínimos quadrados ordinários para estimar o efeito neto do tamanho do grupo introduzindo variáveis institucionais, familiares e do estudante, que funcionam como controle. Estima-se que o aumento de 1 % do número de estudantes da classe diminui em média um 0,1 % o pontuação da prova; não obstante, este fator impacta relativamente menos que outros mais significativos, como o nível socioeconômico do lar ou a educação dos pais.

Palavras chave: sala de aula, rendimento acadêmico, América Latina, prova PISA 2012.



Introducción

Los gobiernos en América Latina han logrado avances significativos en términos de cobertura; sin embargo, los resultados de las pruebas internacionales (PISA, PIRLS, TIMMS) muestran un desempeño académico constantemente bajo en comparación con la media de otras regiones (Hosby, 1998; Banco Mundial, 2009).

En este sentido, la literatura científica intenta determinar los efectos netos de los componentes institucionales para estimar los determinantes del rendimiento escolar en pro de plantear políticas que puedan explotar su beneficio. Lo anterior se basa en el pensamiento de que el desempeño de los estudiantes está determinado por la interacción de variables exógenos y endógenos a los individuos (Aypay, 2010; Meelissen y Drent, 2008; Biagi y Loi, 2013).

En este sentido, cuando se busca hacer avances en materia de cobertura, en algunas ocasiones se pueden originar deterioros en la calidad académica (Nye, Hedges y Konstantopoulos, 2000; Borland y Howsen, 2003). En consecuencia y con el afán de contribuir a la identificación de estos factores en países en desarrollo, el siguiente artículo en su primera sección investiga el impacto del tamaño del salón de clase y el colegio sobre el desempeño académico en una muestra de estudiantes en América Latina, con base en la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA) de 2012. Para lograr lo anterior, el presente documento se divide en tres secciones adicionales. En la segunda se revisan los conceptos más relevantes alrededor de las disposiciones de la clase y del colegio y su influencia en el aprendizaje, y se describen adicionalmente los diversos estudios realizados alrededor de esta temática, separando sus principales hallazgos y metodologías. En la tercera parte se presenta la metodología escogida junto con la descripción del conjunto de datos por evaluar. En la cuarta sección

se presentan los resultados de las estimaciones y se presentan finalmente las conclusiones.

Marco teórico

La educación es un factor importante para promover el desarrollo de los países y, por esto, el estudio de los factores que inciden en el desempeño académico es frecuente en la literatura. James Samuel Coleman escribió en 1964 un informe que examinaba la relación entre los insumos del proceso educativo y su producto final (Hanushek, 1979). Actualmente, las investigaciones han comenzado a relacionar aspectos mucho más diversos; por ejemplo, los factores internos de los individuos han sido más abundantes en la literatura, o lo que puede verse en los estudios de Betts y Morell (1999), Porto y Di Gresia (2001), Naylor y Smith (2004) y Lacour y Tissington (2011), los cuales se enfocaron en estudiar cómo las características socioeconómicas de los individuos y aquellas propias del estudiante y su entorno familiar influyen en su rendimiento académico, lo que lleva a concluir que las características propias afectan más que los insumos provistos por el plantel educativo (Ferreya, 2007).

Entre los factores externos de los planteles educativos se estudian las infraestructuras destinadas a los procesos de enseñanza-aprendizaje, como la cualificación de los profesores (Guo, Connor, Yang, Roehrig y Morrison, 2012; Rew, 2013), la tenencia de tecnologías de la información y la comunicación (Volman Heemskerk y Kuiper, 2005; Lee y Wu, 2012; Biagi Federico y Loi Massimo, 2013), la selectividad de los colegios (Clark, 2010), la naturaleza de la institución (Altonji, Elder y Taber, 2000; Figlio y Stone, 2012) y la estructura escolar. Dentro de esta rama, el tamaño de la clase ha sido un indicador de calidad a la hora de evaluar las políticas públicas de educación, dado que clases con una menor cantidad de estudiantes reducen las distracciones originadas de la interacción social, y esto aumenta la concentración y la absorción de la información impartida por el profesor. Igualmente, este puede tener un rendimiento óptimo en su labor, ya que no pasará tanto tiempo ordenando a los estudiantes o controlando la disciplina de los mismos, hecho que permite un mejor ambiente estudiantil.

No obstante, los análisis empíricos sobre el efecto que ejerce el tamaño de clase han sido ambiguos debido a muestras y metodologías diversas. Por ejemplo, el Gobierno de Estados Unidos llevó a cabo un estudio a partir de

2000 en 300 salones de clase y obtuvo como resultado que reducir el tamaño de clase aumentaba el desempeño de los estudiantes en un 0,2%. De igual forma, el proyecto Student-Teacher Achievement Ratio (STAR) se realizó en los años ochenta y estaba enfocado en que estudiantes y profesores fueran asignados aleatoriamente a grupos de clase de diferentes tamaños para comprobar posteriormente cómo el cambio había influido en sus puntajes académicos. Al final se observó que existe una relación negativa entre el tamaño del grupo y los logros de los estudiantes (Krueger, 1998). Según Levin (2001), en Holanda obtienen resultados contrarios en 400 escuelas utilizando una función de producción por cuantiles y teniendo en cuenta el tamaño de clase como variable explicativa. Para aproximar el desempeño académico, este autor utilizó las calificaciones obtenidas en dos exámenes: matemáticas y lenguaje, pero no encuentra un efecto significativo del tamaño de clase sobre el desempeño académico.

Jones y Ezeife (2011) sugieren una aproximación diferente para su estudio sobre el tamaño del colegio y el desempeño de los estudiantes. Por medio de estudios de diferencias de medias a través de cuantiles del número de estudiantes en la institución, hallan que la correlación entre el tamaño de la escuela y el rendimiento académico es limitada; la evidencia de esta relación es solo posible en los niveles más altos de calidad. Los resultados ambiguos o no lineales también son encontrados en Borland y Howsen, (2003), Rivkin, Hanushek, y Kain (2005) y Villarraga (2006).

En Latinoamérica existen pocos estudios que se aproximen a esta temática. Por ejemplo, Uribe (2003) elaboró un estudio en 77 instituciones educativas en Bogotá (Colombia), con un modelo de regresión lineal múltiple introduciendo variables relacionadas con el rendimiento escolar y concluyó que existe una relación negativa entre el tamaño de grupo y los logros de los estudiantes. Mientras que Villarraga (2006), que buscaba establecer la posibilidad de medir el efecto del número de estudiantes en el aula sobre el logro académico, no pudo obtener los resultados esperados en relación con la variable instrumental debido a que no se presentó correlación estadística significativa con el tamaño del grupo, lo cual era una condición necesaria para utilizar el modelo de mínimos cuadrados en dos etapas.

En este sentido, el presente estudio desea aportar una exploración más profunda y reciente a esta temática en Latinoamérica, utilizando una amplia muestra de estudiantes que presentaron una prueba internacional de PISA en 2012. A continuación se presenta la metodología implementada.

Metodología

Modelo

En línea con los trabajos de Gorman y Politt (1999), Sutton y Soderstrom (1999), Legler, Licht y Spielkamp (2000), Notten y Kraaykamp (2009) y Lee y Wu (2012), este trabajo parte del supuesto de que el desempeño escolar está determinado por factores familiares, escolares, individuales y por el tamaño del salón de clase. El puntaje en la prueba será la variable dependiente, mientras que las variables socioeconómicas (familia, escuela, contexto, institución) serán las independientes. De manera econométrica se podría definir la siguiente función logarítmica:

$$y = \alpha + \beta_1 F + \beta_2 E + \beta_3 I + \beta_4 T + \varepsilon \quad (1)$$

Donde y es el logaritmo del puntaje¹ en la prueba PISA de los estudiantes, mientras que I , E , F y T representan los conjuntos de variables asociados a cada área. Por su parte, β_i representa los vectores de coeficientes que relacionan los impactos de cada una de las variables independientes sobre la independiente. Finalmente, ε es el error no determinístico del modelo, el cual se divide mediante una distribución normal con media 0 y varianza constante.

Para la estimación se utiliza la técnica de regresión lineal múltiple que permite el control de variables socioeconómicas, familiares y escolares de los individuos. La forma de estimación es mediante el uso de los mínimos cuadrados ordinarios, para así encontrar el efecto directo que tiene el tamaño de la clase en el desempeño académico de los estudiantes. Los coeficientes (β_i) se interpretan como el aumento o la disminución porcentual sobre el puntaje promedio en la prueba que tendrá la implementación o no de cada una de las características especificadas dentro del cálculo.

Para medir la efectividad, estos modelos se observan de dos indicadores: el primero es el grado de la varianza de la variable dependiente captada o predicha por parte de las variables independientes, indicador denominado R^2 . Cuanto más alto, más efectivo es el modelo en determinar el comportamiento de la variable dependiente y viceversa. El segundo es la

¹ Por cuestiones de estimación en lo relacionado con la reducción de la varianza de la muestra, se realizó una transformación lineal de la variable dependiente.

significancia individual de cada componente puesto en la función; los que no son significativos no aportan a la determinación de la variable dependiente, por lo cual se extraen y se obtiene así la función final.

En términos estadísticos, hay diferentes situaciones sobre la naturaleza de los datos que se deben corregir para una óptima calibración del modelo, como la presencia de heterocedasticidad, multicolinealidad y autocorrelación serial (Pérez, 2005).

Variables seleccionadas

Dentro de esta prueba se escogieron varias preguntas para aproximar el tamaño de la clase de los estudiantes:

- Número de estudiantes en el salón de clase.
- Número de estudiantes dentro del colegio.
- Relación de estudiantes por profesor.

Estas serán las variables independientes que conformarán el vector de variables de interés dentro de la ecuación 1. Las variables de control adicionales serán las características del estudiante (por ejemplo, sexo, edad, edad en la que entró a preescolar), del hogar (supervisión de los padres sobre las tareas, tiempo de lectura en casa, número libros en casa, ocupación de los padres, educación de los padres, población en el área, nivel de ingreso de la zona donde habita el alumno, país donde habita) y del colegio (número de profesores, años de experiencia del profesor, sexo del profesor, edad del profesor, educación del profesor, área donde queda del colegio, tamaño del colegio y del salón).

Fuentes de datos

La prueba PISA es un estudio iniciado en 2000 a nivel mundial y llevado a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Este se repite cada tres años para un conjunto de países que hacen parte de esta comunidad y para otros países no miembros. Mide el rendimiento escolar de los estudiantes de alrededor de los 15 años de edad, en las áreas de las matemáticas, ciencia y lectura.

Su objetivo es medir el rendimiento escolar y con base en esto, el diseño y mejoramiento de las políticas educativas. Los datos son cada vez más utilizados por los países para evaluar el impacto de la calidad de la educación y para la comprensión de las causas de las diferencias en el rendimiento entre las naciones (OCDE, 2010; Lee y Wu, 2012).

La quinta versión de la prueba, en 2012, es la utilizada en este trabajo. Dicha prueba evaluó un aproximado de 510.000 estudiantes de alrededor de 15 años en 65 países y economías en matemáticas, ciencias y lectura.

Resultados y análisis

Después de filtrar la base de datos y separar las observaciones que tenían respuestas vacías o no válidas, se analizaron cerca de 3561 colegios con 93.285 estudiantes, y usando los factores de expansión los resultados son ampliables hasta cerca de 5.451.559 de infantes. La tabla 1 muestra la distribución que tienen los estudiantes en los diferentes países.

Tabla 1. Distribución de estudiantes evaluados por tipo de colegio

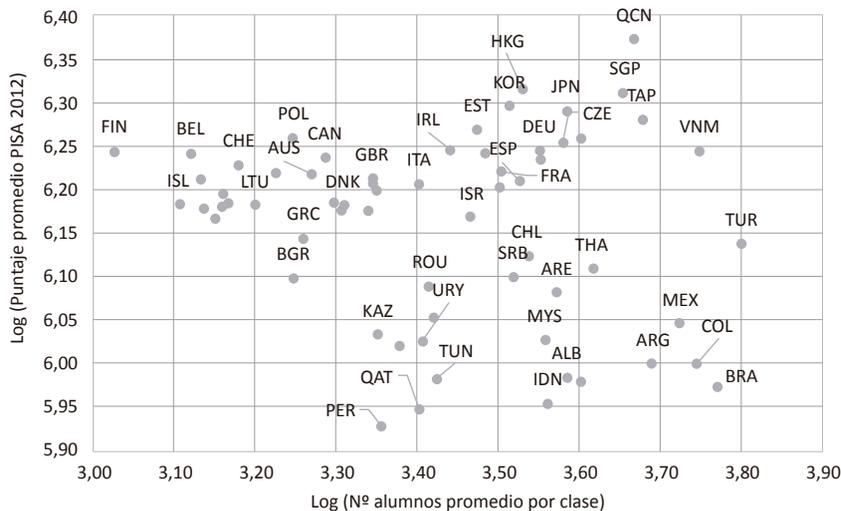
País	Privado	Público	Privado-Público	Total	%
Argentina	468,000	3,722	1,484	6,114	6,6
Brasil	1,788	16,192	93,000	19,689	21,1
Chile	2,035	1,869	2,506	6,830	7,3
Colombia	937,000	7,101	579,000	9,287	10,0
Costa Rica	391,000	3,853	176,000	4,800	5,1
México	2,978	29,284	28,000	35,096	37,6
Perú	702,000	4,710	0,000	5,842	6,3
Uruguay	875,000	4,392	0,000	5,627	6,0
Total	10,174	71,123	4,866	93,285	100,0

Fuente: elaboración propia con base en la información PISA, 2012.

Entre los resultados generales se observa que la mayor parte de los países latinoamericanos posee un rendimiento medio menor que el resto de países evaluados acompañados de salones con más de 30 estudiantes por clase. Por otro lado, no es clara la tendencia (figura 1) entre el tamaño

del salón de clase y el desempeño en la prueba, ya que hay países asiáticos y latinoamericanos con altos y bajos puntajes e igualmente con salones numerosos.

Figura 1. Promedio de alumnos del salón de clase vs. puntaje promedio PISA 2012 por país (en logaritmos)



Fuente: elaboración propia con base en la información PISA, 2012.

Para poder extraer un efecto más preciso se estima el modelo aplicando la ecuación 1 con las variables seleccionadas sobre los datos disponibles para Colombia en 2012. Después de la elección de las variables y la depuración de la base de datos de las observaciones no válidas para el análisis, las estimaciones se realizaron sobre 3460 estudiantes. Los resultados de la estimación principales son presentados en la tabla 1, mientras que los resultados adicionales de las variables de control se presentan en el anexo. Se muestran las variables tanto continuas como categóricas, sus características y el efecto porcentual que tienen sobre el puntaje. En los modelos de regresión lineal el efecto de las variables continuas se interpreta como el cambio porcentual que tendrá el puntaje lector del estudiante a partir de una variación del 1% de la variable independiente. Por otro lado, en las variables categóricas, el cambio porcentual sobre el puntaje se da con relación a una característica base.

En términos de eficacia del modelo, las variables de la tabla 1 son todas significativas al 5% de confianza, con un R^2 promedio del 0,47. Esto

significa que cerca del 47 % de la varianza total del puntaje de la prueba PISA está siendo captado o explicado por las variables dentro del modelo.

Sobre las hipótesis principales de la investigación, las estimaciones evidencian que un aumento del 1 % del número de estudiantes del salón de clase disminuye en un promedio del 0,04 % el puntaje de cada una de las áreas evaluadas en la prueba. Igualmente, un aumento del 1 % en el número de estudiantes totales del colegio baja en un 0,04 %; resultados acordes a los alcanzados por Legler, Licht y Spielkamp (2000). Por último, un aumento del 1 % en el ratio de estudiantes por docente disminuye en un promedio del 0,05 % el puntaje de los estudiantes evaluados en la prueba (tabla 2).

Tabla 2. Resultados de las estimaciones

Variable Puntos	Lectura		Matemática		Ciencias	
	Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%
Ratio estudiantes por profesor	-0,001	-0,05	-0,001	-0,04	-0,001	-0,05
Tamaño clase	-0,001	-0,10	-0,001	-0,10	-0,001	-0,10
Tamaño colegio	-0,001	-0,04	-0,001	-0,05	-0,001	-0,05
Estudiantes evaluados 5.451.559						
R ²	0,47	0,48	0,47	0,48	0,44	0,44

Fuente: elaboración propia con base en la información PISA 2012.

Conclusiones

El presente estudio encontró una relación negativa entre el tamaño de la clase y el desempeño académico de los estudiantes en América Latina con base en la prueba internacional PISA de 2012. Cuando se realizó el modelo lineal controlando variables socioeconómicas, institucionales e individuales de los estudiantes, se evidenció que un incremento del número de estudiantes en un 1 % hace descender el puntaje promedio de las diferentes áreas examinadas en cerca del 0,1 %. Estos resultados se sustentan sobre un modelo estadístico significativo en cada una de sus variables y una muestra robusta de más de cinco millones de individuos evaluados.

Las ganancias de esta relación se logran gracias a que salones de clase más compactos reducen el número de interrupciones y de ruido en el aula,

lo que permite al docente realizar otro tipo de actividades pedagógicas en el aula. El docente puede brindar una atención más personalizada y centrarse en las necesidades específicas de cada estudiante en lugar de las del grupo como un todo. Además, el tamaño de grupo puede afectar el nivel de ajuste o acoplamiento de los estudiantes a su entorno social; con un menor número de estudiantes se pueden llevar a cabo actividades que exijan la participación de cada individuo (Lee y Wu, 2012). Una limitación de este estudio y que sería tema de interés en futuras investigaciones es si las ganancias de aprendizaje son más o menos distribuidas de manera equitativa entre los estudiantes dentro de las escuelas de varios tamaños. Por último, sería especialmente útil examinar los resultados no precisamente de las matemáticas, las ciencias o la lectura, sino el rendimiento en otras materias como geografía y sociales.

En la interpretación de los resultados adicionales de las variables de control (anexo) se encontró que el tamaño del salón no fue tan relevante como lo fueron el nivel educativo de los padres, la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o el nivel socioeconómicos del hogar, aspectos que pueden tener un impacto más significativo sobre el desempeño en la prueba, sustentando los hallazgos de Hosby (1998), lo que invita a estudios adicionales sobre estos factores para estudiarlos a profundidad.

Referencias

- Altonji, J. G., Elder, T. E., y Taber, C. R. (2000). Selection on observed and unobserved variables: Assessing the effectiveness of Catholic schools. *National Bureau of Economic Research*, (7831).
- Aypay, A. (2010). Information and communication technology (ICT) usage and achievement of turkish students in PISA 2006. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2), 116-124.
- Banco Mundial (2009). La calidad de la educación en Colombia: un análisis y algunas opciones para un programa de política. *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación*. Recuperado el 17 de octubre de 2013, de <http://hydra.icfes.gov.co/pisa/Documentos/>
- Betts, J. y Morell, D. (1999). The determinants of undergraduate grade point average. The relative importance of family background, highschool Rrsources, and peer group effects. *The Journal of Human Resources*, 34(2), 268-293.

- Biagi, F. y Loi, M. (2013). Measuring ICT use and learning outcomes: evidence from recent econometric studies. *European Journal of Education*, 48(1), 28-42.
- Borland, M. V. y Howsen, R. M. (2003). An examination of the effect of elementary school size on student academic achievement. *International Review of Education*, 49(5), 463-474.
- Clark, D. (2010). Selective schools and academic achievement. *The BE Journal of Economic Analysis y Policy*, 10(1).
- Egalite, A. J. y Kisida, B. (2013). The impact of school size on student achievement: evidence from four states. *Working Paper*.
- Ferreyra, M. G. (2007). *Determinantes del desempeño universitario: efectos heterogéneos en un modelo censurado* (Tesis de maestría). La Plata, Universidad Nacional de la Plata.
- Figlio, D. N. y Stone, J. A. (1997). *School choice and student performance: Are private schools really better?* Madison: Institute for Research on Poverty.
- Figlio, D. N. y Stone, J. A. (2012). Are private schools really better? *Research in Labor Economics*, 35, 219-244.
- Gorman, K. y Politt, E. (1999). Determinants of school performance in Guatemala: family background characteristics and early abilities, *International Journal of Behavioral Development*, 16, 75-91.
- Guo, Y., Connor, C. M., Yang, Y., Roehrig, A. D. y Morrison, F. J. (2012). The effects of teacher qualification, teacher self-efficacy, and classroom practices on fifth graders' literacy outcomes. *The Elementary School Journal*, 113(1), 3-24.
- Hanushek, E. (1979). Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions. *The Journal of Human Resources*, 14(3), 351-388.
- Hosby, C. (1998). The effect of class size and composition on student achievement: new evidence from natural population variation. *NB National Bureau of Economic Research ER Working Paper*, (6869).
- Lacour, M. y Tissington, L. D. (2011). The effects of poverty on academic achievement. *Educational Research and Reviews*, 6(7), 522-527.
- Jones, K. R. y Ezeife, A. N. (2011). School Size as a factor in the academic achievement of elementary school students. *Psychology*, 2(8), 859.
- Krueger, A. (1998). Experimental estimates of education production functions. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(2), 497-532.
- Lee Y. y Wu, J. (2012). *The effect of individual differences in the inner and outer states of ICT on engagement in online reading activities and PISA 2009 reading literacy: Exploring the relationship between the old and new reading literacy*. Bruselas: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE].

- Legler, H., Georg, L. y Spielkamp, A. (2000). *Germany's technological performance: a study on behalf of the German Federal Ministry of Education and Research* (Vol. 8). Berlín: Springer Science & Business Media.
- Levin J. (2001). For whom the reductions count: a quantile regression analysis of class size and peer effects on scholastic achievement. *Empirical Economics*, 26(1), 221-246.
- Meelissen, M. y Drent, M. (2008). Gender differences in computer attitudes: does the school matter? *Computers in Human Behavior*, 24, 969-985.
- Naylor, R. A. y Smith, J. (2004). Determinants of educational success in higher education. En G. Johnes y J. Johnes (Eds.), *International handbook in the economics of education*. Cheltenham: Elgart.
- Notten, N. y Kraaykamp, G. (2009). Home media and science performance: a cross national study, *Educational Research and Evaluation*, 15, 367-384.
- Nye, B., Hedges, L. V. y Konstantopoulos, S. (2000). The effects of small classes on academic achievement: the results of the Tennessee class size experiment. *American Educational Research Journal*, 37(1), 123-151.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2010). El informe Pisa 2006 [en línea]. *Más Actual*. Recuperado el 20 de febrero de 2011, de <http://www.masactual.com/pdf/>
- Pérez López, C. (2005). *Métodos estadísticos avanzados con SPSS*. Madrid: Thompson.
- Porto, A. y Di Gresia, L. (2001). Rendimiento de Estudiantes Universitarios y sus Determinantes, . *Revista de Economía y Estadística*, 42(1), 14-30.
- Rew, W. J. (2013). *Instructional leadership practices and teacher efficacy beliefs: cross-national evidence from Talis* (Tesis doctoral), Tallahassee, The Florida State University.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A. y Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, 73(2), 417-458.
- Sutton, A. y Soderstrom, I. (1999). Predicting elementary and secondary school achievement with school-related and demographic factors, *The Journal of Educational Research*, 92, 330-338.
- Uribe, C. (2003). *Growing Gains or growing pains? The potencial impact of school expansion policies on student achievement, in Bogotá. Bogotá* (Tesis doctoral). Cambridge: Harvard University.
- Villarraga, A. (2006). El efecto del tamaño de grupo en la calidad de la educación básica primaria en Bogotá. *Segundo Encuentro Internacional sobre Economía, Educación y Cultura*, Instituto de Estudios Económicos del Caribe.

Anexo. Resultados de las estimaciones. Mínimos cuadrados ordinarios

Variable	Característica evaluada	Lectura		Matemática		Ciencias		Característica base
		Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%	
Variables asociadas al niño								
Sexo estudiante	Hombre	-21,30	-5,6	22,30	5,7	9,14	2,2	Mujer
Edad	15,33	1,23	0,3	-1,13	-0,3			edad = 15,25
	15,42	0,98	0,1	-0,27	-0,2	0,86	0,2	
	15,5	0,65	0,1	-0,39	-0,2	1,55	0,4	
	15,75	5,24	1,3	2,93	0,7	4,82	1,2	
	16,00	6,29	1,5	4,43	1,0	5,42	1,3	
	16,08	8,30	2,0	5,99	1,4	6,74	1,6	
	16,17	7,66	1,9	3,79	0,8	5,93	1,4	
Nativo del país	No	-13,94	-4,1	-11,04	-3,4	-10,92	-3,3	Sí
Tiempo de estudio	Continua	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	
Repitió primaria	Sí, una vez	-37,47	-10,1	-32,22	-8,7	-30,25	-8,0	Nunca
Repitió secundaria	Sí, dos veces o mas	-46,68	-13,2	-35,47	-9,9	-40,43	-11,1	
	Sí, una vez	-23,40	-5,6	-22,70	-5,6	-21,14	-5,1	Nunca
	Sí, dos veces o mas	-28,47	-7,2	-27,82	-7,2	-23,94	-5,9	
Preescolar	Sí, por un año o más	7,87	2,0	7,19	1,8	8,76	2,3	No
	Sí, menos de un año	14,40	3,7	13,72	3,5	13,01	3,3	
Tiempo estudio con padres	Continua	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	
Tiempo estudio total	Continua	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	
Tiempo estudio con tutores	Continua	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	
Tiene madre	No	-15,91	-3,9	-17,36	-4,5	-16,41	-4,1	Sí
Tiempo del uso del computador	Continua		0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	

Variable	Característica evaluada	Lectura		Matemática		Ciencias		Característica base
		Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%	
Variables asociadas al hogar								
Ingreso	Cuantil 2	2,07	0,7	2,32	0,9		0,1	Cuantil 1
	Cuantil 3	2,09	0,7	3,17	1,0	0,50	0,2	
	Cuantil 4	6,35	1,6	10,76	2,7	6,24	1,5	
Educación padres	Primaria	1,42	0,6	0,45	0,4	-0,52	0,1	Ninguno
	Secundaria	4,73	1,5	4,35	1,5	2,25	0,8	
	Técnica	9,86	2,6	8,22	2,5	8,86	2,5	
	Universitaria	10,81	2,8	8,29	2,5	11,27	3,1	
	Posgrado	16,18	3,6	15,79	3,9	14,77	3,5	
Libros casa	No	-2,26	-0,6	-0,31	-0,1	-1,47	-0,4	Sí
País	Brasil	12,48	4,2	-0,61		-3,59	-0,2	Argentina
	Chile	16,37	6,0	6,71	2,4	-14,01	-2,1	
	Colombia	16,85	5,2	-3,86	-0,7		0,7	
	Costa Rica	51,30	15,2	20,71	6,7	4,33	3,3	
	México	27,06	9,0	18,49	5,9	-17,47	-2,0	
	Perú	-9,37	-2,1	-21,67	-6,1	-33,91	-8,2	
	Uruguay	25,69	8,0	27,49	7,5	-4,54		
Variables asociadas a la institución								
% de profesores con posgrado	Continua	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	
Autonomía del colegio	Continua	0,41	0,0	1,89	0,4	1,74	0,3	
Calidad infraestructura	Continua	0,00	0,0	0,00		0,00	0,0	
Responsabilidad colegio curricular	Continua	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	
Localización colegio	Pueblo pequeño	10,84	3,2	6,99	2,2	6,87	2,3	Rural
	Pueblo	13,36	4,0	8,33	2,5	7,21	2,3	
	Ciudad	14,69	4,4	8,03	2,5	8,44	2,7	
	Gran ciudad	23,43	6,3	15,14	4,0	11,57	3,2	

Variable	Característica evaluada	Lectura		Matemática		Ciencias		Característica base
		Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%	
Proporción de niñas en el colegio	Continua	0,00	0,0			0,00	0,0	
Ayuda de los padres	Poco	-7,39	-1,6	-6,89	-1,5	-7,50	-1,7	Mucho
	Ninguna	-8,87	-2,0	-7,88	-1,8	-9,89	-2,1	
Selectividad	Casi siempre	3,04	0,6	4,27	0,8	2,50	0,4	Nunca
Tipo de colegio	Privado-público	-2,99	0,2	-10,51	-1,8	-3,78	-0,1	Privado
	Público	-31,52	-7,2	-30,74	-7,2	-28,75	-6,6	
	constante	412,99	5,98	398,16	5,95	447,23	6,07	
Estudiantes evaluados		5.451.559						
R ²		0,47	0,48	0,47	0,48	0,44	0,44	

