

**FORGE**

FORTALECIMIENTO  
DE LA GESTIÓN DE LA  
EDUCACIÓN EN EL PERÚ



**CIES**  
consorcio de investigación  
económica y social

Canada



## INFORME FINAL

### **Nivel socioeconómico, tipo de escuela y resultados educativos en el Perú: el caso de PISA 2012**

Categoría P1-T7-PB-Nac

**René Paz PAREDES MAMANI<sup>1</sup>**

Setiembre de 2015

Este documento fue producido gracias al apoyo del Proyecto Fortalecimiento de la Gestión de la Educación en el Perú - FORGE que es implementado por el Grupo de Análisis para el Desarrollo- GRADE; con fondos otorgados por el gobierno de Canadá a través de su Ministerio de Asuntos Exteriores, Comercio y Desarrollo.

---

<sup>1</sup> Debo agradecer enormemente a mi asesor Martín Garro, al lector anónimo que hizo la evaluación y las lectoras en equidad y género por tantas sugerencias brillantes que hicieron para mejorar el documento.

## Índice de contenido

1. Introducción .....	3
2. Marco teórico .....	9
2.1. Revisión de literatura en relación a las características del alumno y desempeño escolar .....	17
2.2. Enfoques sobre la brecha educativa según el género .....	19
2.3. Rendimiento escolar y características del hogar.....	24
2.4. Rendimiento escolar y características de la escuela.....	25
3. Metodología .....	30
3.1. El modelo HLM.....	30
3.2. Descripción de la población y muestra .....	34
3.3. Descripción de variables empleadas en el modelo HLM.....	34
4. Análisis y discusión de los resultados .....	36
4.1. Estimación del Modelo Lineal Jerarquizado (HLM).....	38
4.2. Efectos fijos a nivel del alumno y su entorno en el modelo HLM condicional.....	45
5. Conclusiones y recomendaciones de política.....	49
5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones de política.....	51
6. Bibliografía.....	55
6. Anexos.....	64

## 1. Introducción

La cantidad y calidad de educación de un país incide en el bienestar futuro de los individuos y de la sociedad. Una educación de calidad influye en el crecimiento económico sostenido de un país, en la reducción de la pobreza y la movilidad social. En tal sentido, la medición del efecto que tienen los factores que tienen que ver con el desempeño escolar se considera como uno de los temas más importantes para comenzar a pensar en reformas educativas. En las últimas décadas, gracias a la disponibilidad de datos, el desarrollo de la informática y la ciencia, la investigación económica en materia de educación se ha movido del análisis de la medición de la cantidad a la medición de la calidad de la educación y la contribución de estas al crecimiento económico. En esta dirección, Hanushek y Woessmann (2010) estiman que un aumento de 25 puntos en las evaluaciones PISA implicaría un incremento de 115 billones de dólares ajustados por la Paridad de Poder Adquisitivo (PPA) en términos de valor futuro descontado hasta 2090.

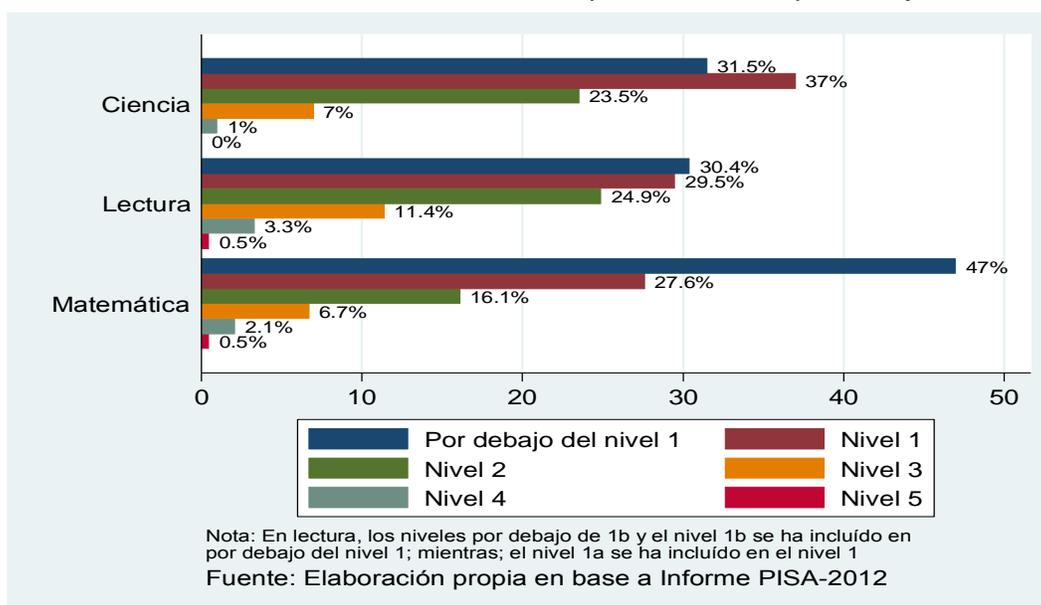
A pesar que el Perú aún se encuentra en los últimos lugares entre los países participantes en las evaluaciones PISA, es uno de los países que ha mostrado mejoras entre los países participantes en el periodo 2000 y 2012, tal como se muestra en los anexos del 1 al 4. En matemática mejoró 76 puntos (de 292 a 368), en comprensión lectora mejoró 57 puntos (de 327 a 384) y ciencia mejoró 40 puntos (de 333 a 373). Sin embargo, cuando se da una mirada a la distribución de los estudiantes por niveles de aprendizaje, las cifras son preocupantes. Según el informe PISA 2012, en el Perú, cerca del 50% de los estudiantes peruanos se concentra en los niveles 1, 2 y 3 en las tres habilidades evaluadas (véase el gráfico 1). El 47% de los estudiantes se ubica “bajo el nivel 1” (el más bajo) en matemáticas, 31.5% en ciencias y 30.4% en lectura. Ubicarse “bajo el nivel 1” en matemática, según el informe significa que los estudiantes no tuvieron éxito en matemática y que probablemente tendrán serias dificultades para beneficiarse de una mayor educación y oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida.

La base de datos de PISA no solo da una imagen del rendimiento del alumnado de 15 años en lectura, matemática y ciencia que es valioso en sí misma, sino también permite analizar las características de los estudiantes, escuelas y los sistemas que se asocian a los resultados escolares. Este tipo de análisis pueden dar lugar a amplios debates en torno a políticas no solo educativas, sino también intersectoriales. Una información importante de PISA está referida a evaluar en qué medida los sistemas educativos están garantizando una distribución equitativa de las oportunidades de aprendizaje en función del *status* socioeconómico del hogar y la escuela, del género, la infraestructura y equipamiento, del tipo de gestión escolar, entre otras variables.

En lo referente a la influencia del nivel socioeconómico en el logro educativo, la literatura muestra que tanto el nivel socioeconómico del hogar y como el de la escuela influyen positivamente en el logro educativo. La influencia del nivel socioeconómico del hogar en el logro educativo es atribuido a la disponibilidad de recursos que permite que el estudio y la formación sean más beneficiosa, así como a la educación de los padres quienes tienen una mejor visión de la importancia de la educación en el bienestar futuro de los hijos y que les incentiva a invertir más tiempo en la educación de los hijos. A nivel de la escuela, la

relación positiva entre el rendimiento promedio del alumnado de la escuela y el nivel socioeconómico medio de la escuela, lo cual nos indica que cuanto mayor es el nivel socioeconómico de la escuela mayor es el rendimiento promedio de la escuela, lo cual a su vez es un indicador de la segregadas de las escuelas según el nivel socioeconómico, es decir, los ricos estudian entre ricos, los de clase media entre los de la clase media y, los pobres entre pobres. Asimismo, cuando los estudiantes que asisten a una escuela tienen características socioeconómicas muy similares se menciona como un sistema educativo con bajo nivel de inclusión académico (Carrasco, 2007; FONIDE, 2012; Informe PISA, 2012; García, 2012 y Benavides et al, 2014).

Grafico 1. Distribución de alumnos por niveles de aprendizaje



En la tabla 1, se muestran algunos resultados para Chile, España y Perú que vinculan tanto el nivel socioeconómico del hogar como el nivel socioeconómico medio de la escuela con el desempeño escolar realizado por FONIDE (2012), García (2012a) y Carrasco (2007). Tal como se observa en la tabla, el puntaje en matemática en las evaluaciones PISA para el Perú, está influenciando positivamente por el nivel socioeconómico del alumno y de la escuela, siendo el efecto del nivel socioeconómico medio de la escuela 6 veces mayor con respecto al efecto del nivel socioeconómico del hogar. Para Chile, FONIDE (2012), muestra que el puntaje en lectura esta positivamente relacionado tanto con el nivel socioeconómico del alumno y como el nivel socioeconómico de la escuela, pero pequeño en magnitud. Para España, los resultados de García (2012a), muestran una alta incidencia del nivel socioeconómico a nivel del alumno y de la escuela sobre el puntaje alcanzado en matemática.

Para América Latina, Duarte *et al* (2009), empleando la base de datos de SERCE<sup>2</sup> del año 2006, muestran una relación positiva y significativa entre la condición socioeconómica y el

<sup>2</sup> Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE).

desempeño académico de los estudiantes, tanto para la región en general como para cada país participante en particular. Este hallazgo, reflejaría la alta segregación socioeconómica entre las escuelas que acentúa la relación entre la condición socioeconómica de los estudiantes y los resultados de la evaluación, en los cuales los estudiantes pobres son doblemente penalizados, por un lado debido a la condición de socioeconómica baja y por otro lado por asistir a una escuela donde asisten mayoritariamente estudiantes de hogares de bajo nivel socioeconómico (Duarte *et al*, 2009). Para el Perú hay algunas evidencias que sostienen que es un “país que no presenta un alto grado de desigualdad social relativa, pero que se destaca por ser uno de los que tienen un mayor grado de desigualdad educativa relacionada con el nivel socioeconómico” (Benavides *et al*, 2014).

Tabla 1. Relación entre el nivel socioeconómico del alumno y la escuela por otros autores.

Autor	PISA	País	Método de estimación	Matemáticas				Lectura	
				ESCS	PESCS	ESCS*PESCS	Privada*PESES	ESCS	PESCS
FONIDE (2012)	2009	Chile	HLM					0,33**	4,13*
García (2012a)	2012	España	HLM	24.23***	26.61***	0.41	-15.33***		
García (2012a)	2003	España	HLM	16.01***	34.75***	1.41	-11.41		
Carrasco (2007)	2000	Perú	HLM	5,92	32,35***				

Fuente: Elaboración propia.

En lo referente al logro educativo según el sexo del estudiante en el Perú, existe una brecha positiva en matemática a favor de los hombres tanto en las evaluaciones PISA como la evaluación ECE. Según los resultados de PISA la brecha en matemática habría aumentado en 3 puntos de 16 puntos (en el año 2000) a 19 puntos (en el año 2012), tal como se muestra en el anexo 24; mientras que según la evaluación ECE la brecha habría aumentado en 9.05 puntos de 1.25 puntos (en el año 2007) a 10.30 puntos (en el año 2014), tal como se muestra en el anexo 25. En lectura, en cambio tanto las evaluaciones PISA como las evaluaciones ECE muestran brechas favorables a mujeres. Según los datos de PISA la brecha habría aumentado en 16 puntos de 6 puntos (en el año 2000) a 22 puntos (en el año 2012); mientras que los datos ECE muestran que la brecha habría aumentado en 3.29 puntos, de 5.40 puntos (en el año 2007) a 8.69 puntos (en el año 2014). En ciencia, la evaluación PISA muestra que la brecha a favor de los hombres habría disminuido en 5 puntos de 11 puntos (en el año 2000) a 6 puntos (en el año 2012).

La brecha en el área de matemática a favor de los hombres también es común en el ámbito de la OCDE y la Unión Europea (UE), en el área de matemáticas los alumnos habitualmente consigue mejores resultados que las alumnas. Según la evaluación PISA 2012<sup>3</sup>, la brecha en matemática alcanza 11 puntos en promedio en los países de la OCDE, y 8 puntos en la Unión Europea. En lectura las mujeres obtienen mejores resultados que los hombres. Al interior de la OCDE la brecha a favor de mujeres alcanza 38 puntos y 43 puntos en la Unión Europea.

<sup>3</sup> Véase en: Resultados y contexto PISA 2012, Vol. I, Informe español.

Diversas investigaciones muestran que la brecha educativa según el sexo puede variar con respecto a las estadísticas descriptivas cuando se mide econométricamente y se controla por otros factores que pueden influir en el logro educativo. En la tabla 2, por ejemplo, se observa que Carrasco (2007), empleando los datos de PISA para el Perú del año 2000 y empleando un modelo multinivel jerarquizado encuentra una brecha favorable a los hombres en 27.53 puntos en matemática. La brecha positiva a favor de los hombres es prácticamente generalizada en diversas investigaciones que se han llevado en Portugal, España, Perú y Colombia. En lectura, en cambio la brecha es favorable a mujeres y varía entre 6.64 puntos (Portugal) hasta 41.02 (Albania). En ciencias la brecha es a favor de los hombres, y varía en el rango de 12.60 puntos (dentro de los países de la OCDE) hasta 20.38 puntos (en Colombia).

Tabla 2. Resumen de otros estudios sobre brecha educativa según el sexo

Autor	PISA	País	Método de estimación	Sexo	Matemáticas	Lectura	Ciencias
Shera (2004)		Albania	HLM	Mujer		41.02***	
Sun et al. (2012)		Hong Kong	HLM	Hombre			19.53***
Devangi et al. (2014)	2006	15 país de la OCDE y no OCDE	HLM	Mujer			-12.60**
Balcão y Freitas (2014)	2003-2012	Portugal	MCO	Mujer	-25.42***	22.5***	
Calero y Escardíbul (2012).	2012	España	HLM	Mujer	-24,09***		
García (2012a)	2012	España	HLM	Hombre	17.24***		
García (2012a)	2003	España	HLM	Hombre	10.29***		
Peña (2011)	2009	España	HLM	Mujer	-22.57***	8.57***	-15.74***
Ma, X., & Crocker, R. (2007).	2000	Canadá	HLM	Mujer		6.64***	
Tristan, L.A. et al (2008)	2006	México	HLM	Mujer			-15.86
Marchionni y Vásquez (2013)	2009	Argentina	HLM	Mujer		10.50*	
Krüger, N. (2013).	2009	Argentina	HLM	Mujer		9,81***	
Carrasco (2007)	2000	Perú	HLM	Hombre	27.53***		
Ramos et al. (2012)	2009	Colombia	MCO	Mujer	-30.98***	10.65***	-20.38***

Nota: \*\*\*: Significativo al 1%; \*\*: Significativo al 5%, \*: Significativo al 10%.

HLM: Modelo Lineal Jerarquizado , MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

En la tabla 3, se muestran los resultados de la brecha educativa según el sexo en el Perú, de diversos estudios que emplean los datos de evaluación PISA y la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE). Los resultados de la UMC (2004), para cuarto grado de primaria y secundaria muestran que los estudiantes varones tienen mayores probabilidades de desempeñarse mejor en matemática que sus pares mujeres, lo cual podría deberse a prácticas culturales y de socialización mediante las cuales varones y mujeres son estimulados frente a determinadas tareas de manera diferenciada (UMC, 2004). En lo referente a la evaluación ECE del año 2004, el estudio de la UMC (2006), muestra que la brecha a favor de las mujeres en el rendimiento en comunicación en el sexto grado de primaria no estaría determinada por el sexo mismo, sino por las actitudes de ambos sexos hacia la lectura. En cuanto al rendimiento en matemática, la brecha a favor de los hombres estaría explicada por el interés de los hombres para desarrollar tareas de mayor dificultad, a pesar de que las mujeres tendrían el mismo nivel de desempeño en niveles previos. El estudio, además, advierte que el interés en la matemática que presentan los

hombres, no sería suficiente para explicar el mayor rendimiento. Es este sentido, el estudio sugiere explorar la brecha educativa según el sexo vinculando con otras variables tales como las expectativas que tienen los maestros y padres de familia.

Tabla 3. Estudios en el Perú que relacionan el rendimiento académico con el sexo

Autor	Base de datos	Grado o edad	Asignatura	Hombre	Mujer
UMC (2004)	Evaluación Nacional 2001	Cuarto de primaria	Comunicación Integral		1.12 ns
		Cuarto de primaria	Matemáticas	7.18***	
		Cuarto de secundaria	Comunicación	2.05***	
		Cuarto de secundaria	Matemáticas	1.61***	
Miranda (2008)	Evaluación Nacional 2004	sexto de primaria	Comunicación		2.7 ns
UMC (2006)	Evaluación Nacional 2004	sexto de primaria	Matemáticas	8.9***	
Carrasco (2007)	PISA 2000	Niños de 15 años	Matemáticas	27.53***	

Nota: \*\*\*: significa que es significativo al 1%

ns: significa que no es significativo estadísticamente.

Con respecto a la eficacia del tipo de gestión sobre el rendimiento académico, para Fernández (2002:6), el debate se origina con un reporte de investigación publicado por James Coleman, Sally Kilgore y Thomas Hoffer en 1982 basada en una evaluación de alcance nacional sobre los aprendizajes de estudiantes que finalizaban la escolarización obligatoria. En tal reporte se muestra que los estudiantes de escuelas privadas tenían mejor desempeño en comparación a las escuelas públicas después de controlar por variables socioculturales de las familias, además, entre escuelas privadas, las escuelas católicas destacaban por ser más efectivas y equitativas.

En la actualidad, no existe un consenso generalizado de la efectividad de la gestión privada con respecto a la pública. Así, en el ámbito internacional, hay estudios que muestran una mayor efectividad de las escuelas de gestión privada en el logro educativo de los estudiantes, incluso después de controlar por el entorno socioeconómico de los alumnos (Dronkers y Robert, 2008; Angrist *et al*, 2002; Fuchs y Wößmann, 2004), pero también existen estudios que muestran efectos nulos o resultados estadísticamente no significativos (Hueying *et al*, 2006; García, 2012). En la tabla 4, los resultados de Dronkers y Avram (2009) empleando los datos de PISA entre 2006 y 2009, muestran que en Japón la gestión pública es sustancialmente más efectiva que la gestión privada, en Alemania y Holanda ocurre lo contrario; mientras que para Francia, Inglaterra y Estados Unidos no existen diferencias estadísticamente significativas. Para España, García (2012a) muestra que la gestión privada es más efectiva que la gestión pública cuando se emplea la base de datos del año 2012, pero no cuando se emplea la base de datos del año 2003. Mientras que para Colombia, Ramos *et al*. (2012) y para Chile, FONIDE (2012) no encuentran resultados significativos estadísticamente. Un resultado relevante que se encuentra en estos estudios es que la efectividad de la gestión privada con respecto a la gestión pública se reduce, desaparece o inclusive cambia de sentido, cuando se toma en cuenta el nivel socioeconómico.

Tabla 4. Efecto del tipo de gestión escolar sobre el rendimiento en las evaluaciones PISA

Autor	PISA	País	Método de estimación	Tipo de escuela	Matemáticas	Lectura	Ciencias
FONIDE (2012)	2009	Chile	HLM	Privado		3,89 ns	
Ramos et al. (2012)	2009	Colombia	MCO	Pública	-5.362 ns	5.983 ns	-6.907 ns
García (2012a)	2012	España	HLM	Privada/Concertada	7.06*		
García (2012a)	2003	España	HLM	Privada/Concertada	-0.77 ns		
Dronkers y Avram (2009)	2000-2006	Francia	MCO	Privada-independiente		5,84 ns	
		UK	MCO			12,23ns	
		USA	MCO			2,01 ns	
		Japón	MCO		-45,34 ***		
		Francia	MCO	Privado-dependiente		0,51 ns	
		Alemania	MCO			23,01**	
Holanda	MCO		10,26 **				

Nota: \*: Significativo al 10%, \*\*: significativo al 5%, \*\*\*: significativo al 1%, y ns: No significativo.

Fuente: Elaboración propia.

En el Perú, la literatura en lo concerniente a la influencia del tipo de gestión de la escuela sobre el rendimiento académico varía dependiendo de la base de datos empleada y del periodo de análisis, en algunos estudios se muestra que el rendimiento académico es mejor en escuelas de gestión privada (Valdivia, 2003; UMC, 2006; y Beltrán y Seinfeld, 2011); mientras que otros no encuentran la influencia del tipo de gestión en el rendimiento académico (UMC, 2004; Miranda, 2008; Cuenca, 2013). Una posible diferencia entre el rendimiento de los estudiantes de una escuela privada versus una escuela pública, podría deberse a un proceso de autoselección natural de los estudiantes y la calidad de ambos tipos de escuelas (Beltrán y Seinfeld, 2011). Para Cuenca (2013), en el Perú la calidad educativa en las escuelas de gestión privada no es superior con respecto a la calidad de las escuelas públicas, para el autor lo que existe en la población peruana es el imaginario social de que la calidad de la educación ofrecida por iniciativas privadas es mejor sí o sí con respecto a la calidad de la educación pública, lo cual ha venido influyendo en la decisión de las familias para educar a los hijos en una escuela privada.

El objetivo del trabajo es analizar el logro educativo de los estudiantes en las habilidades evaluadas mediante las evaluaciones PISA 2012, con énfasis en el nivel socioeconómico, la titularidad de la escuela (público o privado) y el sexo del estudiante, empleando un modelo multinivel jerarquizado que tiene en cuenta los efectos fijos y aleatorios a nivel del alumno y la escuela.

Las cuestiones que se plantean este estudio tienen su origen en las diferencias de resultados en las materias, por lo cual se plantean las siguientes interrogantes: ¿Es la proporción de varianza explicada entre escuelas similar para la matemática, lectura y ciencia? ¿Existe una relación clara entre resultados de los estudiantes y origen socioeconómico? ¿Tiene el estatus socioeconómico el mismo efecto en las diferencias entre estudiantes en matemática, lectura y ciencia? ¿El estatus socioeconómico tiene efectos sobre la desigualdad dentro de cada escuela? ¿Es relevante en las diferencias entre los resultados de las materias la dicotomía escuela pública/escuela privada una vez se considera el estatus socioeconómico de la familia? ¿Cuándo puede considerarse que

mujeres y hombres están participando en condiciones de equidad en el sistema educativo? ¿Existe equidad de género en el logro educativo para ambos sexos? Para contestar a este tipo de preguntas se propone la utilización de modelos lineales jerarquizados que toman en cuenta las características del estudiante y de la escuela.

## 2. Marco teórico

En esta sección se presenta brevemente tres enfoques más empleados para analizar el logro educativo de los estudiantes: La función de producción educativa (Levin, 1974; Hanushek 1979; Glewwe y Kremer. 2006; y Glewwe *et al*, 2011), la eficacia escolar (Scheerens, 1990; Creemers, 1994; Stringfield y Slavin, 1992) y el enfoque institucional de la función de producción educativa (Bishop y Wößmann, 2002).

### *i) El enfoque de la función de producción educativa*

El enfoque de la función de producción educativa se puede encontrar en las contribuciones de Levin (1974), Hanushek (1979), Glewwe y Kremer (2006), y Glewwe *et al* (2011), en los cuales el rendimiento académico se relaciona con los insumos educativos mediante una función de producción educativa convencional. El logro educativo medido a través de un indicador de desempeño ( $A$ ), es una función de los años de escolaridad ( $S$ ), de las características del alumno que incluye la habilidad innata ( $C$ ), de las característica del hogar ( $H$ ), de las características de la escuela ( $Q$ ), y de un conjunto de insumos escolares bajo el control de los padres ( $I$ ), tales como la asistencia diaria de los niños y las compras de libros de texto y otros materiales escolares. Siguiendo a Glewwe *et al* (2011), la función de producción educativa para el rendimiento académico puede ser escrito de manera breve de la siguiente manera<sup>4</sup>:

$$A = A(S, Q, C, H, I) \quad (1)$$

Un aspecto importante en el modelo de Glewwe *et al* (2011), es la exogeneidad de las características del niño ( $C$ ), del hogar ( $H$ ), y de la escuela ( $Q$ ). Por ejemplo, las características de la escuela ( $Q$ ) pueden ser tratadas como exógenas, en el escenario más simple, cuando se dispone de una sola escuela y los padres no pueden hacer nada para cambiar las características de esa escuela. Por lo tanto, todas las variables contenidas en  $Q$  son exógenas al hogar. Se hace necesario esclarecer sin embargo, que existe algunas características del niño que afectan los logros educativos (como la salud infantil) y en tales casos se debe considerar como endógenas y tratadas como elementos de  $I$ .

El hecho de que los padres eligen  $S$  e  $I$  con la finalidad de maximizar la utilidad (bienestar) del hogar, implica que los años de escolaridad  $S$  (cantidad de educación) y los insumos escolares bajo el control de los padres  $I$ , pueden expresarse matemáticamente como funciones de los siguientes vectores de variables exógenas:

$$S = s(Q, C, H, P) \quad (2)$$

---

<sup>4</sup> Véase Glewwe *et al* (2011), pág. 6.

$$I = I(Q, C, H, P) \quad (3)$$

Donde  $P$  es un conjunto de precios relacionados con la enseñanza (como la matrícula, los precios de los libros de texto y uniformes), que también son exógenos. Luego, mediante la inserción de las ecuaciones (2) y (3) en (1), se obtiene la ecuación de la forma reducida para el rendimiento académico (A):

$$A = A(Q, C, H, P) \quad (4)$$

Las ecuaciones (2) y (4) muestran cómo los cambios en las variables  $Q$ ,  $C$ ,  $H$  y  $P$  afectarían la cantidad de educación medido por los años de escolaridad ( $S$ ) y la calidad de la educación medido por el rendimiento académico ( $A$ ). Los diseñadores de políticas se ocupan principalmente de los efectos de las características de la escuela y los maestros ( $Q$ ), de los efectos de las características de los niños ( $C$ ), y los precios relacionados con la escolarización ( $P$ ) tanto sobre los años de escolaridad ( $S$ ) como sobre el rendimiento académico posterior ( $A$ ). Por ejemplo, la reducción del tamaño de la clase puede ser vista como un cambio en un elemento de  $Q$ , y el cambio de las tasas de matrícula puede ser visto como la alteración de uno de los componentes de  $P$ .

Un segundo aspecto en la función de producción educativa, se refiere a su estimación econométrica, en este sentido Glewwe *et al* (2011), advierten que existen problemas que surgen en la estimación de una función educativa y al mismo tiempo sugieren algunas soluciones. Si retomamos la ecuación (1) y planteamos como un modelo de regresión lineal adicionando un término de error ( $u_A$ ):

$$A = \beta_0 + \beta_1 S + Q\beta_Q + C\beta_C + H\beta_H + I\beta_I + u_A$$

Donde  $A$  es el logro educativo,  $S$  son los años de escolaridad del alumno,  $Q$  es un vector de variables que caracterizan la escuela,  $C$  es un vector de variables que caracterizan al alumno,  $H$  es un vector de variables que caracterizan al hogar, e  $I$  es un vector de insumo escolares bajo el control de los padres. Los parámetros  $\beta$ 's son los coeficientes que miden la magnitud de influencia de las variables explicativas sobre el logro educativo.

El término de error se incluye por muchas razones. Primero, no siempre existe datos para todas las variables que están contenidas en  $Q$ ,  $C$ ,  $H$ , y  $I$ , de modo  $u_A$  toma en cuenta todas las variables inobservables. Segundo, el término  $u_A$  es planteado únicamente como una aproximación lineal. Tercero, el puntaje en rendimiento escolar ( $A$ ) puede estar erróneamente medido. Finalmente, las variables explicativas pueden también tener errores de medición, los cuales también están incluidos en  $u_A$ .

El impacto causal de las variables observables sobre el aprendizaje, medido mediante los coeficientes  $\beta$ , pueden ser consistentemente estimado por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) únicamente cuando el termino de error  $u_A$  esta incorrelacionado con todas las variables explicativas observables. Desafortunadamente,

bajo ciertas circunstancias,  $u_A$  esta probablemente correlacionado con esas variables mencionadas. En este contexto, los problemas más comunes serian el sesgo de variables omitidas, el sesgo de selección, la endogeneidad de programas educativos y las medidas de error.

*Sesgo de variables omitidas.* La omisión de una gran cantidad de insumos en la estimación de una función de producción educativa terminara agregándose al término de error de la regresión. Si los factores omitidos estuvieran correlacionados con las variables incluidas, el sesgo es introducido, siendo el sesgo proporcional a la importancia de las variables omitidas y su correlación con las variables incluidas.

*Sesgo de selección.* Las características de la escuela y del docente influyen en la decisión de los padres sobre la escuela al que asiste el hijo y como los padres hacen decisiones acerca de la escolaridad probablemente se genera un sesgo, lo que se conoce como sesgo de selección de niños en escuelas. Es decir, la selección de niños en estas escuelas no será aleatoria, sino que estará correlacionada con características inobservables de los padres.

*Endogeneidad debido a programas educativos.* La calidad de la escuela podría estar correlacionada con el término de error, si por ejemplo el gobierno mejora escuelas que tienen problemas de educación inobservables. El gobierno también puede mejorar la calidad de la escuela en áreas con mejor desempeño educativo, si esas áreas tienen influencia política. El primero causa una subestimación de las variables relacionadas a la calidad de la escuela sobre el aprendizaje, mientras el ultimo causa un problema de sobreestimación.

*Errores de medida.* Los problemas relacionados con la imperfecta medición de variables de resultado y covariables (variables explicativas) que puede ser severo en países en desarrollo y sesgar las estimaciones de los efectos, estimando efecto cercanos a cero y haciendo que los factores incluidos sean poco significativos estadísticamente.

## ii. *Enfoque de la eficacia escolar*

El enfoque de la eficacia escolar surge, como reacción a las conclusiones del Informe Coleman (1966), en el que se concluye que los logros educativos están relacionados con el origen socioeconómico de los estudiantes y su familia, sin que la escuela juegue prácticamente ningún papel relevante en el mismo. Los resultados de Coleman mostraban que cuando se controlaba por las condiciones socioeconómicas, las características escolares (características de los docentes, facilidades de materiales y currículo y las características de los grupos de clase donde los estudiantes estaban ubicados) no tenían un efecto fuerte sobre el logro educativo del alumno. La varianza en el rendimiento de los estudiantes debido a las características escolares sumaba juntas apenas entre un 10% a 20%. Estos resultados sugerían que la política educativa debería estar orientada a mejorar la condición socioeconómica de los estudiantes, sin embargo, el sector público difícilmente puede intervenir en las características personales (inteligencia innata) y

familiares del alumno (tales como condición socioeconómica, nivel de educación de los padres y recursos escolares).

El Informe de Coleman emplea un *modelo de insumo-producto o modelo de “caja negra”* para explicar el desempeño de los estudiantes, debido a que se estudiaba la relación entre las variables de entrada (de tipo humano, económico y social) y variables de resultado sin tener en cuenta lo que acontecía dentro de la escuela.

A partir del informe de Coleman las investigaciones se han centrado en conocer más de cerca de la influencia de los factores escolares en el logro educativo en la perspectiva de las escuelas eficaces, que señalan que las escuelas pueden impactar de manera favorables en el desempeño de los estudiantes, las inequidades socioeconómicas por antecedentes del alumno o por el contexto de la escuela. *“Las escuelas eficaces se convierten desde los años setenta en un movimiento alternativo no centrado en el input-output, sino en los procesos que se generan al interior de la escuela y la comunidad, para formar a los estudiantes más allá del ámbito meramente académico”* (Carreras, 2013).

Históricamente, los modelos de eficiencia escolar han pasado por diferentes etapas desde los modelos insumo-producto o modelo de caja negra (Coleman, 1966), a los modelos que abren la caja negra, que incluyen variables de proceso conocidos como *modelos de insumo-proceso-producto* (Brookover, 1979; Edmonds, 1979; Rutter *et al.* 1979, entre otros), transitando por modelos más comprensibles que incluyen el contexto llamados *modelos contexto-insumo-proceso-producto* (Aikin y Longford, 1986; Scheerens, 1992; Creemers, 1994; Scheerens, 2000; Murillo 2011, entre otros).

Entre los modelos insumo-proceso-producto, destacan los cinco factores de Rutter *et al.* (1979), según el cual las escuelas eficaces: i) Poseen un liderazgo fuerte, ii) tienen un clima de altas expectativas en relación al rendimiento de sus alumnos, iii) presentan una atmósfera ordenada sin ser rígida, tranquila sin ser opresiva, iv) tienen como objetivo prioritario la adquisición de destrezas y habilidades básicas, y a él se supeditan las actividades del mismo, v) realizan una evaluación constante y regular del progreso de los alumnos. Otro estudio, que destaca es el realizado en los Estados Unidos por Brookover *et al.* (1978, 1979). A diferencia de los modelos *input-output*, este estudio sitúa entre las variables de entrada y los resultados de la escuela: la “estructura social de la escuela”, entendida como los patrones de interacción dentro de la escuela, y el “clima social de la escuela”, definido como el conjunto de normas, expectativas y opiniones sobre el sistema social escolar según son percibidos por alumnos, docentes y directivos (Murillo, 2003).

En lo referente a los *modelos contexto-insumo-proceso-producto*, se desarrolla brevemente estudios de tres autores.

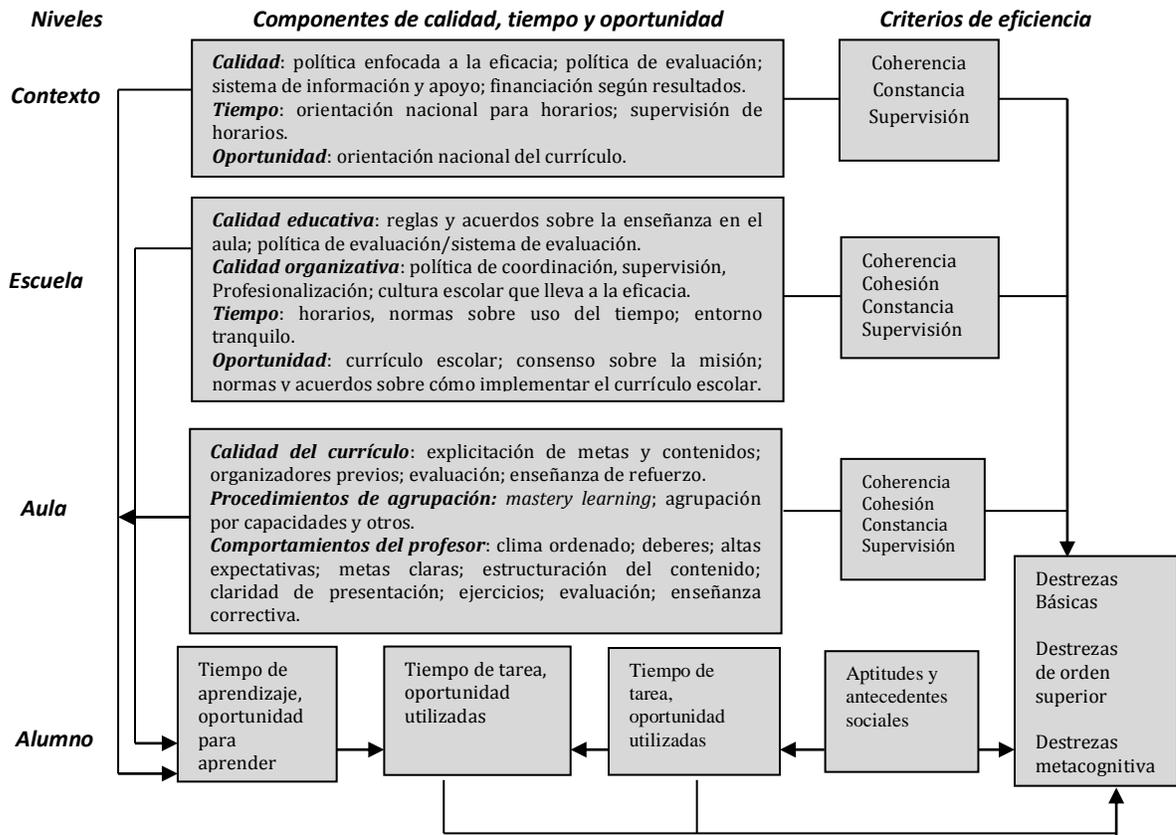
*El modelo de eficacia escolar de Scheerens (2000).* Este modelo se basa en algunos principios ordenados. En primer lugar, se enmarca en la perspectiva de contexto, entrada, proceso y producto, lo cual sirve como un marco general para determinar la posición de los indicadores de proceso. En segundo lugar, exige el empleo de un enfoque multinivel para que los indicadores de proceso puedan ser definidos en el nivel de entorno escolar

(a nivel de escuela y a nivel de aula). En tercer lugar, considera necesario tener alguna perspectiva teórica para ver la interrelación entre las variables de diferentes niveles, tales como la teoría de la contingencia, la teoría de las organizaciones y la teoría microeconómica. El modelo de Scheerens (2000) considera como indicadores de contexto, el apoyo de niveles superiores del sistema escolar, y otras variables como el tamaño de la escuela, la composición del alumnado, el tipo de escuela y la localización rural-urbano y el ambiente interno. Los indicadores de proceso ocurren a nivel de la escuela y del aula. Los indicadores de procesos a nivel de la escuela tienen que ver con la orientación hacia la excelencia académica, el liderazgo educativo, el consenso y cooperación entre profesores, la calidad del currículo en términos de contenidos, el ambiente ordenado y el potencial evaluativo. A nivel del curso se menciona el tiempo aprendizaje (incluidas las tareas), las actividades de enseñanza estructuradas, las oportunidades de aprendizaje, las altas expectativas sobre el progreso de los alumnos, el nivel de evaluación y seguimiento del progreso de los alumnos, y el apoyo a alumnos con dificultades. Las variables insumo abarcan la experiencia del docente, el gasto por alumno y la participación de la familiar, la infraestructura y los materiales y equipos. La variable de producto se mide a través del rendimiento del alumnado ajustado por el rendimiento previo, la inteligencia y el nivel socioeconómica (véase el anexo 5).

*El modelo de eficacia de escolar de Creemers (1994).* El modelo es analizado bajo un modelo multinivel jerarquizado en el cual las variables son examinados en cuatro niveles: alumno, aula, escuela y contexto, e incluye en cada nivel tanto los componentes de calidad, tiempo y oportunidad, tal como se observa en la figura 1. Cada uno de los niveles es considerado como un sistema que se inserta dentro de un sistema mayor, lo cual implica diseñar un concepto integrado de la gestión escolar, que relaciones los distintos niveles, efectos interactivos intermedios y relaciones recíprocas. En el modelo el desempeño de los alumnos está determinado por los antecedentes, las aptitudes y la motivación, el tiempo de aprendizaje lleno de oportunidades para hacerlo. Las oportunidades tienen que ver con la experiencia y los ejercicios que permite adquirir conocimientos y destrezas y la disponibilidad y utilización de materiales de aprendizaje.

En el aula, la calidad de la instrucción determina los resultados de la educación, pero es mediatizada por el tiempo y la oportunidad. La calidad de instrucción depende del currículo, los procedimientos de agrupación, y el comportamiento del docente. El profesor es el componente central en la instrucción en el nivel de aula. En el nivel de escuela y contexto, por encima del nivel de aula, los criterios de calidad, tiempo y oportunidad son condiciones para la eficacia instructiva. A nivel escolar, es importante la cohesión y el trabajo en equipo de los miembros de la escuela. A nivel del contexto educativo, la calidad se refiere a una política nacional basada en la eficacia de la educación, a la disponibilidad de conjunto de indicadores, a los sistemas de evaluación, a la financiación de la escuela basados en resultados, entre otros. El tiempo hace referencia a las orientaciones y supervisión de los horarios escolares. La oportunidad para aprender está referida a las reglas y orientaciones para el desarrollo del currículo, los planes de trabajo y de actividades de la escuela.

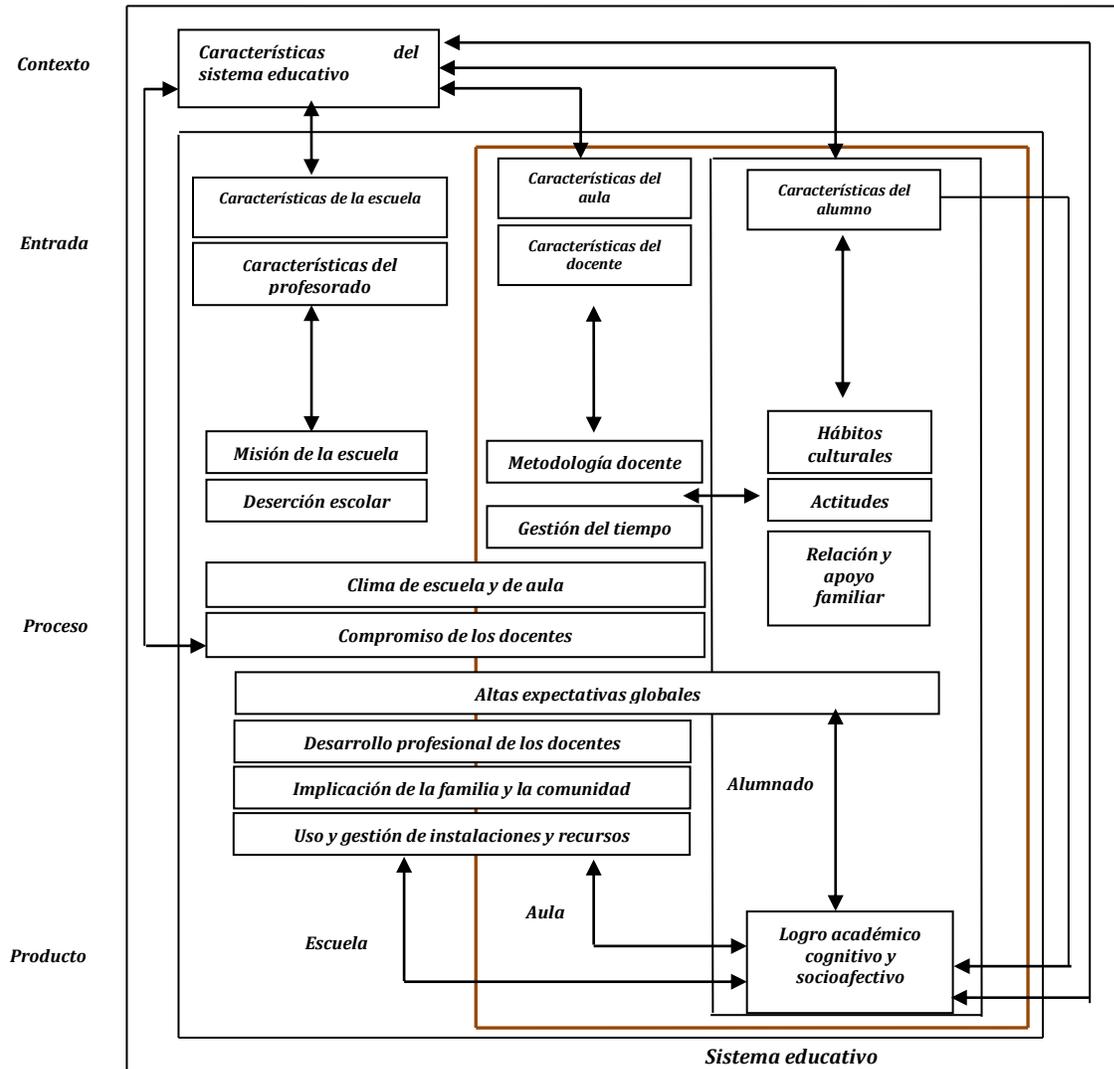
Figura 1. Modelo de eficacia escolar de Creemers (1994)



Fuente: Tomado de Murillo (2007: 72).

*Modelo iberoamericano de eficacia escolar.* Este modelo es formulado a partir de investigaciones en 9 países (Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, España, Panamá, Perú y Venezuela), distingue los factores relacionados al alumno, el aula, la escuela y el contexto, bajo las dimensiones de contexto, entrada, procesos y productos, tal como se muestra en la figura 2. En lo referente a los alumnos se destaca las características del alumno, hábitos culturales, actitudes, relación y apoyo familiar y altas expectativas globales. Con respecto al aula se enfatiza las características del aula, la gestión del tiempo, el clima de aula, el compromiso de los docentes, las altas expectativas globales, el desarrollo profesional de los docentes, la implicación de la familia y la comunidad, y el uso y gestión de instalaciones y recursos. En cuanto a la escuela se menciona las características de la escuela y del profesorado, la misión de la escuela, la dirección escolar, el clima de escuela, el compromiso de los docentes, las altas expectativas globales, el desarrollo profesional de los docentes, la implicación de la familia y la comunidad, así como el uso y gestión de instalaciones y recursos. En lo referente al contexto se incluye como factor de eficacia escolar las características del sistema educativo.

Figura 2. Modelo Iberoamericano de eficacia escolar



Fuente: Tomado de Murillo (2007: 278)

### iii. Función de producción con efectos institucionales

Cuando se estudia los factores económicos que influyen en el sector educación, uno fácilmente se enfoca en una simple función de producción argumentándose que más insumos tales como clases más pequeñas, mayores salarios para profesores, o mayor material de enseñanza debería conducir a una mayor producción educativa en términos de un mejor desempeño educativo de los estudiantes. Sin embargo, este es un proceso que debería requerir del uso eficiente de los recursos en el sentido que los insumos son empleados bajo un comportamiento maximizador. La competencia y el sistema de precios que tienden a crear una relación insumo producto eficiente en otros sectores de la economía generalmente no funcionan en las escuelas del sector público. No se puede simplemente asumir que la relación insumo producto es eficiente. Sino, se tiene que mirar la estructura organizacional prevaleciente en el sistema escolar y los incentivos

monetarios e intrínsecos en diferentes grupos involucrados en el proceso educativo. Las personas responden a incentivos.

Bishop y Wößmann (2002) desarrollan un modelo de función de producción educativa desde la perspectiva de la economía institucional, en el que la producción educativa es vista como la realización de un proceso productivo compuesto por insumos, contextos (interno y externo) e interacciones entre los factores y resultados (Tobón et al, 2008). Es decir, el proceso educativo es visto como una interacción entre agentes adscritos a la escuela, que cuentan con unas dotaciones iniciales (tales como la formación académica y experiencia de los profesores, los conocimientos previos e inteligencia de los estudiantes, entre otros) y restricciones que enfrentan como todo proceso productivo, tales como cantidad y calidad de los insumos financieros y materiales para el desarrollo del proceso en el aula. Las condiciones externas al aula de clase concernientes al ambiente y el contexto en que se lleva a cabo el aprendizaje (McMeekin, 2001; Tobón et al., 2008).

La función de producción de la educación, se puede jerarquizar de la siguiente forma: comienza con las restricciones del contexto que encierra el proceso global de una escuela; continua en la escuela, con la organización escolar y la coordinación de las relaciones de los diferentes actores; y termina en el aula, donde interactúan las herramientas intelectuales de los agentes (profesor y estudiante), teniendo en cuenta el tiempo de aprendizaje, el uso de los insumos materiales, las estrategias de enseñanza, las relaciones con otros actores y el interés de los padres” (Castaño et al., 2006, citado por Tobon et al., 2008). Para Bishop y Wößmann (2002), la calidad escolar  $Q$ , que es reflejado en el desempeño educativo del estudiante, es producido en el sistema escolar de acuerdo a:

$$Q = AE^\alpha (IR)^\beta ; \alpha + \beta < 1.$$

Tres son los insumos que entran en el proceso de producción: La habilidad para aprender ( $A$ ), el esfuerzo del estudiante ( $E$ ), y la efectividad de los recursos empleados, combinados en el término ( $IR$ ). La habilidad que tienen los estudiantes para aprender  $A$  es una variable exógena al modelo. Combina todos los efectos que determinan la disposición de los estudiantes para aprender cuando están en la escuela. En  $A$  no solo se incluye la capacidad innata de los estudiantes, sino también el *background* familiar y la experiencia de aprendizaje previa. El esfuerzo  $E$  es controlado por el mismo estudiante y refleja la motivación del estudiante, el tiempo y el compromiso dedicado al aprendizaje. El esfuerzo del estudiante es probablemente el insumo más importante en el proceso educativo. El termino  $IR$  combina la cantidad de los recursos empleados para la enseñanza (dado por  $R$ ) con la efectividad con el cual esos recursos son empleados (dado por  $I$ ). La efectividad escolar  $I$  del uso de los recursos en el proceso educativo es determinada por la cantidad de información necesaria para una educación eficiente lo cual es disponible por aquellos que toman la decisión de la educación. En la cual está contenida la información sobre cómo enseñar efectivamente a nivel del aula, que refleja la efectividad escolar en el uso de recursos, las decisiones de contratación, los métodos de enseñanza y, las que se hagan con la finalidad de aumentar la efectividad de aprendizaje

de un estudiante particular de una determinada escuela en un momento determinado. El termino  $R$  es el cantidad de recursos educativos empleados en la enseñanza. El esquema analítico que se plantea para este estudio es la que se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Esquema analítico para el rendimiento académico

<b><i>Variables del contexto educativo escolar</i></b>	
❖	Medidas encaminadas a favorecer el rendimiento por parte de las administraciones educativas: actividades extraordinarias de matemáticas, cursos de refuerzo, autonomía de: recursos, currículo y de la escuela.
❖	Grado de escolarización.
❖	Covariables como: ratio alumno/profesor, agrupamiento de los alumnos, proporción de mujeres,
❖	Gestión escolar: Público/Privado.
❖	Nivel económico, social y cultural medio de la escuela
<b><i>Recursos educativos y humanos a nivel de la escuela (R)</i></b>	
<i>A nivel de la escuela</i>	
❖	Características de la escuela: Calidad y cantidad de los recursos físicos y educativos de la escuela.
❖	Gasto por alumno, entre otros.
<i>Características del profesado:</i>	
❖	Proporción de profesores con certificación en el área de matemáticas, ciencia y lectura.
❖	Proporción de profesores con estudios cursados a nivel de maestría y doctorado.
❖	Proporción de profesores con experiencia, y capacitación específica.
<i>A nivel del aula.</i>	
❖	Características del aula.
❖	Características del docente: Estudios cursados y experiencia y, capacitación específica.
<b><i>Gestión para la efectividad escolar (I)</i></b>	
Gestión de eficiente en el uso eficiente uso de los recursos en el proceso educativo para mejorar el aprendizaje.	
<b><i>Características del niño y background familiar (A)</i></b>	
❖	<i>Características personales:</i> Sexo, edad, capacidad innata de los estudiantes y la repetición de grado.
❖	<i>Background familiar:</i> Nivel económico, social y cultural del hogar, recursos educativos bajo el control de los padres y, el control y dedicación de los padres hacia sus hijos, entre otros.
<b><i>Esfuerzo del alumno (E)</i></b>	
❖	Motivacionales: Motivaciones y auto percepción (autoeficacia, autoconcepto y la ansiedad). Actitudes de los estudiantes hacia la escuela, sentimiento de pertenencia al centro.
❖	Cognitivas: Control (estrategia de aprendizaje), elaboración (estrategia de aprendizaje), interés en matemáticas, lectura y ciencia.
❖	Afectivas: Disciplina en el aula, relaciones entre alumnos y profesores, apoyo del profesor.

Con el objetivo de vincular el marco teórico planteado, en seguida se hace una breve revisión de las variables explicativas que se vinculan con el desempeño escolar.

### **2.1. Revisión de literatura en relación a las características del alumno y desempeño escolar**

*Edad del estudiante.* La literatura muestra que la edad del estudiante, vista como un indicador de la madurez y de la capacidad cognitiva de los niños y niñas, tiene una influencia positiva en el rendimiento académico. Martínez y Córdova (2011) estiman un impacto positivo de 9.56 puntos según la edad de los alumnos. Es decir, entre los niños

que nacen en el mismo año, los que nacen en los primeros meses del año tienen mayor rendimiento con respecto a los niños que nacen en los últimos meses del año. Muchos sistemas escolares establecen una edad de ingreso al sistema escolar, sin embargo en la práctica, los niños no necesariamente desarrollan cognitivamente o emocionalmente a la misma tasa (Graue y DiPerna, 2000; OCED Vol. VI, 2012).

*Repetición.* La repetición es vista como una forma de estratificación vertical que busca adaptar el currículo al desempeño de los estudiantes, creando clases más homogéneas. La repetición se usa como una estrategia cuando los estudiantes no demuestran haber alcanzado unos niveles mínimos estandarizados de conocimientos (Cordero *et al*, 2014) En la práctica, sin embargo, la repetición de grado no ha mostrado beneficios positivos en el aprendizaje de los estudiantes (Allen *et al*, 2010), y además ser alumno repetidor es considerado en varios estudios como el principal predictor del fracaso escolar ya que afecta la autoestima de los alumnos y en la motivación de continuar en la escuela. Asimismo, la repetición es costosa en términos de la inversión pública, es reduccionista en términos pedagógicos y poco efectiva en sus resultados (Rivas, 2015).

En el estudio de Rivas (2015), se muestra una correlación de 0.88 entre el nivel de graduación de la educación secundaria y baja repitencia para Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Uruguay. Los países que logran reducir la repetición del curso sin generar exclusión ni separación educativa de los alumnos muestran efectos positivos sobre el nivel de graduación en secundaria. *“La repetición, tarde o temprano, anuncia un fracaso y predice la expulsión de los alumnos sin llegar al final del camino esperado. Esta hipótesis se constata en la primera versión de los estudios de factores asociados con los logros de las pruebas SERCE. En todos los países, en todos los grados y en todas las materias, la repetición de curso tiene un efecto negativo en los resultados de aprendizaje de los alumnos. Junto con la mayor asistencia al nivel inicial como variable asociada con mejoras, se trata de la única variable que aparece en todas las observaciones, controlando el efecto del nivel socioeconómico de los alumnos”* (Rivas 2015: 280),

*Sexo y género.* Antes de vincular el desempeño educativo según el sexo y género, es necesario hacer la distinción entre ambos términos. El sexo es innato, tiene que ver con la naturaleza. Para Martín (2006), el sexo se refiere a “las características anatómicas de los cuerpos, incluida la genitalidad, así como las características morfológicas del aparato reproductor y aspectos tales como las diferencias hormonales y cromosómica. Así, el “sexo biológico” se refiere a las diferencias entre hombre y mujer.

El género se refiere “a los valores, creencias, interpretaciones y prácticas que las sociedades crean en torno a las diferencias biológicas entre los sexos y analiza cómo éstas se toman como base para clasificar a las personas y asignarles diferentes características, comportamientos, actividades y jerarquías según el sexo al que pertenecen. La categoría se utiliza para analizar los mecanismos a través de los cuales un sistema social determinado genera y reproduce dichas ideas y creencias y las relaciones de asimetría y desigualdad entre mujeres y hombres” (Salazar, 2007).

Si bien los atributos y características de género se desarrolla a través de las relaciones familiares, los medios sociales, culturales, psicológicos y políticas de distinto tipo. Se generan en base a determinadas prácticas, educación, juegos, imágenes y símbolos, premios y castigos, normas, etc. Sin embargo, el género no sólo se define como categoría que aglutina un conjunto de atributos, roles, intereses, actitudes, asignados en forma de estereotipos a uno u otro sexo, sino a un esquema que coadyuva a la categorización social de los sujetos, a un “verbo” que construye y estructura las relaciones interpersonales al desempeñar un papel crucial en la interacción social (Gonzales *et al.*, 2013).

La organización social de género en los cuales procesos y mecanismos que regulan y organizan la sociedad de modo que mujeres y hombres sean, actúen y se consideren diferentes, cuáles áreas sociales son de competencia de un sexo y cuáles del otro, es independiente del sexo biológico, aunque en muchos casos ha sido la biología el elemento utilizado como legitimador de su existencia, convirtiéndose, entonces, no sólo en un hecho material, sino que en una ideología (Gonzales *et al.*, 2013).

El género generalmente se identifica como masculino y femenino. Sin embargo, existen más identidades de género que una sola concepción binaria. La filósofa Judith Butler señala “Si por el momento presuponemos la estabilidad del sexo binario, no está claro que la construcción de «hombres» dará como resultado únicamente cuerpos masculinos o que las «mujeres» interpreten sólo cuerpos femeninos. Además, aunque los sexos parezcan ser claramente binarios en su morfología y constitución (lo que tendrá que ponerse en duda), no hay ningún motivo para creer que también los géneros seguirán siendo sólo dos” (Butler, 2007: 54).

## *2.2. Enfoques sobre la brecha educativa según el género*

Al ingresar en la escuela, niños y niñas han interiorizado ya la mayoría de las pautas de conducta discriminatorias. Ya perciben su identidad sexual y cuáles son los roles de género que como tales les corresponden, si bien es cierto que ignoran el alcance y proyección que tendrán en su discurrir vital (Gonzales *et al.*, 2013).

La equidad de género en la educación no sólo es un tema clave para el desarrollo humano y la justicia social, sino está relacionada con el desarrollo económico y el crecimiento en el largo plazo (Wong, 2012). Las desigualdades de género en cuanto al logro educativo afectan negativamente los desempeños laborales posteriores, la calidad del capital humano, la fecundidad y el crecimiento económico. En tal sentido, las medidas de política orientadas a resolver las inequidades en la calidad de educación de la mujer generan transferencias intergeneracionales positivas en la calidad de educación y salud de los hijos que influyen en el crecimiento económico sostenido en el largo plazo (Cooray y Potrafke, 2010; ICFES, 2013; Matějů *et al.*, 2014).

Existen diversos enfoques que vinculan la brecha educativa con el género. Una clasificación de las diferencias en el rendimiento académico según el sexo del estudiante es el propuesto en el estudio de Hille (2011:4). El autor clasifica las distintas teorías que existen en dos grandes campos de estudio: El enfoque biológico y el enfoque sociológico

(Véase la tabla 6). Según el enfoque biológico la brecha de género es atribuida a la composición del cerebro, los niveles hormonales o habilidades inherentes. Mientras que los defensores del enfoque sociológico atribuyen la brecha de género a las particularidades de la configuración de la prueba, la influencia de los padres y los maestros, la ansiedad y los estereotipos. El autor en su estudio, encuentra que la baja puntuación de las niñas en matemáticas está fuertemente impulsada por los estereotipos.

Tabla 6. Posibles explicaciones para la brecha en género en matemáticas

Campo	Teoría
Biológico	Las diferencias en la composición del cerebro (Cahill, 2005)
	Las diferencias en los niveles de hormonas (Davison y Susman, 2001)
	Las diferencias en la estrategia (Fennema y Carpenter, 1998)
	Las diferencias en la capacidad espacial (Niederle y Vesterlund ,2010)
Sociológico	Los hombres son mejores en parámetros de tiempo
	Redacción de las preguntas juega un rol
	Los hombres son mejores en situaciones competitivas (Niederle y Vesterlund, 2010)
	La ansiedad matemáticas (Ho et al., 2000)
	El tratamiento diferenciado de los padres y las expectativas (Fryer y Levitt, 2010)
	EL tratamiento diferenciado por maestros (Niederle y Vesterlund, 2010)
	Estereotipos (Duru-Bellat ,2010)

Fuente: Tomado de Hille (2011:7)

Una segunda clasificación de las diferencias de género en educación se encuentra en ICFES (2013), donde los enfoques se agrupan en cuatro grandes grupos: Los determinantes biológicos y cognitivos, los determinantes psicosociales (psicológicos y sociales), los determinantes contextuales (sociales y culturales) y los elementos psicométricos, tal como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Enfoques sobre brecha de género en educación

1. Enfoque biológico	
	a. Los procesos de socialización y los estereotipos negativos
2. Enfoque psicosocial	b. Determinantes psicológicos (Aspiraciones, cognitivas y afectivas)
	c. Determinantes biopsicosociales.
3. Enfoque sociocultural o contextual a nivel de región o país.	
4. Enfoque psicométrico.	

Fuente: Elaboración propia en base a ICFES (2013)

#### a. El enfoque biológico (*nature*)

Según este enfoque las diferencias en el rendimiento de los alumnos en distintas áreas tendrían su origen en las características innatas de hombres y mujeres, tales como la composición y el funcionamiento del cerebro, la producción hormonal, las variables genéticas y las habilidades que resultan ser más frecuentes en cada sexo (Martínez y Córdoba, 2012 y ICFES, 2013).

Según el estudio de meta-análisis de Spelke (2005), algunas diferencias biológicas estarían bien comprobadas. La autora, muestra que las mujeres tienen superioridad en cálculo aritmético, fluidez verbal, y memoria espacial en la localización de objetos; los hombres, en cambio, superarían a las mujeres en resolución de problemas matemáticos, analogía verbal, memoria para la configuración geométrica y el ambiente. Sin embargo, para la autora, tales diferencias no implican una ventaja a favor de los hombres en las áreas de matemáticas y ciencias (Martínez y Córdoba, 2011).

#### *b. Enfoque psicosocial*

El enfoque psicosocial se centra en los factores familiares, los procesos de socialización y de creación de estereotipos; asimismo, privilegian algunos efectos psicológicos asociados a los anteriores procesos, relacionados con la motivación, el autoconcepto, la percepción de autoeficacia, la ansiedad frente a las evaluaciones académicas y la aversión a ambientes competitivos (ICFES, 2013).

#### *Los procesos de socialización y los estereotipos*

Los estereotipos corresponden a imágenes que son socializados por las familias, las escuelas, los medios y los grupos pares (Perry y Pauletti, 2011). Por ejemplo, la influencia de los padres en la elección y motivación de los niños y niñas en el desarrollo de algún dominio en las áreas de matemática y ciencia es vista como un comportamiento estereotipado de los padres. En esta perspectiva Jacob *et al.* (2005), desarrollan un modelo centrado en el rol de los padres (prácticas, actitudes y valores) en la elección y motivación en el logro educativo de diferentes dominios de los hijos, tales como matemática y ciencia. Los autores, intentan mostrar el sesgo que los padres proveen a los hijos. Los padres promueven ambientes más favorables al desarrollo de las matemáticas para los niños que para las niñas, compran más juegos de matemática y ciencias, pasan más tiempo con sus niños en actividades relacionadas con estas áreas y mantienen una alta percepción de las habilidades matemáticas de sus hijos más que de sus hijas, y tienen una visión estereotipada acerca del talento natural en matemática (ICFES, 2013). El estudio también pone en evidencia la relación que existe entre el interés temprano, las percepciones y las actividades de los niños y niñas en matemática con el desempeño posterior en matemática y ciencia, y el estereotipo de los padres: Si las niñas no están interesadas en matemática y ciencias en las edades tempranas o si creen que sus padres no valoran su habilidad en esos temas, es menos probable que las escojan en estudios posteriores, ya que el interés en matemática disminuye, aun cuando su desempeño en matemática es mayor que el de los niños (ICFES, 2013).

Otra línea de investigación se centra en la influencia de negativa que genera los estereotipos en el desempeño académico, conocido como la “amenaza de estereotipo”, debido a la influencia que ejerce el estereotipo negativo sobre el grupo al que pertenece la persona. El riesgo de sentirse juzgado o amenazado por estereotipos negativos produce estados psicológicos problemáticos que generan efectos negativos sobre el desempeño académico. En la literatura de la psicología social existe estudios que muestran mediante experimentos con estudiantes de alto rendimiento en matemáticas, que cuando se

desestimulan los efectos de la amenaza de estereotipo, el rendimiento en matemáticas de las mujeres tiende a ser tan bueno o mejor que el de los hombres (ICFES, 2013).

### *Determinantes psicológicos*

Según el enfoque psicológico la brecha de género en educación es atribuida a procesos psicológicos motivaciones, cognitivos y afectivos, explicados por las teorías de la motivación al logro, la autorregulación, la confianza en la autoeficacia, el interés y desarrollo de ciertas habilidades o dominios, la ansiedad a ambientes competitivos, estrategias de aprendizaje, apoyo del docente, entre otros (ICFES, 2013). La motivación académica se concibe como un proceso interno al propio alumno en relación con el aprendizaje, abarca la apertura a la solución de problemas, la motivación intrínseca para el aprendizaje, la motivación instrumental para el aprendizaje y la autoresponsabilización al fracaso. La motivación se puede crearla cuando no existe y cambiarla si la motivación es negativa. Con tal propósito es necesario que los padres y docentes puedan ayudar al alumno generar una motivación adecuada, incluso mecanismos de automotivación (Fernández *et al.*, 2012).

Son tres los tipos de motivación: la motivación intrínseca, la motivación extrínseca, y la desmotivación (Camposeco, 2012). La motivación intrínseca “es la que se lleva a cabo por sí misma, por el placer que produce, por el sentimiento de satisfacción que despierta en el sujeto. Se manifiesta como curiosidad e interés, que motivan la implicación en tareas incluso en ausencia de apoyos o reforzadores externos, y desempeñan un importante papel dinamizando la ejercitación y el desarrollo de las propias capacidades” (Camposeco, 2012: 60). La motivación instrumental o extrínseca se orienta hacia metas, con la finalidad de obtener un premio o evitar un castigo externo a la actuación en sí misma. Por ejemplo, muchos estudiantes reconocen el valor de esta en el mercado del trabajo y como una manera de mejorar sus expectativas laborales. La desmotivación o autoresponsabilización al fracaso es un estado de ausencia de motivación, de falta de intención para actuar. Existen pensamientos sobre la propia falta de capacidad para realizar una tarea, la convicción de que una determinada estrategia no va tener el resultado deseado, o el convencimiento, de que una tarea es demasiado difícil para él y de que no es competente para realizarla con éxito, entre otros aspectos (Camposeco, 2012: 60).

La autopercepción para el aprendizaje abarca la i) autoeficacia, ii) el autoconcepto y, iii) la ansiedad. La autoeficacia, es una autoevaluación personal de la confianza con respecto a las habilidades propias (Camposeco, 2012; Fernandez *et al.*, 2012). Existe una mejor predicción de la autoeficacia cuando existe una correspondencia entre los resultados y juicios de eficacia (Bandura, 1997). El autoconcepto para el aprendizaje, es la percepción y valoración que una persona hace de sí misma en base a las experiencias del uno mismo y las respuestas de personas significativas del entorno y abarca tres dimensiones: afectiva, cognitiva, y comportamental (Burns, 1990). La ansiedad, es una respuesta emocional que los estudiantes presentan en una situación en la cual sus aptitudes son evaluadas (Furlan, 2006).

En lo referente a la autoeficacia en matemática, Pajares (2005) haciendo una revisión de la literatura, encuentra que en una mayoría de estudios los hombres consiguen una percepción más fuerte de autoeficacia en matemáticas que las mujeres. Las diferencias empiezan en la secundaria básica y se acentúan a medida en que los estudiantes avanzan de grado. Las diferencias a favor de los hombres se dan en relación a mujeres con calificaciones similares o superiores a los hombres. Sin embargo, para el autor, la autoeficiencia en matemática no se atribuye a las habilidades propias de ambos sexos sino al contexto familiar, escolar y cultural.

#### *Determinantes biopsicosocial*

Este enfoque, surge como una alternativa teórica a la dicotomía *nature/nurture*. Los autores sostienen que la naturaleza y la sociedad no solo interactúan; se influyen mutuamente de manera cíclica (Halpern *et al.*, 2005, ICFES, 2013). El modelo biopsicosocial de Halpern *et al.* (2005), es una propuesta enfocada a superar la dicotomía *nature/nurture* de las diferencias entre hombres y mujeres en el desempeño académico. Para los autores de este modelo, existe una retroalimentación entre la naturaleza y la sociedad, y en tal sentido, el comportamiento humano no puede ser explicado de manera independiente y enteramente por la naturaleza o por el ambiente psicosocial. “Así, para los autores no tiene sentido intentar cuantificar la contribución independiente de los factores biológicos y psicosociales, porque no son independientes” (ICFES, 2013).

ICFES (2013), empleando técnicas de análisis multinivel (HLM) estiman los factores que moderan (atenúan o acentúan) la brecha de género en el desempeño de los estudiantes colombianos en las evaluaciones TIMSS del año 2007 en matemática y en las evaluaciones PISA del año 2009 en lectura. El estudio muestra los siguientes resultados: i) Después de estimar el aporte neto de la institución educativa, y controlar el efecto del nivel socioeconómico del alumnado, la brecha de género fue de 28 puntos a favor de los hombres en matemática y de 9 puntos a favor de mujeres en lectura, ii) La brecha de género a favor de los hombres en matemática no desaparece y se mantiene fijo en alrededor de 30 puntos en los diferentes modelos en el que se controlan por distintas variables *biopsicosociales*. En lectura, en cambio, la brecha de género pierde su poder explicativo al incorporar variables *biopsicosociales* como la edad y el grado al que pertenece el estudiante (la brecha se reduce de 9,32 puntos a 2.98 puntos). Este hallazgo confirma por qué existen tantas investigaciones sobre diferencias de género en matemáticas y la influencia de factores *biopsicosociales*, como determinantes de tales diferencias.

#### *c. El enfoque sociocultural o contextual a nivel de región o país*

Existe la hipótesis de que cuanto más igualitaria es una sociedad menor es la brecha de género en educación (Guiso *et al.*, 2008, Gonzales de San Roman y De la Rica, 2013). Existen diversos estudios que emplean información regional o nacional a nivel agregado que contrastan la relación entre el nivel sociocultural de la población (medido a través del índice global de brecha de género (GGCI), el índice de actitudes culturales, la tasa de actividad económica de las mujeres, y el índice de empoderamiento político) y la brecha de género.

Guiso *et al.* (2008), realizan un estudio empleando información agregada para 40 países que participaron en las evaluaciones PISA 2003. Los autores muestran que existe una relación positiva entre el índice global de brecha de género (GGGI) y la brecha de género en matemática a favor de los hombres, es decir, en sociedades con mayor equidad de género, la brecha desaparece. Mientras que el PBI per-cápita de los países está relacionado negativamente con la brecha de género, es decir, los países con mayor PBI per-cápita tienen mayor equidad de género. En lo referente a la brecha de género en lectura, la única variable significativa fue el índice global de brecha de género (GGGI), sin embargo, en lugar de reducir la brecha de género a favor de los hombres lo amplía.

Gonzales de San Roman y De la Rica (2013), en la misma línea que Guiso *et al.* (2008), empleando los datos de las evaluaciones PISA para estudiantes de ambos sexos pertenecientes a 63 países de la OCDE y asociados, encuentran evidencia empírica a favor de la hipótesis de estratificación social de género a nivel internacional y a nivel de las regiones de España, es decir, en sociedades más igualitarias las chicas reducen la brecha en matemáticas. Esta relación es más evidente entre los países que entre las regiones españolas. En segundo lugar, las autoras encuentran que la actitud hacia los roles de género dentro de la familia, medida por el grado de participación laboral de las madres, afecta de manera positiva en el rendimiento de las chicas en matemáticas, lo que sugiere cierta transmisión intergeneracional de las identidades de género de madres a hijas, en el cual las madres que participan en el mercado laboral rompen de alguna manera con la visión tradicional de que los hombres trabajan fuera y las mujeres se quedan en casa, con mayor intensidad en sociedades donde la participación de las mujeres no es algo tan común.

- d. *El enfoque psicométrico.* Se centran en la equidad de la evaluación (*fair assessment*).

### 2.3. *Rendimiento escolar y características del hogar*

Las características del entorno familiar, ha sido considerado como uno de los condicionantes básicos del logro de aprendizaje del alumno, razón por la cual en la práctica ha sido considerado en una totalidad de estudios que han tratado de aproximar una función de producción educativa.

En diversos estudios se muestra que la estructura familiar es uno de los factores que mayor efecto tiene sobre el logro de aprendizaje de los alumnos. Producto de la fuerte influencia que ejercen los padres en el aprendizaje de los hijos, existen distintas formas de clasificar la estructura familiar, una de esas formas es aquella que clasifica en familia extensa, familia monoparental y familia nuclear. La familia extensa, alude a una estructura de parentesco que vive en un mismo lugar y se conforma con miembros parentales de diferentes generaciones. La familia monoparental, es aquella conformada por un solo progenitor y los hijos<sup>5</sup>. La familia nuclear en cambio es aquella conformada por los

---

<sup>5</sup> Para Agudelo (2005), la familia monoparental “*puede ser causada por viudez, por abandono de uno de los progenitores; madre solterismo o padresterismo; por separación o divorcio, por adopción a cargo de una sola persona adulta o por situaciones como emigración, encarcelamiento u hospitalización de uno de los progenitores*”.

miembros de un núcleo familiar, en la cual los hijos conviven simultáneamente con sus padres biológicos o de adopción.

Soler *et al.*, (2010), empleando los datos de PISA 2009 para Túnez, Turquía, Italia, Grecia y España encuentran que las familias monoparentales, identificadas como un factor de riesgo de peores resultados académicos, no propician por ellas mismas resultados en el desempeño académico muy diferentes que las familias biparentales. Este resultado toma relevancia en la actualidad si se toma en cuenta el incremento de familias “no tradicionales”, distintos al familia nuclear, biparental y con una fuerte separación de roles de género.

Para Hanushek (1971), la influencia del entorno familiar sobre el desempeño escolar se da a través de la disponibilidad de materiales en el hogar, y las actitudes del entorno familiar, los cuales están altamente correlacionados con el estatus socioeconómico familiar. En lo referente a los materiales educativos para Hanushek y Woessmann (2010), la cantidad de libros en el hogar, es una de las variables más importantes en la predicción del logro educativo a nivel internacional. Una posible explicación de este efecto podría ser la asociación que existe entre la posesión de posición de libros y determinadas características del hogar, ya que la tenencia de una mayor cantidad de libros *per se* no determinaría mejores logros (Doneschi, 2014). Mientras que para Keeves (1972) el efecto del entorno familiar en el logro educativos se ve influenciado por tres dimensiones: la dimensión estructural (la educación y ocupación de los padres), la dimensión actitudinal (las actitudes de los padres hacia la educación presente y futura de los hijos) y, la dimensión de proceso (la ayuda de los padres, las facilidades del hogar para el estudio, el uso de libros y bibliotecas y las relaciones entre la familia y la escuela).

Entre las variables del entorno familiar el estatus socioeconómico del hogar y el nivel educativo de los padres son las que más han sido estudiadas. Un mayor estatus socioeconómico se traduce en una mayor probabilidad de disponer de los medios y por consiguiente en un mayor nivel de aprendizaje, mientras que el nivel educativo de los padres, promueve una actitud favorable para el aprendizaje de los hijos, denominado presión familiar.

A nivel de las evaluaciones PISA el efecto del entorno familiar puede ser medido mediante el Índice Social, Económico y Cultural (ESCS, en sus siglas en inglés) de los hogares, el cual puede ser empleado como un indicador agregado o en forma desagregado en sub índices en los componentes social, cultural y económico, según el interés del investigador.

#### *2.4. Rendimiento escolar y características de la escuela*

La escuela más que un edificio donde se imparten clases, es conjunto de relaciones entre las personas que actúan en forma diferenciada para lograr la enseñanza, es un espacio de aprendizaje para los alumnos y las personas que se desenvuelven en ella y que es abierta a la comunidad. La escuela incluye a los alumnos, los docentes, la infraestructura educativa (tamaño de clases, la existencia de laboratorios y bibliotecas, espacios dedicados al esparcimiento, etc.), los recursos educativos, el currículo, la duración de la jornada escolar diaria, la organización del gobierno escolar, entre otros.

### *Rendimiento académico e infraestructura física*

La calidad de la infraestructura física está relacionada positivamente tanto con el desenvolvimiento como con el rendimiento del estudiante (Fertig y Schmidt, 2002). Sin embargo, el impacto de los recursos escolares solo se daría en países en vías de desarrollo que tienen una heterogeneidad de las edificaciones, en países industrializados los recursos escolares no tendrían impacto en el rendimiento académico (Lockheed y Hanushek, 1993; Carrasco, 2007; Beltrán y Seinfeld, 2011). Para el caso del Perú, Carrasco (2007), encuentra que una buena calidad de la infraestructura escolar, por un lado, impacta positivamente en el rendimiento escolar y por el otro aumentan la desigualdad en los resultados escolares entre los alumnos con diferente nivel socioeconómico.

### *Rendimiento académico e recursos escolares*

Entre los recursos escolares que están relacionadas con el rendimiento académico se encuentran: El equipamiento adecuado de la escuela (Woeßman, 2003), la existencia de una biblioteca y textos escolares, el número de computadores y el acceso a internet (Beltrán y Seinfeld, 2011). En lo referente al acceso a internet, el estudio del Banco Mundial (2005), señala que el impacto del servicio de internet en el desempeño del estudiante depende de la asignatura que se cursa y de un programa de enseñanza que le da un soporte. Bajo ciertas condiciones, los estudiantes con acceso a internet tendrían en promedio, una probabilidad de 10% mayor de obtener mejores resultados con respecto a los que no tienen acceso.

El impacto de los recursos escolares en el logro de aprendizaje no tendría el mismo efecto en países desarrollados y en países en desarrollo. Por ejemplo, Mizala y Romaguera (2002), citado por Menez y Zerpa (2009), señalan que en estudios realizados en países desarrollados, los insumos escolares (el número de libros y material de lectura), las características de los docentes (tales como la experiencia y el salario), así como las características físicas de las escuelas, no son estadísticamente significativas o son significativas pero para un menor nivel de confianza. En cambio en países en desarrollo, los insumos escolares, los métodos de enseñanza, y las características del docente tienen una influencia positiva y significativa en el logro de aprendizaje.

### *Rendimiento académico y calidad del docente*

La literatura reporta que existe una brecha en el rendimiento académico del estudiante asociado a la calidad del docente en función al nivel de desarrollo alcanzado por los países. En países con menor nivel de desarrollo económico y con menor calidad de docentes, la variabilidad en el rendimiento de los estudiantes sería explicado por la variabilidad de la calidad de la escuela, la que su vez sería atribuido, casi en su totalidad, a la varianza de la calidad de los docentes, principalmente relacionada al dominio de los temas. Las escuelas unidocentes multigrado tendrían menor desempeño, dado que los docentes no evidencian un dominio óptimo de toda la variedad de asignaturas (Brunner y Elacqua, 2003, citado por Beltrán y Seinfeld, 2011).

### *Rendimiento escolar según el tipo de gestión escolar*

La literatura sobre la influencia del tipo de gestión escolar en el rendimiento escolar no es concluyente, los resultados encontrados en diversas investigaciones varían dependiendo del contexto del sistema educativo de cada país, existen resultados que favorecen la efectividad de la gestión privada en algunos y la efectiva de la gestión pública en otros, y en varias investigaciones no existen diferencias atribuidas al tipo de gestión pública versus el tipo de gestión privada.

Para Cuenca (2013), existe en el Perú el imaginario social de que la calidad de la educación ofrecida por iniciativas privadas es mejor sí o sí con respecto a la calidad de la educación pública, que influye en la decisión de las familias para educar a sus hijos en una escuela privada. Este imaginario social, según el autor, ha venido construyéndose en el Perú en un largo tiempo y responde a asuntos aspiracionales de las familias, así como a un conjunto de certezas que se construyen alrededor del «poder» de la educación para moverse de manera ascendente en los estratos sociales. Una de los más potentes supuestos de este imaginario social de la calidad *per se* de la educación privada es la homogeneidad de la oferta. El autor señala textualmente que:

“En el Perú, el imaginario social sobre la calidad de la escuela privada ha sido construido a lo largo de los años y sobre la base de múltiple factores. El énfasis actual responde a coyunturas específicas; sin embargo, la consolidación de este imaginario corresponde a una estructura de más largo tiempo. Este imaginario se manifiesta, principalmente, en la idea de que «lo privado» es *per se* de mejor calidad” (Cuenca, 2013: 77).

Cuenca (2013), mediante una revisión de la literatura encuentra que entre las razones más importantes de ese imaginario social por los cuales la población le da mayor valor a la educación privada, están la calidad de los docentes (debido a los mejores sueldos que perciben), la posibilidad de exigibilidad de parte de los padres (debido al pago del servicio), la mejor infraestructura, equipamiento y tecnología con las que cuentan las escuelas privadas, el control y vigilancia de los padres, la ineficacia del Estado en relación a la institución privada y los altos niveles de corrupción en la administración estatal.

Cuenca (2013), en base a la evaluación estandarizado de la ECE 2012 para comprensión lectora y matemática, sostiene en primer lugar, que la calidad de la educación privada en Lima no es uniforme, en segundo lugar, la pequeña diferencia en el desempeño escolar entre la escuela pública y privada, no sería atribuido al tipo de gestión escolar sino al contexto socioeconómico del alumno y de la escuela. Así, existe una educación privada de mejor calidad en la medida que uno se sitúa en distritos con mayores ingresos y, por lo tanto, la variable económica resulta determinante en la calidad de las escuelas privadas. En tercer lugar, muestra que las diferencias en el rendimiento tienden a disminuir, desaparecer, incluso cambiar de sentido a medida que uno se va moviendo desde los distritos más ricos hacia los distritos pertenecientes a los quintiles más pobres de Lima. Así, en San Isidro, la diferencia es de 17.6 puntos, en Villa el Salvador es 3.2 puntos a favor de las escuela privadas; mientras que en Carabayllo y Villa María del Triunfa las escuela publicas superan en 12.8 puntos a las escuelas privadas.

Miranda (2008), en lo referente a la influencia de la gestión privada de la escuela sobre el rendimiento académico, basándose en la Evaluación Nacional 2004 para los estudiantes del sexto grado de primaria en comunicación, no encuentra un resultado significativo en favor de la gestión privada. Al respecto la autora señala:

“Resulta importante el hecho de que las diferencias de rendimiento entre instituciones educativas estatales y no estatales desaparezcan al considerar las características que hacen que estas últimas superen a las primeras. Así, las instituciones educativas estatales tienen un déficit de equipamiento e instalaciones, cubren menos contenidos del currículo, tienen un alumnado con bajos recursos y actitudes menos positivas hacia el estudio, así como una plana docente con menores habilidades y menos motivada.” (Miranda, 2008:27).

#### *Rendimiento académico y nivel socioeconómico de la escuela*

La medición del impacto del nivel socioeconómico de la escuela en el rendimiento académico, es importante para las intervenciones públicas por dos razones fundamentales. Primero, la magnitud del impacto que genera el nivel socioeconómico puede interpretarse como un indicador de equidad de los sistemas educativos. Un sistema educativo se considera más equitativo cuando el impacto que genera el nivel socioeconómico de la escuela es menor en el rendimiento. Segundo, la magnitud del impacto del nivel socioeconómico medio de la escuela en el rendimiento se suele interpretar como un indicador de segregación escolar, donde los alumnos de altos ingresos económicos asisten a escuelas donde la mayoría de estudiantes proceden de hogares de estratos altos; mientras que los alumnos de recursos escasos asisten a escuela donde la mayoría de estudiantes son de estratos bajos (Carrasco, 2007; FONIDE, 2012; García 2012a).

El concepto de segregación alude a la separación de la población en unidades de acuerdo a ciertos atributos o dimensiones. En términos dimensionales la segregación puede clasificarse en similitud y exposición. La segregación por similitud hace referencia a la tendencia de distintos grupos a distribuirse de manera desigual entre unidades organizativas, tales como escuelas o vecindarios. Un grupo está segregado si está sobre representado en algunas unidades organizativas y sub representado en otras. La segregación por exposición, está asociada al grado de contacto potencial o posibilidad de interacción entre miembros de los distintos grupos al interior de una unidad organizacional. Un grupo está segregado por exposición si tiene escasa probabilidad de encontrarse con miembros de los restantes grupos en la unidad organizativa a la que pertenece (Gasparini et. al., 2011).

En el estudio de la UMC (2004), se han encontrado que, en cuarto grado de primaria, tanto en Lógico Matemática como en Comunicación Integral, del total de las diferencias en rendimiento, alrededor del 60% puede ser atribuido a resultados distintos entre escuelas; es decir, el rendimiento de cada alumno se asocia en gran medida con el hecho de que estudie en una escuela u otra. *“Esta situación, en una primera instancia, parecería alentadora, dado que podría interpretarse que el efecto de la escuela predomina sobre las diferencias individuales de orden económico. Sin embargo, es preciso considerar que la explicación de dicho efecto está relacionada no solo con procesos escolares o*

*pedagógicos, sino también con las características económicas del alumnado y del contexto social en el que cada escuela está ubicada”* (UMC, 2004: 77). En este sentido, la UMC (2004) advierte que en el sistema educativo peruano, existe una alta estratificación social, debido a existen escuelas que atienden a estudiantes de estratos socioeconómicos más favorecidos, y escuelas que atienden a estudiantes de estratos socioeconómicos más desfavorables que asisten a escuelas estatales y del medio rural.

En la misma dirección la UMC (2006), empleando la evaluación nacional 2004 para los estudiantes de sexto grado de primaria, muestra que la variación en el logro de aprendizaje en comunicación de los estudiantes es explicado en un 34% por la variación en las características entre las escuelas y solo en 1% por las características entre los alumnos al interior de las escuelas. En matemática las diferencias entre escuelas explican el 27%; mientras las diferencias entre los estudiantes al interior de las escuelas solo el 1%. En este sentido, los resultados encontrados en las escuelas de sexto de primaria dan inicios de la existencia de segmentación en el sistema educativo, principalmente, a partir del origen socioeconómico y cultural de los estudiantes.

En países desarrollados, las diferencias en el rendimiento de los alumnos atribuidos a las diferencias entre escuelas son sustancialmente menores con respecto a países en desarrollo. Así, por ejemplo, en Australia y Canadá, el 17% de las diferencias en el rendimiento de los alumnos es atribuido a las diferencias entre las escuelas, en Suiza solo el 9% (citado por UMC, 2004), lo cual implica que en países desarrollados los estudiantes son más heterogéneos socialmente al interior de las escuelas.

Para CEFECH (2014), la selección escolar por parte de la escuela es un factor de desigualdad y segregación escolar. Entre estos métodos se encontraría el económico (altos costos en matrículas y mensualidad), las creencia religiosa y estructura familiar (exigencia de bautismo, confirmación, etc.) y el manejo de contenido o competencias previas (pruebas de admisión, sesiones de juego y entrevistas psicológicas, etc.).

Sahlberg (2015), sostiene que en Finlandia, después de la eliminación de la selección temprana de niños y de agruparlos según aptitudes académicas a mediados de 1980, la brecha en el rendimiento entre los alumnos destacados y los de bajas calificaciones comenzó a disminuir. Estos resultados se habrían evidenciados en todas las evaluación PISA a partir *primer* informe PISA del año 2000, donde Finlandia se destaca por presentar variaciones de desempeño más leves entre escuelas en las competencias de lectura, matemáticas y ciencias de todos los países de la OCDE. Según el autor, es difícil tener un sistema educativo equitativo si se basa en políticas liberales de selección escolar a través de las escuelas privadas, ya que la selección siempre aumentaría la segregación. Un defensor del mercado de la educación y competencia entre escuelas podría pensar que un sistema como el finlandés podría arrastras a los mejores niños hacia un denominador común más bajo. Sin embargo, Finlandia ha sido varias veces el mejor sistema de enseñanza Europeo según los informes PISA.

#### *Rendimiento académico y composición del sexo*

En cuanto a la composición del sexo del alumnado, a nivel nacional e internacional, existe evidencias que sostienen que la mayor proporción de varones en la escuela se asocia con

un peor desempeño individual, tanto de mujeres como de varones (UMC, 2006; Beltrán y Seinfeld, 2011; Lavy y Schlosser, 2011; Calero, Choi y Waisgrais, 2009; Hoxby, 2000). Uno de los canales por los que operaría este efecto, y el más explorado en la literatura, es el que asocia la mayor proporción de estudiantes hombres en la escuela con una peor disciplina.

### **3. Metodología**

Con el propósito de cumplir con los objetivos y contrastar las hipótesis planteados en esta investigación se empleara un modelo multinivel jerarquizado (HLM) que es consistente con los enfoques teóricos de eficacia escolar y el enfoque institucional de la función de producción educativa, en los cuales se analiza el logro educativo de los estudiantes bajo un enfoque *contexto-insumo-proceso-producto*. El modelo HLM es apropiado para analizar el rendimiento académico debido a que la información que se requiere analizar tiene una estructura jerárquica (información anidada), tal como ha sido sugerido por Aitkin y Longford (1986). Así un conjunto de estudiantes comparten características similares en función al hogar donde viven, el aula donde estudian, el tipo de escuela al que asisten, etc. El modelo permite estimar el porcentaje de varianza en el logro educativo atribuido a los diferentes niveles de jerarquización escolar (alumnos, escuelas, y otros niveles). Permite descomponer la varianza en el logro educativo atribuidas a las características observables y no observables en los diferentes niveles, con los cuales se puede medir la efectividad de las escuelas. Finalmente, se puede medir el impacto de las características del estudiante en relación al sexo y el entorno socioeconómico del hogar. Debido a la desagregación de la información por niveles permite medir el impacto de las variables relacionadas al contexto socioeconómico de la escuela y del tipo de gestión escolar, a través de los cuales se puede medir además la segregación escolar y la efectividad según el tipo de gestión pública y privada.

#### *3.1. El modelo HLM*

El modelo HLM tiene grandes ventajas con respecto al modelo de regresión lineal múltiple. El modelo HLM permite separar los efectos asociados a las características del alumno de los efectos de debido a las características de la escuela, mientras que el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), no permite tal desagregación por lo que los estimadores obtenidos son sesgados. La estimación mediante el modelo HLM permite resolver tres problemas importantes: Primero, resuelve los problemas de sesgo de agregación, segundo, resuelve la mala estimación de los errores estándar y, tercero, resuelve la heterogeneidad en las regresiones (Raudenbush y Bryk, 2002, citado por UMC, 2006).

El problema de sesgo de agregación se resuelve por el HLM separa los efectos individuales de los grupales. Por ejemplo, el nivel socioeconómico medio de la escuela puede tener efecto sobre el logro educativo de un alumno por encima y más allá de su nivel socioeconómico individual. EL modelo HLM resuelve este problema descomponiendo cualquier relación observada entre variables, como por ejemplo, logro y nivel socioeconómico, en componentes separados a nivel del estudiante y a nivel de la escuela.

El modelo HLM resuelve el problema de mala estimación de los errores estándar, debido a que incorpora los efectos aleatorios para cada estudiante y los efectos aleatorios para cada escuela, de tal forma, los errores estimados son ajustados por la correlación intraclase, lo cual permite que se obtenga estimaciones insesgadas y eficientes de los parámetros asociados a los efectos fijos. La estimación errónea de los errores estándar ocurre cuando no se toma en cuenta la dependencia que existe entre las respuestas individuales al interior de las escuelas, lo cual es común en escuelas que tienen un número diferente de estudiantes. La heterogeneidad de la regresión ocurre cuando la relación entre las características individuales del alumno y el logro educativo varían a través de las escuelas. El modelo HLM permite estimar un conjunto separado de coeficientes de regresión para el rendimiento promedio de los estudiantes de cada escuela (obtenida a partir del rendimiento individual de los estudiantes) en función de características de la escuela.

*Modelo HLM nulo para el rendimiento escolar*

*Nivel 1:* El modelo HLM incondicional estima el rendimiento escolar promedio sin incluir las variables explicativas. Es una función donde aparece la media de los resultados de cada escuela (intercepto), más un error aleatorio:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + e_{ij} \quad (1)$$

$$e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

Dónde,  $Y_{ij}$  es el desempeño de un estudiante  $i$  en la escuela  $j$ ,  $\beta_{0j}$  es la media de puntuaciones en la escuela  $j$  y  $e_{ij}$  es el efecto aleatorio que se tiene en el estudiante.

*Nivel 2:* La media de la escuela se puede representar por una ecuación similar:

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

$$u_{0j} \sim N(0, \sigma_u^2)$$

Dónde:  $\gamma_{00}$  es el promedio global del resultado escolar,  $u_{0j}$  es el efecto aleatorio o desviación que tiene cada escuela. Al escribir el modelo multinivel en forma conjunta queda expresada como:

$$y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij} \quad (3)$$

De la ecuación (3), se desprende que la varianza del logro educativo escolar es:

$$Var(y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij}) = \sigma_e^2 + \sigma_u^2 \quad (4)$$

Es decir la varianza del logro educativo escolar se descompone en la suma de la varianza entre las escuelas ( $\sigma_u^2$ ) y la varianza al interior de las escuelas ( $\sigma_e^2$ ), el porcentaje de variación observada en la variable dependiente atribuible a las características de la escuela, se conoce como el coeficiente de correlación intra-clase:

$$\rho = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \sigma_e^2). \quad (5)$$

El porcentaje de varianza atribuible a las características del estudiante, en consecuencia es:  $1-\rho$ . Si la varianza  $\sigma_u^2$  resulta significativa, debería incorporarse variables macro a nivel de la escuela, distrito, etc., con la finalidad de tomar en cuenta esta variación.

*Modelo HLM con efectos fijos y aleatorios a nivel del estudiante y la escuela*

En la dirección de Raudenbusch y Bryk (2002) y Albright y Marinova (2010), el HLM para el rendimiento académico en función de variables observables del alumno y la escuela (efectos fijos) y variables no observables del alumno y la escuela (efectos aleatorios) viene representada por las ecuaciones del (6) al (8).

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}ESCS_{ij} + \beta_{2j}DHOMBRE_{2j} + \sum_{q=3}^Q \beta_{qj}X_{ij}^A + e_{ij} \quad (\text{Nivel 1: Estudiante}) \quad (6)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}\overline{ESCS}_j + \gamma_{02}GPRIVADA_j + \gamma_{03}PCGIRLS_j + \sum_{w=4}^W \gamma_{04}X_{0w}^E + u_{0j} \quad (\text{Nivel 2: Escuela}) \quad (7)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}\overline{ESCS}_j + \gamma_{12}GPRIVADA_j \quad (\text{Nivel 2: Escuela}) \quad (8)$$

La ecuación (7), muestra que el rendimiento académico promedio de la escuela ( $\beta_{0j}$ ) puede ser explicado por un conjunto de característica de la escuela tales como estatus socioeconómico medio de la escuela ( $\overline{ESCS}$ ), el tipo de gestión privada de la escuela (GPRIVADA), la proporción de mujeres en la escuela (PCGIRLS) y otras variables a nivel de la escuela ( $X^E$ ), tales como el acceso a internet y la calidad de los recursos físicos y escolares. La ecuación (6), postula que independientemente de las características de la escuela, el rendimiento académico del estudiante ( $Y_{ij}$ ) puede ser explicado por el status socioeconómico de sus padres (ESCS), el sexo del estudiante (DHOMBRE) y otras variables los cuales son incluidas en el vector  $X^A$  tales como la actitud del estudiante y del padre, así como los recursos educativos disponibles en el hogar., y otras variables como el acceso a internet y la calidad de los recursos físicos y escolares que se incluyen en el vector  $X_{ij}^E$ . La ecuación (8), sugiere que el efecto del status socioeconómico varía entre las escuelas según el nivel de estatus socioeconómico de la escuela y el tipo de gestión escolar. Finalmente,  $e_{ij}$  y  $u_{ij}$  son los efectos aleatorios a nivel de alumno y escuela, respectivamente. Reemplazando las ecuaciones (7) y (8) en (6), resulta:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}\overline{ESCS}_j + \gamma_{02}GPRIVADA_j + \gamma_{03}PCGIRLS_j + \sum_{w=4}^W \gamma_{04}X_{0w}^E + \gamma_{10}ESCS_{ij} + \gamma_{11}\overline{ESCS}_j * ESCS_{ij} + \gamma_{12}GPRIVADA_j * ESCS_{ij} + \beta_{2j}DHOMBRE_{2j} + \sum_{q=3}^Q \beta_{qj}X_{ij}^A + e_{ij} + u_{0j} \quad (9)$$

Mediante la estimación de las ecuaciones del (6) a (8), se pretende contrastar las siguientes hipótesis: Hipótesis 1:  $\beta_{1j} > 0$ : El nivel socioeconómico del hogar influye positivamente sobre el rendimiento académico del estudiante.

Hipótesis 2:  $\beta_{2j} > 0$ : Existe un efecto diferencial o brecha positiva a favor de los estudiantes varones en magnitud igual a  $\beta_{2j}$ . Hipótesis 3:  $\gamma_{01} > 0$ : El rendimiento promedio de la escuela depende positivamente del nivel socioeconómico promedio de la escuela. Un resultado positivo y significativo sugiere que las escuelas de mayor nivel socioeconómicos son más efectivas con respecto a las escuelas de menor nivel socioeconómico. Hipótesis 4:  $\gamma_{02} > 0$ : Existe un efecto diferencial positivo en el rendimiento promedio de los estudiantes a favor de la escuelas de gestión privada. Un resultado positivo y significativo sugiere que las escuelas de gestión privada son más efectivas con respecto a escuelas de gestión pública. Hipótesis 5:  $\gamma_{03} > 0$ : Cuanto mayor es la proporción de estudiantes mujeres en la escuela mayor es el rendimiento promedio de los estudiantes. Hipótesis 6:  $\gamma_{11} > 0$ : Un resultado positivo y significativo sugiere que las escuelas de mayor nivel socioeconómico son más inequitativas con respecto a las escuelas de menor nivel socioeconómico, ya que cuanto mayor es el nivel socioeconómico promedio de la escuela mayor es el impacto del nivel socioeconómico del hogar en el rendimiento del estudiante. Hipótesis 7:  $\gamma_{12} > 0$ : Un resultado positivo y significativo sugiere que las escuelas de gestión privada son más inequitativas con respecto a las escuelas de gestión pública, ya que si la escuela es de gestión privada mayor es el impacto del nivel socioeconómico sobre el rendimiento académico.

En lo referente al diseño muestral en la estimación del modelo HLM, el software MLwin tiene la opción para incluir el factor de ponderación poblacional hasta 5 niveles de jerarquización. En el caso de las evaluaciones PISA, existen dos factores de expansión población: Un factor de ponderación poblacional para los estudiantes y otro factor para los países. En este estudio, para la estimación del modelo HLM se emplea los pesos normalizados tal como recomienda la OCDE, la cual se obtiene de la siguiente manera:

$$POPWGT = \sum_{i=1}^{80} W\_FSTR_i$$

$$STD\_WGT = \frac{W\_FSTR}{POPWGT} * SMPSIZE$$

Dónde: *POPWGT* es el factor de ponderación poblacional, *W\_FSTR* son los pesos de replicación repetido balanceado de Fay, *SMPSIZE* es el tamaño muestral y *STD\_WGT* es el peso normalizado. En la estimación del modelo HLM se ha incluido el factor de ponderación normalizado únicamente para los estudiantes, ya que PISA no incluye este factor de ponderación para las escuelas<sup>6</sup>. No existe un factor de expansión poblacional a nivel de las escuelas, debido a que la selección de los estudiantes dentro de una muestra de escuelas fue diseñada para optimizar la muestra resultante de los alumnos más que

<sup>6</sup> En el caso del programa stata, la estimacion del modelo HLM nulo con dos niveles tiene la siguiente instrucción:

```
runmlwin logro_matematica constante ///
,level2(escuela: constante, residuals(u)) ///
level1(estudiante: cons, residuals(u1) weightvar(std_wgt)) ///
```

Dónde: *std\_wgt*, es el ponderador a nivel de los alumnos proporcionado por PISA.

proporcionar una muestra óptima de escuelas, en este sentido, es preferible analizar las variables de las escuelas como atributos de los alumnos más que elementos en sí mismos (González y Kennedy, 2003, citado por OCDE, 2006).

### 3.2. Descripción de la población y muestra

La población considerada por el Programa para la Evaluación Internacional (PISA), constituye el grupo de escolares de 15 años de edad en lectura, matemática y ciencia y, que hayan concluido al menos 6 grados de escolaridad en el momento de la aplicación de las evaluaciones, en nuestro país equivale a la conclusión de la primaria en Instituciones de Educación Básica Regular o al ciclo intermedio de Escuelas de Educación Básica Alternativa. En cada ciclo de evaluación PISA profundiza el estudio de una de las competencias. El tamaño de muestra de PISA para el Perú, considera las instituciones educativas estatales y no estatales, tanto del ámbito urbano como del ámbito rural con la finalidad de buscar representatividad a nivel nacional, para lo cual se tomó a 35 estudiantes de cada institución educativa. En los casos de las instituciones con número menor de estudiantes, se procedía a evaluar a todos. En la tabla 8, se muestra el tamaño de muestra para los años 2000, 2009 y 2012.

Tabla 8. Tamaño de la población y muestra: 2000-2012

		2000	2009	2012
Población total de 15 años de edad		5406 601	585 567	584 294
Población de 15 años de edad matriculada en grado 7 o más		358 780	491 514	508 969
Porcentaje de la población de 15 años de edad matriculada en grado 7 o mas		65.60%	83.87%	87.10%
Tamaño de la muestra		4429	5985	6035
Población finalmente representada por la muestra (expansión)		274185	427607	419945
Porcentaje de la población finalmente representada por la muestra		50.20%	73%	71.90%
Porcentaje de la muestra en atraso escolar (grados 7 a 9)		47.10%	30%	28.60%
Área (urbana/rural)		Si	Si	Si
Gestión (Estatal/No estatal)	Público	84.97%	77.90%	76.06%
	Privado	15.03%	22.10%	23.37%
Sexo	Mujer	49.90%	49.50%	51.41%
	Hombre	50.10%	50.50%	48.59%
Áreas evaluadas		Lectura*	Lectura*	Lectura
		Ciencia	Ciencia	Ciencia
		Matemática	Matemática	Matemática*

Fuentes: UMC: Marco muestral de PISA 2000, 2009 y 2012

\*Competencia priorizada

### 3.3. Descripción de variables empleadas en el modelo HLM

- Puntaje en matemática. Se emplea el promedio de los 5 valores plausibles del puntaje en matemática.
- Puntaje en lectura. Se emplea el promedio de los 5 valores plausibles del puntaje en lectura.

- El puntaje en ciencia. Se emplea el promedio de los 5 valores plausibles del puntaje en ciencia.
- SEXO. Variable discreta que toma el valor de 1 si el estudiante es hombre y 0 si es mujer.
- EDAD. Variable continúa medido en años.
- NATIVO. Variable discreta que toma el valor de 1 si el estudiante es nativo y 0 si es inmigrante.
- REPITENTE. Variable dicotómica que toma el valor de 0 si el alumno no ha repetido ningún curso, es decir, está en el curso que le corresponde por edad; y 1, si el alumno ha repetido uno o más cursos. Se toma al alumno no repetidor como categoría base.
- LIBROS16\_100. Variables discreta que toma el valor de 1 si el estudiante posee en el hogar entre 16 y 100 libros y 0 en otro caso.
- LIBROS101\_200. Variables discreta que toma el valor de 1 si el estudiante posee en el hogar entre 101 y 200 libros y 0 en otro caso.
- INTERNET\_H. Variable discreta que toma el valor de 1 si el hogar tiene acceso a internet y 0 en otro caso.
- FMONOPARENTAL. Variable discreta que toma el valor de 1 si la estructura familiar del estudiante es monoparental y 0 en otro caso.
- FNUCLEAR. Variable discreta que toma el valor de 1 si la estructura familiar del estudiante es nuclear y 0 en otro caso.
- PCGIRLS. Variable continúa calculada por la OCDE y representa la proporción de mujeres en la escuela.
- PESCS. Variable continúa estimada por la OCDE y representa el índice de estatus económico, social y cultural medio de la escuela, calculada a partir del índice de estatus económico, social y cultural del hogar (ESCS).
- GPRIVADA. Variable discreta que toma el valor de 1 si la escuela es de gestión privada y 0 si la escuela es de gestión pública
- ESCS. Es el índice de estatus económico, social y cultural del hogar del estudiante (Véase el anexo 27).
- SCMATEDU. Es el índice de calidad de los recursos educativos (Véase el anexo 28).
- SCMATBUI. Es el índice de la calidad de la infraestructura física de la escuela, construida por la OCDE (véase el anexo 29).
- PERSEV. Es el índice de perseverancia construida por la OCDE (véase el anexo 30).

- OPENPS. Es el índice de apertura a la resolución de problemas que construyó la OCDE (véase el anexo 31).
- FAILMAT. Es el índice de auto-responsabilidad percibida de fracasar en matemática construida por la OCDE (véase el anexo 32).
- ANXMAT. Es el índice de ansiedad en matemática construida por la OCDE (véase el anexo 33).
- MATHEFF. Es el índice de autoeficacia en matemática construida por la OCDE (anexo 34).
- SCMAT. Es el índice de auto concepto en matemáticas, construida por la OCDE (véase el anexo 35).
- SUBNORM. Es el índice de normas subjetivas en matemáticas, construido por la (véase el anexo 36).
- EXPUREM. Es el índice de experiencia con tareas de matemática pura, construido por la OCDE (véase el anexo 37).
- FAMCONC. Es el índice de familiaridad con conceptos matemáticos, construida por la OCDE (véase el anexo 38).
- COMPWEB. Es el índice de computadoras conectadas al internet, calculado por la OCDE (véase el anexo 39).

#### **4. Análisis y discusión de los resultados**

En la tabla 9, se muestra los resultados del puntaje promedio usando *el método de replicación repetido balanceado (BRR)*.

La aplicación del método BBR se hace necesaria por la forma de implementación de la evaluación PISA. El hecho de que la evaluación se aplica a una muestra de estudiantes de las escuelas elegidas, los alumnos de una misma escuela comparten las mismas características de la escuela (currículo, calidad de docente, calidad de recursos físicos y educativos, entre otros), por lo que la observación correspondiente a un alumno no puede ser considerada como independiente. El problema se resuelve aplicando la técnica llamado Replicación Repetida Balanceada (*Balanced Repeated Replication (BRR)*) y se trata de medir cómo cambia la estimación del parámetro de interés al cambiar la muestra. Para el cálculo del puntaje promedio un país, región o cualquier otra subpoblación, el método calcula 80 puntajes promedios sobre 80 sub-muestras distintas (Bos *et al.*, 2012).

En la evaluación PISA en cada una de las competencias evaluadas (lectura, matemática, y ciencia), cada estudiante tiene cinco valores plausibles, en vez de un solo puntaje, para así representar mejor el rango posible de sus capacidades reales. Según la recomendación de la OCDE, para cada estimación, se calcula el parámetro de interés para cada uno de los cinco valores plausibles (Bos *et al.*, 2012).

Tabla 9. Puntaje promedio usando *el método de replicación repetido balanceado (BRR)*

Variables	Media
Promedio de los 5 valores plausibles del puntaje en matemática (MATE)	361.5
Promedio de los 5 valores plausibles del puntaje en lectura (LECTURA)	377.3
Promedio de los 5 valores plausibles del puntaje en ciencia (CIENCIA)	367.9
Valor plausible del puntaje en matemática (PV1MATH)	361.2
Valor plausible del puntaje en matemática (PV2MATH)	360.9
Valor plausible del puntaje en matemática (PV3MATH)	361.6
Valor plausible del puntaje en matemática (PV4MATH)	361.7
Valor plausible del puntaje en matemática (PV5MATH)	362.2
Valor plausible del puntaje en lectura (PV1READ)	377
Valor plausible del puntaje en lectura (PV2READ)	376.2
Valor plausible del puntaje en lectura (PV3READ)	377.6
Valor plausible del puntaje en lectura (PV4READ)	377.7
Valor plausible del puntaje en lectura (PV5READ)	377.8
Valor plausible del puntaje (PV1SCIE)	368.2
Valor plausible del puntaje (PV2SCIE)	367.1
Valor plausible del puntaje (PV3SCIE)	367.5
Valor plausible del puntaje (PV4SCIE)	368.6
Sexo	0.49
Edad del estudiante (EDAD)	15.78
Condición nativo del estudiante (NATIVO)	0.97
Condición de repetidor (REPITENTE)	0.28
Tenencia entre 16 y 100 libros (LIBROS16_100)	0.22
Tenencia entre 100 y 200 libro (LIBROS101_200)	0.05
Tenencia de internet en el hogar (INTERNET_H)	0.04
Familia monoparental (FMONOPARENTAL)	0.15
Familia nuclear (FNUCLEAR)	0.7
Proporción de mujeres en la escuela (PCGIRLS)	0.49
Índice de estatus económico, social y cultural medio de la escuela (PESCS)	-1.33
Ratio número de computadoras y computadoras conectadas a la WEB (COMPWEB)	0.57
Gestión privada de la escuela (GPRIVADA)	0.15
Índice de la calidad de la infraestructura física (SCMATBUI)	-0.53
Índice de calidad de recursos educativos en la escuela (SCMATEDU)	-1.27
Índice de perseverancia (PERSEV)	0.21
Índice de apertura para resolver problemas (OPENPS)	0.1
Índice de autorresponsabilidad percibida del fracaso en matemáticas (FAILMAT)	0.02
Índice de auto-eficacia en matemáticas (MATHEFF)	-0.14
Índice de auto-concepto en matemáticas (SCMAT)	0.1
Índice de ansiedad en matemática (ANXMAT)	0.21
Índice de normas subjetivas en matemáticas (SUBNORM)	0.5
Índice de experiencia con tareas de matemática pura (EXPUREM)	0.05
Índice de familiaridad con conceptos matemáticos (FAMCONC)	-0.35
Índice de estatus económico, social y cultural del estudiante (ESCS)	-1.33

#### 4.1. Estimación del Modelo Lineal Jerarquizado (HLM)

La estimación de los modelos HLM, habitualmente se realiza empleando los programas: R, MLwiN, HLM, SPSS, Stata, y SAS. En este estudio, se ha empleado el programa MLwiN (*Multilevel Modelling for Windows*) desarrollado por Rasbash, Browne, y Cameron en el Centro de Modelación Multinivel de la Universidad de Bristol<sup>7</sup>. Adicionalmente, con la finalidad de verificar los resultados se ha estimado empleado el comando runmlwin de Stata. El comando runmlwin permite a los usuarios del programa Stata ejecutar el potente *software* MLwiN desde Stata. La estimación de los modelos multinivel mediante runmlwin suele ser considerablemente más rápido que los provistos por Stata (xtmixed, tlogit y xtmepoisson). El comando runmlwin también permite una estimación más rápida de modelos multinivel de gran complejidad y con gran cantidad de datos.

##### Resultados del modelo HLM nulo

Los resultados del modelo HLM nulo que se muestran en la tabla 10, para 6035 estudiantes (primer nivel) distribuidos en 240 escuelas (segundo nivel), revelan que el puntaje promedio global en matemáticas es 359 puntos, en lectura 373 puntos y en ciencias 364 puntos.

Tabla 10. Resultados del modelo HLM nulo para matemática, lectura y ciencia

	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Coefficiente	z	Coefficiente	z	Coefficiente	Z
Constante	358.977	95.06	373.007	86.45	364.34	105.2
<b>Efectos aleatorios</b>						
Varianza entre escuelas: $\sigma_u^2$	3237.348	10.31	4261.792	10.23	2727.273	9.816
Varianza al interior de las escuelas: $\sigma_e^2$	3203.301	42.26	3533.615	45.71	2609.871	42.13
Coefficiente de correlación intra-clase: $\rho$	0.503		0.547		0.511	
Número de observaciones	6035		6035		6035	

El coeficiente de correlación *intra-clase* estimado es igual a 0.503 para matemática, 0.547 para lectura y 0.511 para ciencia. En teoría se conoce que este coeficiente varía entre 0 y 1. Se dice que las escuelas son homogéneas entre sí cuando el valor del coeficiente es 0 y en tal caso el desempeño educativo sería independiente de la escuela al que asiste. En el caso contrario cuando el coeficiente es igual 1, toda la variabilidad en el desempeño educativo del alumnado se debería únicamente a las diferencias entre las escuelas, es decir, a las características de la escuela al que el alumno asiste, las características individuales a nivel del alumno no tendrían ningún efecto en el desempeño escolar (Carrasco, 2007). El hecho que el coeficiente de correlación intra-clase estimado es ligeramente superior a 0.50 para las tres habilidades evaluadas bajo análisis, muestra que el desempeño escolar puede ser atribuible en más del 50% a las características propias y su contexto de cada escuela. Siendo ligeramente mayor la variación en lectura con respecto a matemática y ciencia.

<sup>7</sup> Véase la siguiente página al respecto: <http://www.bristol.ac.uk/cmm/software/runmlwin/>

### *Estimación del modelo HLM condicional con efectos fijos y aleatorios*

Es importante mencionar que, debido a que en la estimación del modelo nulo no se incluyen las variables explicativas fijas, la variación en el desempeño escolar se debe únicamente a la variación de variables aleatorias a nivel del alumno y la escuela. Sin embargo, como es sabido los estudiantes no eligen de manera aleatoria la escuela al que asiste, sino más bien responde a un conjunto de variables observables a nivel del hogar o a nivel de la escuela. Por ejemplo, estudiantes de bajos ingresos asisten generalmente a escuelas donde la mayoría tienen condiciones similares de bajos ingresos. Dado que el coeficiente de correlación *intra-clase* en el modelo nulo no toma en cuenta el efecto de las variables explicativas fijas, en la siguiente sección se analiza el puntaje alcanzado por los estudiantes incluyendo un conjunto de variables explicativas fijas a nivel del alumno y de la escuela, los cuales permitirán explicar de manera desagregada la variación en el puntaje alcanzado debido a efectos fijos. La estimación del modelo HLM condicional, se realiza con una muestra de 5405 estudiantes, debido 604 observaciones faltantes en la variable tipo de gestión escolar (SCHLTYPE), 26 observaciones en la variable tamaño de escuela (SCHSIZE) y 26 observaciones en la proporción de mujeres en la escuela (PSGIRLS). En la tabla 11, se muestra los resultados del modelo HLM condicional final que considera únicamente aquellas variables observables a nivel del alumno (nivel 1) y la escuela (nivel 2), que resultaron estadísticamente significativas a un nivel de significancia igual o menor al 5%, para las competencias de matemática, lectura y ciencia. En la tabla 11, por ejemplo no aparece la interacción entre GPRIVADO\*ESCS, ya que no resulto significativo tal como se muestra en el anexo 23. Con la finalidad de ver el posible sesgo de selección por políticas de admisión a las escuelas, se realizó además una estimación del modelo HLM en dos etapas. En una primera etapa, se estimó mediante un modelo probit en donde la variable dependiente toma el valor de 1 si la escuela al menos considera un factor para la admisión del alumno y 0 en otro caso. En una segunda etapa, se realiza la estimación del modelo HLM condicional incluyendo como regresor el inverso del ratio de Mills que ha sido estimado en la primera etapa. Los resultados se detallan en los anexos 21 y 22. Como se puede apreciar, las estimaciones del modelo HLM prácticamente no varían y además la inclusión del ratio de Mills no resulto ser significativa en ninguna de las habilidades evaluadas, por tal como motivo en el modelo HLM final de la tabla 11 ya no aparece el ratio de Mills como regresor.

### *Porcentaje de variación en el logro educativo explicada por diferencias entre escuelas*

Al incluir las variables explicativas observables (efectos fijos) en el modelo HLM condicional, el coeficiente de correlación *intra-clase* disminuye con respecto al modelo HLM nulo a 30% en el área de ciencias, a 26% en lectura y, a 26% en matemática. Asimismo, el efecto aleatorio total en el modelo HLM que incluye efectos fijos con respecto al modelo HLM nulo cae un 56%<sup>8</sup> en matemática, un 49% en lectura y en 46% en ciencias (tabla 12). Asimismo, las características observables de la escuela explican el 77.31% del puntaje en matemática, el 75.78% en lectura, y el 71.21% en ciencias. Es

---

<sup>8</sup> En matemática:  $56\% = (6440.649 - 2807.63)/6440.649 * 100$ , en lectura:  $49\% = (7795.407 - 3958.71)/7795.407 * 100$

decir, a nivel de las escuelas los efectos fijos explican en más del 70% la variación en el logro educativo de los estudiantes en todas las competencias evaluaciones y en menos del 31% por los efectos aleatorios (26% en matemática y lectura y 30% en ciencia).

Tabla 11. Resultados del modelo HLM el condicional para matemáticas, lectura y ciencias

	Para matemática		Para lectura		Para en ciencias	
	coeficiente	Z	Coeficiente	Z	coeficiente	Z
<b>EFFECTOS FIJOS</b>						
CONSTANTE	195.8***	5.45	210.3***	4.94	101.1**	2.81
<b>Características personales del alumno</b>						
HOMBRE	25.84***	18.79			14.33***	10.53
MUJER			11.98***	7.44		
EDAD	9.861***	4.44	11.58***	4.4	15.78***	7.1
NATIVO	38.17***	10.54	36.64***	8.53	36.36***	10.02
REPITENTE	-31.22***	-20.67	-45.36***	-25.58	-32.19***	-21.49
<b>Características del hogar</b>						
LIBROS16_100	7.708***	4.67	7.667***	3.93	17.68***	10.71
LIBROS101_200	15.49***	5.23	12.86***	3.66	25.16***	8.47
INTERNET_H	4.981**	3.01			3.681*	2.21
FMONOPARENTAL	19.06***	8.25	16.26***	5.92	20.32***	8.77
FNUCLEAR	15.2***	8.5	6.45**	3.04	17***	9.48
ESCS	2.739***	3.57	13.11***	7.64	8.327***	5.61
<b>Características de la escuela y su contexto</b>						
PESCS	35.73***	11.44	45.83***	11.49	17.92***	9.63
COMPWEB	15.56**	2.95	21.23***	3.39	33.4***	3.29
<b>Motivación del estudiante</b>						
PERSEV	4.714***	4.75				
OPENPS	6.152***	5.7				
FAILMAT	-4.619***	-4.98				
<b>Auto percepción para el aprendizaje</b>						
MATHEFF	5.977***	5.1				
SCMAT	16.02***	13.8				
ANXMAT	-9.838***	-8.39				
<b>Normas subjetivas</b>						
SUBNORM	-9.511***	-12.9				
<b>Experiencia en el aprendizaje</b>						
EXPUREM	10.5***	10.46				
FAMCONC	8.08***	8.38				
<b>Interacción</b>						
GPRIVADA*ESCS			4.614***	4.18	3.108***	3.31
<b>EFFECTOS ALEATORIOS</b>						
Varianza a nivel de la escuela	734.54		1032.06		785.1	
Varianza a nivel del alumno	2073.09		2926.66		2085.7	
Coeficiente de correlación intra-clase	0.26		0.26		0.3	
Log restricted-likelihood	-28531.77		-29467.7		-28557.8	
Restricted-deviance	57063.54		58935.41		57115.7	
Número de observaciones	5405		5405		5405	

Leyenda: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Estos resultados indican que existe una baja inclusión académica<sup>9</sup> en el Perú (véase la tabla 12 y anexo 12), ya que el rendimiento académico es explicado por una variación importante de las características observables entre escuelas y en menor proporción por las características observables al interior de las escuelas, lo cual significa que los estudiantes estarían agrupados de manera sistemática en establecimientos donde una mayoría tienen habilidades similares, o según el nivel socioeconómico, indicando la existencia de segregación educativa según el nivel socioeconómico de los estudiantes. Similares resultados han sido encontrado en estudios anteriores realizados para el Perú (UMC, 2004; UMC, 2006; Carrasco, 2007), tal como se muestra en el anexo 8 y a nivel de Latinoamérica (tabla 14). A nivel de Latinoamérica, FONIDE (2012), empleando los datos de PISA 2009 para el Perú, muestra que el rendimiento en lectura a nivel de las escuelas, se explica en un 28.32% por efectos aleatorios entre escuelas y en un 68.42% por factores observables de la escuela. A nivel del estudiante, las características observables explicaban el 4.10%, mientras que las características inobservables explican el 72%.

Tabla 12. Varianza de efectos fijos y aleatorios en matemática, lectura y ciencia

	Varianza en el modelo HLM nulo (1)	Varianza en modelo HLM condicional (2)	Varianza atribuible a efectos fijos (3)=(1)-(2)	Indicador de Inclusión Académica: % de varianza debido a efectos fijos $((3)/(1))*100$
<b>En matemática</b>				
Entre alumnos dentro de la escuela	3203.301	2073.09	1130.21	35.28%
Entre escuelas	3237.348	734.54	2502.81	77.31%
Total	6440.649	2807.63	3633.02	56.41%
Proporción de varianza entre escuelas (rho)	50.26%	26.16%		
<b>En lectura</b>				
Entre alumnos dentro de la escuela	3533.615	2926.66	606.96	17.18%
Entre escuelas	4261.792	1032.06	3229.74	75.78%
Total	7795.407	3958.71	3836.694	49.22%
Proporción de varianza entre escuelas (rho)	54.67%	26.07%		
<b>En ciencia</b>				
Entre alumnos dentro de la escuela	2609.871	2085.7	524.1	20.08%
Entre escuelas	2727.273	785.1	1942.2	71.21%
Total	5337.144	2870.8	2466.3	46.21%
Proporción de varianza entre escuelas (rho)	51.10%	27.35%		

La baja inclusión académica es una característica de los países de Latinoamérica. En el anexo 33, se muestra que en los trabajos de Marchionni *et al.* (2003) y FONIDE (2012), más del 50% de la variación en el desempeño escolar en los países de Latinoamérica son explicados por características observables de las escuelas (entre escuelas) y una baja proporción por las características al interior de las escuelas (intra escuelas). Los resultados de Marchionni *et al.* (2003), muestran que en Argentina el desempeño en lectura, estaría explicado en un 80.24% por características observables de las escuelas. En esa misma dirección FONIDE (2012), encuentra que las características observables de

<sup>9</sup> El índice de inclusión académica corresponde al porcentaje de la varianza total del rendimiento que se da dentro de las escuelas (varianza intra escuela)

la escuela explican en un 71.87% en Uruguay, en un 68.42% en el Perú, en un 65.13% en Colombia, en un 62.76% en Chile, en un 60.91% en Argentina y en un 53.44% en Brasil.

#### *Efectos fijos en el modelo HLM condicional*

Los coeficientes estimados de las variables explicativas y el intercepto de la regresión (que representa el puntaje promedio) estimados mediante el modelo HLM explican los efectos fijos. La interpretación de cada parámetro (coeficiente) que relaciona el puntaje alcanzado con la variable explicativa es similar a la que se efectúa con una regresión lineal general, es decir, el parámetro estimado indica en cuánto varía el rendimiento educativo del alumno por cada unidad que varía la variable independiente. Mientras que los efectos aleatorios se miden por la varianza de los términos de error a nivel de la escuela y del estudiante. La proporción de la varianza total que está asociada a la varianza entre las escuelas (proporción de la variación en el rendimiento escolar debido a las diferencias entre escuelas) se mide por el coeficiente de correlación intra-clase.

#### *Efectos fijos a nivel de la escuela en el modelo HLM condicional*

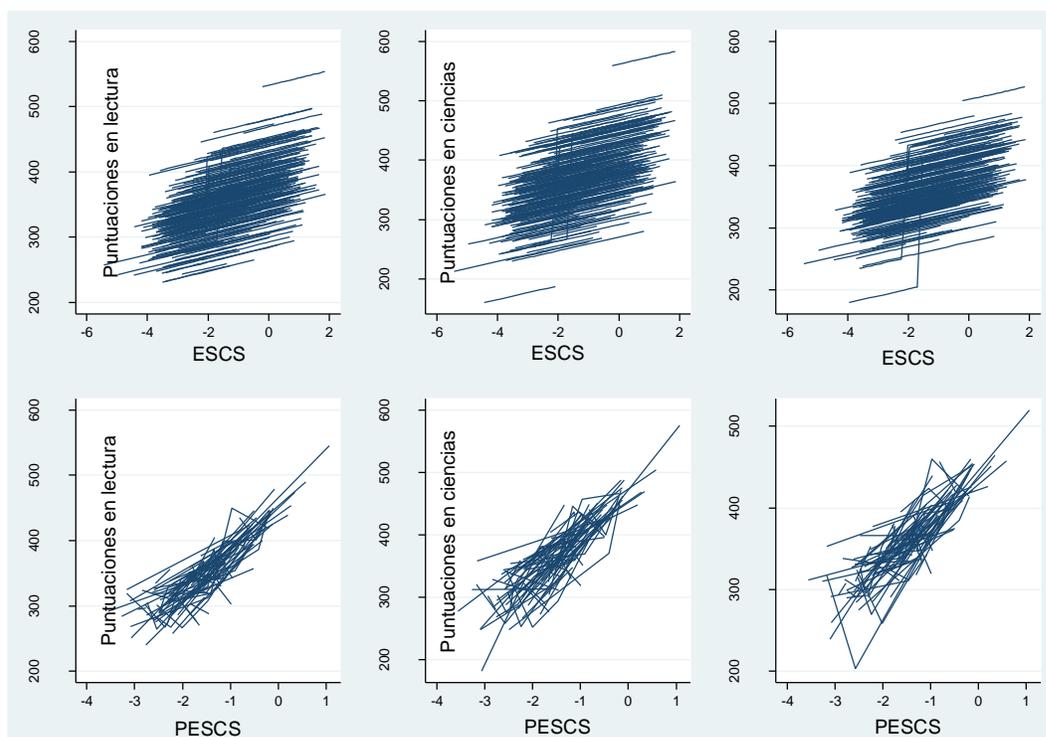
Entre las variables observables a nivel de la escuela que explican de manera significativa se encuentran el índice de estatus económico, social y cultural medio de la escuela (PESCS) y el índice de computadoras conectadas a la WEB (COMPWEB). Las otras variables tales como la gestión privada de la escuela (GPRIVADA), el índice de calidad de recursos educativos en la escuela (SCMATEDU) y el índice de la calidad de recursos físicos de la escuela (SCMATBUI) no resultaron significativas estadísticamente, razón por la cual no se ha incluido en el modelo final que aparece en la tabla 11.

#### *Efecto del nivel socioeconómico de la escuela sobre el logro académico y segregación escolar*

El parámetro estimado que mide el efecto del nivel socioeconómico medio de la escuela sobre el puntaje alcanzado en las competencias evaluadas,  $\gamma_{01}$ , muestra un fuerte efecto y significativo en todas las competencias evaluadas, es decir, cuanto mayor es el nivel socioeconómico medio de la escuela, mayor es el logro educativo promedio de los estudiantes de la escuela. Los resultados indican que un incremento adicional de un punto en el índice socioeconómico medio de la escuela podría incrementar en 35.73 puntos el puntaje promedio de la escuela en matemática, 45.83 puntos en lectura, y 17.92 puntos en ciencia. Estos resultados respaldan la hipótesis de una alta desigualdad educativa entre las escuelas según el nivel socioeconómico promedio de las escuelas en el Perú, y que han sido encontrados en otros estudios anteriores (UMC, 2004; UMC, 2006; Carrasco, 2007). Asimismo, estos resultados son consistentes con la existencia de segregación académica según el nivel socioeconómico de las escuelas que ha sido discutida a través del coeficiente de correlación *intra-clase* en la sección anterior, lo cual significa que los hijos de muy ricos estudian con hijos de muy ricos, ricos con ricos, clase media con clase media, y así pobres con pobres. Así, las familias que matriculan a su hijo en una escuela que cobra, por ejemplo, 2000 soles al mes, se asegura que a dicha institución solo asistan niños y niñas de familias que podría sostener dicho gasto. En

resumen, podemos concluir en esta parte que los estudiantes en el Perú no solamente están segregados en escuelas según la condición socioeconómica de los estudiantes, sino que también, el desempeño de los estudiantes es una función creciente del nivel socioeconómico de la escuela: Los estudiante de escasos recursos que asisten a escuelas de menor nivel socioeconómico tendrán menor desempeño; los estudiantes que asisten de estratos favorecidos que asisten a escuelas con mayor nivel socioeconómico tendrán mayor desempeño. Estos resultados también son evidenciados, mediante el gráfico 2, en el cual se muestra en forma de “spagueti” la relacionan que hay entre las puntuaciones logradas por los estudiantes y el estatus socioeconómico a nivel del estudiante y la escuela para las tres competencias evaluadas, tal como se observa en el grafico 2.

Grafico 2. Relación entre las puntuaciones de los estudiantes y el nivel socioeconómico de alumno y de la escuela



ESCS: Nivel económico, social y cultural del estudiante. PESCS: Nivel económico, social y cultura a nivel de escuela.

En el gráfico 2, la pendiente que relaciona el puntaje alcanzado con el nivel socioeconómico individual de los estudiantes es menor con respecto a la pendiente del nivel socioeconómico medio de la escuela, lo cual sugiere que el efecto del nivel socioeconómico del estudiante sería menor con respecto al efecto del nivel socioeconómico medio de la escuela, indicando que el puntaje alcanzado por los estudiantes estaría fuertemente influenciado por las características socioeconómicas de los compañeros de la escuela a la que asiste. Por otro lado, el hecho que las diferencias en las puntuaciones entre escuelas no cambian de pendiente con el estatus socioeconómico de los estudiantes pues las líneas son básicamente paralelas (líneas de

la parte superior), significa que existe la misma diferencia en las puntuaciones entre escuelas con bajos niveles de estatus socioeconómico como entre las escuelas con altos niveles de status socioeconómico. Finalmente, las líneas de la parte inferior que relacionan las puntuaciones obtenidas por los estudiantes con el nivel socioeconómico medio de la escuela, no necesariamente todas con pendiente positiva, sugieren la existencia de una segregación socioeconómica entre escuelas.

#### *Inequidad de las escuelas según el nivel socioeconómico de las escuelas*

El coeficiente  $\gamma_{11}$  que mide la inequidad en las escuelas según el nivel socioeconómico de la escuela, no resultó estadísticamente significativo para las tres competencias evaluadas, tal como se muestra en el anexo 23. Lo cual significa que no existe inequidad entre las distintas escuelas según el nivel socioeconómico medio de las escuelas. En el modelo HLM final de la tabla 11, ya no aparece esta variable porque no resultó significativa, tal como se evidencia en el anexo 23.

#### *Efecto del tipo de gestión escolar y logro educativo*

La inclusión de la variable dicotómica gestión privada (GPRIVADA) en el modelo HLM condicional no resultó estadísticamente significativo en todas las competencias evaluadas, tal como se muestra en el modelo HLM condicional que aparece en el anexo 23, razón por la cual no aparece en la estimación del modelo HLM final que se muestra en la tabla 11. Este resultado sugiere que no existe una diferencia significativa entre el logro educativo según el tipo de gestión privada con respecto a la gestión pública. Particularmente se descarta la hipótesis de que las instituciones educativas de gestión privada sean más efectivas que las instituciones educativas de gestión estatal.

#### *Inequidad de escuelas de gestión privada según el nivel socioeconómico.*

Para medir la inequidad de las escuelas de gestión privada según el nivel socioeconómico, se ha incluido en el modelo HLM condicional (Véase el anexo 23 y la tabla 11), como variable explicativa la interacción entre las variables GPRIVADA y ESCS (GPRIVADA\*ESCS). En el anexo 23, el coeficiente estimado asociado a esta interacción,  $\gamma_{12}$ , es de 4.66 para lectura, 3.46 para ciencia y 13.72 para matemática. Estos coeficientes son significativos a un nivel de 1% de significancia para lectura y ciencia; mientras que en el caso de matemática solo es significativo a un nivel de significancia del 10%. En el modelo HLM final (tabla 11) que considera solamente las variables significativas que son menores al nivel de significancia del 5%, no se incluye esta interacción para el caso de matemática. Estos resultados sugieren que las escuelas de gestión privada serían más inequitativas con respecto a las escuelas de gestión pública, puesto que el efecto del nivel socioeconómico cuando las escuelas son de gestión privada sería mayor con respecto al efecto del nivel socioeconómico cuando las escuelas son de gestión pública sobre las puntuaciones en las competencias evaluadas de lectura y ciencia.

### *Efecto del acceso a internet sobre logro educativo*

En el caso del índice de COMPWEB, los resultados muestran que un incremento adicional de un punto en el índice COMPWEB, generaría un incremento positivo de 33.4 puntos en ciencia, 21.23 puntos en lectura y 15.56 puntos en matemática.

### **4.2. Efectos fijos a nivel del alumno y su entorno en el modelo HLM condicional**

La variación en el puntaje logrado por los estudiados son explicados por las características observables del alumno y su entorno familiar en un 35.28% en matemática, 17.18% en lectura, y 20.08% en ciencia, es decir, más del 65% de la variación en el resultado logrado entre los alumnos al interior de las escuelas, estarían siendo explicados por factores no observables del alumno (77.31% en matemática, 75.78% en lectura, y 71.21% en ciencia). Para el logro educativo en matemática, se ha incluido las variables observables a nivel del alumno y su entorno familiar, como son las variables personales (SEXO, EDAD, NATIVO y REPITENCIA), las variables actitudinales de motivación (PERSEV, OPENPS, y FAILMAT), de autopercepción para el aprendizaje (MATHEFF, SCMAT y ANXMAT), de normas subjetivas (SUBNORM) y de experiencia en el aprendizaje (EXPUREN y FAMCON) y el contexto familiar (LIBROS16\_100, LIBROS101\_200, INTERNET\_H, FMONOPARENTAL, FNUCLEAR y ESCS). Mientras que para lectura y ciencia no se ha encontrado las variables referidas a las actitudes de los estudiantes en la evaluación PISA del año 2012. Desafortunadamente, estas variables solo existen para el área de matemáticas, en vista que las evaluaciones PISA 2012, priorizó la competencia en matemática.

### *Brecha educativa según el sexo del estudiante*

En la tabla 11, se muestra que según el sexo del estudiante existe una brecha positiva a favor de los hombres de 25.84 puntos en matemática y de 14.33 puntos; mientras que en lectura, la brecha es favorable a mujeres en 11.98 puntos. Estos resultados nos dan señales de la existencia de un estereotipo social con respecto al género. En este sentido, tanto a nivel de las escuelas y hogares se deben promover iniciativas para mejorar el rendimiento en lectura para los hombres y la motivación de las mujeres en matemáticas, particularmente en estudiantes con peores resultados en ambas materias.

En la tabla 13, se muestran los impactos el desempeño académico según el sexo de los estudiantes. En lo referente a las características personales de los estudiantes, la edad del estudiante genera un impacto positivo en ambos sexos, siendo el efecto mayor en las mujeres con respecto a los hombres en 2 puntos en matemática, 0.79 puntos en lectura y en 0.19 puntos en ciencia. Ser estudiante de condición nativo genera un impacto positivo por encima de 32 puntos en todas las competencias evaluadas en ambos sexos, siendo el efecto mayor en las mujeres con respecto a los hombres en 3.4 puntos en matemática, en 5.3 puntos en lectura y 8.3 puntos en ciencia. Ser estudiante repetidor genera un impacto negativo mayor a 27 puntos en todas las competencias evaluadas en ambos sexos, siendo el efecto negativo mayor en hombres con respecto a mujeres en 6.1 puntos en matemática, en 1.45 puntos en lectura y en 0.99 puntos en ciencia.

Las variables relacionadas al entorno familiar del estudiante generan impactos positivos en el logro educativo en ambos sexos. Sin embargo, el efecto positivo es mayor en los hombres con respecto a las mujeres según la tenencia de libros, el acceso a internet en el hogar y la estructura familiar monoparental y nuclear. Mientras que el efecto del nivel socioeconómico es mayor en las mujeres con respecto a los hombres en todas las competencias evaluadas.

Según el sexo, el impacto del nivel socioeconómico del hogar sobre el logro educativo en lectura es de 13.55 puntos para hombres y de 14.36 puntos para mujeres, es decir, la diferencia es de 0.81 puntos a favor de las mujeres. En ciencia, el impacto del nivel socioeconómico del hogar es ligeramente superior en 0.33 puntos a favor de los hombres (8.57 puntos) con respecto a las mujeres (8.92 puntos). En matemática, el efecto del nivel socioeconómico es significativo solo para las mujeres.

A nivel de la escuela, el impacto del nivel socioeconómico medio de la escuela es bastante fuerte para ambos sexos. En ciencia el impacto es mayor en 7.2 puntos en los hombres (21.25 puntos) con respecto a las mujeres (14.05). En matemática el impacto apenas difiere en 0.7 a favor de las mujeres. En lectura el impacto tanto para hombres (46.83 puntos) como para mujeres (46.78 puntos) prácticamente son iguales.

La conexión de computadoras a internet genera un impacto positivo para ambos sexos en todas las competencias evaluadas, en matemática el efecto es ligeramente superior en 0.6 a favor de las mujeres (15.19 puntos) con respecto a los hombres (14.62 puntos). En lectura, el impacto es mayor en 4.11 puntos a favor de los hombres (22.97 puntos) con respecto a mujeres (18.86 puntos).

El índice de perseverancia (PERSEV) genera un efecto positivo de 4.71 puntos sobre el rendimiento en matemática, siendo el efecto mayor en 0.5 puntos a favor de mujeres. El índice de apertura para resolver problemas (OPENPS) tiene un efecto positivo de 6.15 puntos; siendo el efecto mayor en 1.5 puntos en el rendimiento de hombres. El índice de autorresponsabilidad percibida de fracasar en matemática (FAILMAT) produce un efecto negativo de 4.62 puntos en ambos sexos, siendo el negativo mayor en hombres (-6.07 puntos) con respecto a mujeres (-3.067 puntos) en 3 puntos. El índice de autoconcepto en matemática genera un efecto positivo de 16.02 puntos sobre el rendimiento en matemática, siendo el efecto igual en ambos sexos. El índice de autoeficiencia en matemática genera un efecto de 5.97 puntos en ambos sexos, siendo el efecto mayor en un 1 en las mujeres. El índice de ansiedad matemática tiene un efecto negativo de 9.84 puntos sobre el rendimiento, el efecto negativo es mayor en los hombres (-11.2 puntos) que en las mujeres (-8.25 puntos) en 2.7 puntos. El índice de normas subjetivas en matemáticas (SUBNORM) tiene un efecto negativo 9.51 puntos en el rendimiento académico en ambos sexos, siendo este efecto negativo mayor en 2.2 puntos en los hombres (-10.74 puntos) que en la mujeres (-8.58 puntos).

El índice de experiencia con tareas en matemática pura (EXPUREM), genera un efecto positivo de 10.5 en el rendimiento académico, el efecto sería mayor en 2.7 puntos en las mujeres (11.95 puntos) que en los hombres (9.27 puntos). Finalmente, el índice de

familiaridad con conceptos matemáticos (FAMCONC), genera un efecto positivo de 8.08 puntos sobre el rendimiento, siendo el efecto muy similar entre hombres (8.72 puntos) y mujeres (8.66 puntos).

Tabla 13. Resultados modelo HLM para el logro en matemáticas, lectura y ciencias, según sexo

Variables	Matemática			Lectura			Ciencia		
	Hombres Coef.	Mujeres Coef.	Efecto diferencial	Hombres Coef.	Mujeres Coef.	Efecto diferencial	Hombres Coef.	Mujeres Coef.	Efecto diferencial
CONSTANTE	241.3***	191.2***	50.13	221.7***	228.5***	-6.8	115.1*	106.8*	8.3
EDAD	8.33*	10.34***	-2	10.9**	11.69**	-0.79	15.51***	15.7***	-0.19
NATIVO	36.95***	40.39***	-3.4	35.18***	40.48***	-5.3	32.53***	40.83***	-8.3
REPITENTE	-33.71***	-27.65***	-6.1	-46.11***	-44.66***	-1.45	-32.37***	-31.38***	-0.99
<b>Características del hogar</b>									
LIBROS16_100	10.22***	5.418*	4.8	10.91***	4.032		20.08***	15.23***	4.85
LIBROS101_200	17.97***	13.51***	4.5	17.71***	8.427		30.38***	20.95***	9.43
INTERNET_H	6.487**	4.624*	1.9				4.301	2.998	
FMONOPARENTAL	24.81***	15.56***	9.3	20.08***	10.06***	10.02	25.75***	17.37***	8.38
FNUCLEAR	20.4***	11.24***	9.2	8.937**			21.25***	14.05***	7.2
ESCS	1.652	3.605***	-2	13.55***	14.36***	-0.81	8.579***	8.918***	-0.339
<b>Características de la escuela y su contexto</b>									
PESCS	35.71***	36.45***	-0.7	46.83***	46.78***	0.05	21.25***	14.05***	7.2
COMPWEB	14.62**	15.19**	-0.6	22.97***	18.86**	4.11	32.26***	35.94***	-3.68
GPRIVADA							17.63**	15.97**	1.66
<b>Motivación del estudiante</b>									
PERSEV	4.463**	4.968***	-0.5						
OPENPS	6.789***	5.294***	1.5						
FAILMAT	-6.077***	-3.067*	-3						
<b>Autopercepción para el aprendizaje</b>									
MATHEFF	5.836***	5.878***	0						
SCMAT	15.45***	16.47***	-1						
ANXMAT	-11.2***	-8.525***	-2.7						
<b>Normas subjetivas</b>									
SUBNORM	-10.74***	-8.575***	-2.2						
<b>Experiencia en el aprendizaje</b>									
EXPUREM	9.274***	11.95***	-2.7						
FAMCONC	8.727***	8.664***	0.1						
ESCS*PESCS				6.048***	4.422**	1.326	3.685**	3.214*	0.471
<b>EFFECTOS ALEATORIOS</b>									
Varianza a nivel de la escuela	762.6	640.3		967.4	988.7		693.6	787.4	
Varianza a nivel del alumno	2012	2139.7		2987.5	2887.5		2105.9	2056	
Log restricted-likelihood	-14664.4	-13944.8		-14393.3	-15163		-13935.1	-14699.3	
Restricted-deviance	29328.9	27889.6		28786.6	30326		27870.3	29398.6	
Número de observaciones	2628	2777		2628	2777		2628	2777	

leyenda: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

Con el propósito de ver en cuanto varía la brecha educativa según el sexo del estudiante al controlar por distintas características del estudiante, del hogar y la escuela se ha estimado diferentes modelos de regresión multinivel para las competencias evaluadas en matemática, lectura y ciencia que se muestran en los anexos 6, 7, 8, 9, 10 y 11. A partir de estos anexos se ha elaborado la tabla 14, que muestra las variables que aumenta o disminuyen la brecha educativa.

Entre las características personales del alumno, la condición de repetidor y edad del estudiante tiene una influencia importante en la variación de la brecha educativa. Al controlar por la condición de repetidor del alumno la brecha educativa se incrementa en 2.7 puntos a favor de los varones en matemática, en 3.2 puntos en lectura y 2.4 puntos en ciencia. Estos resultados sugieren que las políticas públicas no solo deben controlar la

repetición del estudiante sino que deben promover la equidad de género entre los estudiantes no repetidores. En lo referente a la edad, los resultados sugieren que la brecha educativa se podría reducir en 1.5 puntos a favor de las mujeres en matemática; mientras en lectura la brecha se incrementaría en 1.7 puntos en contra de los hombres. La condición de ser alumno nativo prácticamente no tendría influencia sobre la variación de la brecha educativa.

Tabla 14. Variación en la brecha educativa según sexo, según competencias evaluadas

Variables	Matemática	Lectura	Ciencia
	Hombre - Mujer	Mujer- Hombre	Hombre – Mujer
Condición de repetidor (REPITENTE)	2.7	-3.2	2.4
Edad del estudiante (EDAD)	-1.5	1.7	-0.2
Condición nativo del estudiante (NATIVO)	-0.1	0.1	-0.1
Tenencia entre 16 y 100 libros (LIBROS16_100)	0	0	0.1
Tenencia entre 100 y 200 libro (LIBROS101_200)	0.1	-0.1	0.2
Tenencia de internet en el hogar (INTERNET_H)	-0.2	0.1	-0.1
Familia monoparental (FMONOPARENTAL)	0	0.1	-0.1
Familia nuclear (FNUCLEAR)	-0.4	0.1	-0.3
Índice de estatus económico, social y cultural del estudiante (ESCS)	-0.1	0.1	-1.6
Índice de estatus económico, social y cultural medio de la escuela (PESCS)	0.1	-0.4	0.1
Índice de computadoras conectadas con la WEB (COMPWEB)	0	0	0
Gestión privada de la escuela (GPRIVADA)		0	0
Índice de la calidad de la infraestructura física (SCMATBUI)		0	0
PRIVADO*PESCS		0	0
ESCS*PESCS		-0.2	0.1
Índice de perseverancia (PERSEV)	0.9		
Índice de apertura para resolver problemas (OPENPS)	-0.9		
Índice de autorresponsabilidad percibida del fracaso en matemáticas (FAILMAT)	0		
Índice de auto eficacia en matemáticas (MATHEFF)	-0.5		
Índice de auto concepto en matemáticas (SCMAT)	-1.9		
Índice de ansiedad en matemática (ANXMAT)	-0.7		
Índice de normas subjetivas en matemáticas (SUBNORM)	-0.3		
Índice de experiencia con tareas de matemática pura (EXPUREM)	1.1		
Índice de familiaridad con conceptos matemáticos (FAMCONC)	0.5		

En matemática, la brecha educativa que es favorable a hombres, se puede disminuir controlando las siguiente variables: el auto concepto en matemática (en 1.9 puntos), la edad del estudiante (en 1.5 puntos), la apertura para resolver problemas (en 0.9 puntos), la ansiedad en matemática (en 0.7puntos), y la auto eficiencia en matemática (en 0.5 puntos). En lectura, la brecha educativa que es favorable a mujeres, se podría disminuir principalmente controlando la edad (3.2 puntos), y el nivel socioeconómico medio de la escuela (en 0.4 puntos). En ciencia, la brecha educativa que es favorable a los hombres se puede disminuir en 1.6 puntos, controlando el nivel socioeconómico del estudiante.

En lo referente a las características del hogar, cuando se controla el modelo HLM por la tenencia de libros, el acceso a internet, la familia monoparental, y la familia nuclear, la brecha de género prácticamente no varía. La única variable que podría disminuir la brecha educativa en 1.6 puntos a favor de las mujeres en ciencias es el nivel socioeconómico del hogar.

En lo referente a las características de la escuela y su entorno, tales como el nivel socioeconómico de la escuela, el índice de computadoras conectadas a la WEB, y el tipo

de gestión privada prácticamente no alteran la brecha educativa, con excepción del nivel socioeconómico medio de la escuela que podría disminuir la brecha en 0.4 puntos a favor de los hombres.

## **5. Conclusiones y recomendaciones de política**

### *5.1. Conclusiones*

1. De la revisión de la literatura se desprende que el desempeño educativo de los estudiantes, no se puede simplemente explicar mediante una simple relación insumo producto, se tiene considerar además los procesos y contextos escolares. Se tiene que mirar sobre todo, la estructura organizacional prevaleciente en el sistema escolar y los incentivos monetarios e intrínsecos en diferentes grupos involucrados en el proceso educativo. Las personas responden a incentivos.
2. Las estadísticas con respecto a la distribución de los estudiantes por niveles de aprendizaje para el Perú, indican que el 47% de los estudiantes se ubica “bajo el nivel 1” (el más bajo) en matemáticas, 31.5% en ciencias y 30.4% en lectura.
3. La estimación del modelo HLM nulo predice que más del 50% de la variación en rendimiento académico se producen en la escuela, siendo este efecto mayor en matemática (54.7%), con respecto a ciencia (51.1%) y lectura (50.3%).
4. La estimación del modelo HLM condicional que incluye los efectos fijos y aleatorios, muestra que los efectos aleatorios de la escuela se reduce por debajo del 30% en todas las competencias evaluadas. En matemática y lectura se reduce a 26% y en ciencia 30%.
5. Las características observables del alumno explican apenas en un 35.28% en matemática, 17.18% en lectura, y 20.08% en ciencia, es decir, más del 65% de la varianza en los puntajes entre alumnos al interior de las escuelas, estarían siendo explicados por factores no observables del alumno.
6. Las características observables de la escuela explican el 77.31% del resultado en matemática, 75.78% en lectura, y 71.21% en ciencia. Es decir, los efectos fijos a nivel de la escuela son los que explican en mayor porcentaje de las puntuaciones de los estudiantes.
7. Existe una clara relación positiva entre los puntajes en las evaluaciones de matemática, lectura y ciencia con el origen socioeconómico de los estudiantes. Siendo el efecto socioeconómico medio de la escuela a la que asiste el estudiante sustancialmente mayor al efecto que tiene el nivel socioeconómico del hogar del estudiante. Según las competencias evaluadas, el efecto del nivel socioeconómico del hogar es mayor en lectura (13.11), con respecto a ciencia (8.33) y matemática (2.739). Según el sexo, en ciencia, el impacto del nivel socioeconómico del hogar es ligeramente superior en 0.33 puntos a favor de los hombres (8.57 puntos) con respecto a las mujeres (8.92 puntos). En matemática, el impacto es significativo solo para las mujeres.

8. A nivel de la escuela, el impacto del nivel socioeconómico medio de la escuela es bastante fuerte. Según las competencias evaluadas el impacto sobre las puntuaciones en lectura es de 45.83 puntos, en matemática es de 35.73 puntos y en ciencia es de 11.92 puntos. Según el sexo y las competencias evaluadas, en ciencia el impacto es mayor en 7.2 puntos para los hombres (21.25 puntos) con respecto a las mujeres (14.05). En matemática el impacto apenas difiere en 0.7 a favor de las mujeres. En lectura el impacto tanto para hombres (46.83 puntos) como para mujeres (46.78 puntos) prácticamente son iguales. En lectura es de 13.55 puntos para hombres y de 14.36 puntos para mujeres, es decir, la diferencia es de 0.81 puntos a favor de las mujeres.
9. A nivel de la escuela, el hecho que el mayor porcentaje de la variación en el rendimiento es explicado por las características particulares de la escuela y el fuerte efecto que tiene el nivel socioeconómico medio de la escuela sobre el puntajes alcanzados en las competencias evaluadas, sugieren que las escuelas están peruanas están segregadas, es decir, los hijos de muy ricos estudian con hijos de muy ricos, ricos con ricos, clase media con clase media, y así pobres con pobres.
10. La conexión de computadoras a internet genera un impacto positivo para ambos sexos en todas las competencias evaluadas, en matemática el efecto es ligeramente superior en 0.6 a favor de las mujeres (15.19 puntos) con respecto a los hombres (14.62 puntos). En lectura, el impacto es mayor en 4.11 puntos a favor de los hombres (22.97 puntos) con respecto a mujeres (18.86 puntos).
11. En lo referente al sexo, existe una brecha positiva a favor de los varones en matemática y ciencia de 25.84 puntos y 14.33 puntos, respectivamente. Mientras que en lectura la brecha de género es de 11.98 puntos a favor de mujeres, estos resultados nos dan señales de la existencia de un estereotipo social sobre lo que le corresponde aprender a cada género.
12. La condición de ser estudiante repetidor genera un efecto negativo por encima de 31 puntos en matemática, en lectura el efecto negativo alcanza hasta 45.36 puntos. Al desagregar por sexo, los resultados muestra que el efecto negativo es mayor en varones (-33.71 puntos) con respecto a mujeres (-27.65 puntos) en 6.1 puntos en el área de matemática. Cuando se controla la repitencia, la brecha educativa se profundiza en contra de las mujeres en 2.7 puntos en matemática, 3.2 puntos en lectura y 2.4 puntos en ciencia.
13. Con respecto a la edad, los resultados muestran que una diferencia en un año en la edad del estudiante generaría un incremento de 15.78 puntos en el resultado en matemática; 11.58 puntos en lectura y 9.86 puntos en matemática. El impacto de la edad es mayor en 2 puntos para las mujeres. Controlar la edad del estudiante reduce la brecha educativa en 1.5 puntos a favor de las mujeres; mientras en lectura la brecha se incrementaría en 1.7 puntos en contra de los varones.
14. Los recursos educativos del hogar (como la posesión de libros y la tenencia de internet) y los recursos educativos de la escuela (como las computadoras conectadas

a la WEB y la calidad de los recursos educativos) influyen en el resultado académico pero no influyen *per se* en la brecha educativo según género.

15. La brecha de género no se reduce de manera sustancial al controlar por diferentes características del alumnado, del hogar y la escuela. Los factores que aumenta o reducen la brecha de género educativo aunque en pequeña magnitud tiene que ver con factores biopsicosociales, tales como la edad, la repetición de curso, los factores relacionados con la motivación del estudiante, el autoaprendizaje del estudiante y la experiencia con la asignatura. El hecho de que la brecha educativa no se reduce sustancial al controlar por diversos factores sugiere que este problema puede estar relacionado con influencia que la sociedad ha ejercido a lo largo de los años en la separación de roles entre hombres y mujeres. Según GRADE (2006), la brecha de género educativo se habría venido cerrando progresivamente en el tiempo con mayor intensidad a partir de los años setenta.
16. En lo referente al tipo de gestión educativa (pública/privada) los resultados sugieren que no existe una diferencia significativa entre la gestión privada versus la gestión pública. La diferencia en el rendimiento mediante un análisis estadístico que se reporta en los informes internacionales para el Perú a favor de escuelas privadas, no se debe por sí misma a la gestión privada de las escuela, sino al nivel socioeconómico de los estudiantes y su entorno, porque cuando se hace la mediante económicamente controlando por el nivel socioeconómico a nivel del alumno y la escuela tal diferencia desaparece.

## 5.2. Recomendaciones de política

1. Con el propósito de elevar, los puntajes en las evaluaciones nacionales e internacionales, se recomienda que las políticas educativas deben orientarse a mejorar la calidad y la equidad del sistema educativo, poniendo a las escuelas y a los alumnos en el centro de las políticas educativas. Las intervenciones públicas para mejorar las habilidades que el niño requiere para su desempeño laboral en el futuro (liderazgo, iniciativa, capacidad de decisión y trabajo en equipo) deben tratarse desde la educación inicial (fase más temprana de la niñez) y no tanto en la universidad. Es necesario, incrementar la asistencia de los niños a la educación preescolar, ya que los estudiantes peruanos que fueron por más de un año a la educación preescolar con respecto a los que no concurrieron, obtuvieron 56 puntos más en la prueba de matemática en las evaluaciones PISA 2012. Las intervenciones públicas en las edades tempranas generan una rentabilidad social que justifica el financiamiento público. Con este propósito se recomienda lo siguiente: i) a los diferentes niveles de gobierno utilizar los presupuestos como una herramienta hacia el cumplimiento de los derechos de la niñez, ii) Es imperativo que el Estado peruano establezca el desarrollo de la primera infancia como prioridad al desarrollar políticas de Estado, iii) Promover una red de educación gratuita y de calidad en la etapa de 0 a 3 años, accesible a todas las familias que lo deseen, especialmente a los niños y niñas en desventaja por su situación social, económica, familiar o de discapacidad, iv) promover políticas de

atención temprana de 0 a 6 años a niños y niñas con dificultades o trastornos en su crecimiento y desarrollo.

2. Con la finalidad de contrarrestar la segregación escolar y, buscar la equidad en todos los colegios estatales en general en el Perú, en primer lugar, se requiere mejorar la calidad y la equidad de todas las escuelas estatales del país. En este sentido, la asignación del presupuesto público para las escuelas estatales debe tener como objetivo buscar la equidad y la calidad. La baja inversión pública por alumno en algunas escuelas y la elevada inversión pública por alumno en otras escuelas como son los Colegios de Alto Rendimiento (COAR) puede generar las siguientes consecuencias: i) la segregación de los estudiantes entre las escuelas, donde los estudiantes menos aptos y de escasos recursos asisten a la misma escuela pública de siempre, ii) devaluar la oferta estatal que es para todos y desplazar las expectativas de las familias hacia lo privado de segunda o tercera línea que le ofrezca una que otra ventaja comparativa. En este sentido, la evidencia nacional e internacional, muestra que el aprendizaje depende en gran parte de la interacción entre los alumnos. El "efecto par" está ampliamente documentado por los especialistas; cuando la segregación socioeconómica y académica es alta mayores son las desigualdades puesto que se pierden los beneficios de relacionarse con niños de bagajes diversos.
3. Se recomienda al Ministro de Educación, plantea un proyecto de ley de inclusión escolar que regule los procesos de admisión a las escuelas estatales. La Ley de inclusión escolar debe contemplar los siguientes aspectos: i) los procesos de admisión en las escuelas estatales, no debe basarse en el rendimiento previo o potencial del estudiante ni los antecedentes socioeconómicos y culturales de la familia de los estudiantes, ii) los procesos de admisión de alumnos y alumnas a las escuelas deben garantizar la transparencia, la equidad y la igualdad de oportunidades, y iii) el sistema educativo debe propiciar que las escuelas sean lugares donde concurren estudiantes de distintas condiciones socioeconómicas, culturales, étnicas, de género, de nacionalidad o de religión.
4. Para estudiantes que poseen necesidades educativas especiales, tal como se estableció en Finlandia, se debe brindar servicios educativos y psicológicos dentro del sector educación, que tenga como finalidad el reconocimiento temprano de las dificultades de aprendizaje, los problemas sociales y conductuales que enfrentan y que los estudiantes estén integrados en aulas de enseñanza común. El apoyo a los estudiantes con necesidades especiales, puede dividirse en tres categorías: i) apoyo general, ii) apoyo reforzado y iii) apoyo especial. La primera comprende acciones por parte del profesor de aula regular en términos de diferenciación, así como los esfuerzos de la escuela para afrontar la diversidad de los estudiantes. La segunda consiste en un apoyo de nivelación por parte del profesor, enseñanza cooperativa con el profesor de educación diferencial, más un aprendizaje individual o en grupos pequeños con un profesor de educación diferencial a tiempo parcial. La tercera categoría incluye una amplia gama de servicios de educación diferencial, desde educación general de tiempo completo hasta la inserción en un establecimiento especial (Sahlberg, 2015).

5. En cuanto a la conveniencia de hacer repetir a estudiantes con bajo rendimiento, es aun objeto de preocupación y debate entre educadores, políticos y familias. Para los defensores de la repetición la promoción del alumno con bajo rendimiento significa enviarlo a una situación para lo que no está preparado y, que la repetición en los primeros años podría servir de estímulo para la disposición al estudio y la obtención de destreza que luego elevaría la autoestima para llevar los cursos en niveles superiores. Los opositores a esta medida sostienen que existen evidencias en numerosas investigaciones de que la repetición no ayuda a los estudiantes, ni académicos, ni socialmente (ISEI-IVEI 2009). En tal sentido, se recomienda al MINEDU transite hacia un nuevo sistema de evaluación de los aprendizajes, que entre otras cosas suprima la repitencia cuando menos dentro de cada uno de los siete ciclos<sup>10</sup> en que se divide la trayectoria escolar en función al logro de habilidades y aprendizajes curriculares. Lo que no supone bajar el estándar de exigencia, sino por el contrario es necesario crear una cultura de esfuerzo. Para los estudiantes con algunas necesidades específicas de apoyo educativo se requiere profesores especializados que acompañen al profesor en el aula; mientras en situaciones muy graves el apoyo educativo podría realizarse en clases especializadas tal como ocurre en Finlandia (Gripenberg y Lizarte, 2012).
6. Las intervenciones públicas para cerrar las brechas educativas según el sexo del estudiante se debe orientadas a controlar los factores biopsicosociales. Las actitudes y motivaciones de los estudiantes, el pensamiento estereotipado de los padres sobre el futuro de sus hijos, quienes esperan que sus varones hagan carrera de ciencia, tecnología, ingeniería, así como la influencia del docente o el entorno social que la mujer ha de realizar roles específico conforme a su sexo pueden llevar a una decisión precoz sobre la especialización de las competencias según el sexo, lo cual puede terminar generando grandes efectos en el estudio y en la vida de mujeres y de varones. La especialización prematura puede generar la segregación en el mercado laboral afectando la posición socioeconómica de las mujeres. A su vez, la segregación crea segregación: si no hay mujeres –o varones– en el otro grupo, es muy difícil terminar con estas tendencias (Pernas y Vila, 2014).
7. Las intervenciones públicas para reducir la brecha educativa según el sexo, deben contemplar medidas que deben ir de las más sencillas como el uso lenguaje inclusivo en las expresiones verbales, símbolos y redacción en los textos escolares, hasta aquellas medidas que tienen que ver el desafío principal de cambio de mentalidades a nivel del docente y del estudiante. Se requieren medidas e incentivos de reforzamiento dirigidas al docente y al empoderamiento de las niñas.
8. En lo referente a los estereotipos de género en los libros escolares, para GRADE (2006), no habría desaparecido del todo a través del tiempo, la reproducción de estereotipos a través de las imágenes continuaría representando de forma desproporcional a hombres y mujeres. En sentido, el Ministerio de Educación debe establecer pautas para la edición de libros de texto y materiales didácticos desde una

---

<sup>10</sup> La Educación Básica Regular en función de logros de aprendizaje tiene siete ciclos, dos ciclos corresponde a Educación Inicial, los tres siguientes a Educación Primaria y dos ciclos de Educación Secundaria.

perspectiva de género, respetando lo establecido en los objetivos curriculares o en las políticas de igualdad, utilizando el lenguaje inclusivo en las expresiones verbales, símbolos y redacción. Teniendo en cuenta que la naturaleza de los libros de texto y el lenguaje utilizado en relación con el género influyen de forma importante sobre el desarrollo de modelos de identidad sobre niños y niñas. La evaluación sistemática de los materiales didácticos sería de gran utilidad para hacer frente a la brecha de género en el rendimiento y elección de las materias relacionadas con la ciencia (Pastor y García, 2012). Según GRADE (2006), estos cambios pueden realizarse de tres maneras: inclusión en los ejes curriculares, inclusión en otras secciones del currículo e inclusión a través del lenguaje inclusivo.

9. Dado el efecto positivo que tiene la tenencia de computadoras y al acceso a internet por encima de 15 puntos en todas las competencias, y que además no genera ningún efecto negativo en la brecha educativo según el sexo de los estudiantes, se recomienda al Ministerio de Educación, políticas de intervención para el acceso a internet en las escuelas públicas y el uso de las tecnología de información (TIC) en la enseñanza en todas las áreas curriculares. “De acuerdo a la literatura, el acceso y uso adecuadamente guiado de las tecnologías de la información (TIC) a tan temprana edad tendría un efecto en las capacidades de comprensión lectora y en el desarrollo de razonamiento matemático. En particular, el acceso a la Internet tendría un impacto en múltiples habilidades cognitivas como la capacidad de procesamiento de información, desarrollo del lenguaje e inteligencia visual y meta-cognitivas como planificación, estrategias de búsqueda y evaluación de información” (Hopkins, 2014: 7).
10. Dado que no existe una diferencia significativa entre la gestión privada versus la gestión pública. Se recomienda fortalecer la calidad de gestión de las escuelas estatales, dando un margen de maniobra a las escuelas en el plano organizativo, uso de las TIC, innovación curricular y de gestión económica, así como la posibilidad de intervención de los padres de familia y la comunidad para mejorar los índices educativos y la rendición de cuentas.
11. Las decisiones que determinan la calidad de la educación en el Perú aún están centralizada, se toman a nivel del gobierno nacional y en otros casos esto se hace en niveles subnacionales. Se recomienda dar mayores atribuciones al director de la escuela.
12. Se recomienda a los investigadores en temas educativos, analizar el comportamiento de la evolución de la tasa de matrícula en las escuelas privadas versus las escuelas públicas y sus implicancias para la política educativa en el Perú, en vista que a través de la revisión de la literatura se encontró que la cantidad de estudiantes matriculados en escuelas privadas se ha duplicado de 515,000 estudiantes (en 1988) a 929,000 (en el 2012) y con lo cual los estudiantes matriculados en la escuela privada representa el 46% en 2012 de la matrícula total. Además, se proyecta que al 2012 la participación de la escuela privada en lo referente a la matrícula alcanzara el 62% (Cuenca; 2013).

## 6. Bibliografía

- Angrist, Joshua, Eric Bettinger, Erik Bloom, Elizabeth King, and Michael Kremer  
2002 "Vouchers for Private Schooling in Colombia: Evidence from a Randomized Natural Experiment." *American Economic Review*, 92(5): 1535-1558, December.
- Albright Jeremy J. and Dani M. Marinova  
2010 Estimating Multilevel Models using SPSS, Stata, SAS, and R, July 14, 2010
- Ammermueller, Andreas.  
2007 PISA: What makes the difference? Explaining the gap in test scores between Finland and Germany, *Empirical Economics*, 33 (2), 263-287.
- Ammermuller, Andreas and Dolton, Peter J.  
2006. "Pupil-teacher gender interaction effects on scholastic outcomes in England and the USA," ZEW Discussion Papers 06-60, ZEW - Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung / Center for European Economic Research.
- Alexander, K., D. Entwisle and S. Dauber  
2003 On the Success of Failure: A Reassessment of the Effects of Retention in the Early Grades, Cambridge University Press, Cambridge.
- Allen CS, Chen Q, Willson VL, et al.  
2009 Quality of Research Design Moderates Effects of Grade Retention on Achievement: A Meta-analytic, Multi-level Analysis. [JOURNAL ARTICLE] *Educ Eval Policy Anal* 2009 Nov 1; 31(4):480-499.
- Agencia de la calidad educativa (ACE)  
2013 "Diferencias actitudinales entre hombres y mujeres en matemática: Análisis de los resultados de la prueba PISA 2012". Apuntes sobre la calidad de la educación. Diciembre 2013. Año 1, N.12.
- Agudelo Bedoya, Maria E.  
2005 Descripción de la dinámica interna de las familias monoparentales, simultáneas, extendidas y compuestas del Municipio de Medellín, vinculadas al proyecto de prevención temprana de la agresión. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, año/vol.2, número 001. Universidad de Manizales, Colombia.
- Álvaro Hopkins B.  
2014 Internet en las escuelas. Efecto sobre el rendimiento educativo en el Perú: 2007-2011. Grupo de Análisis para el Desarrollo. Lima: Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información, (2014).
- 2006 "Pupil-teacher gender interaction effects on scholastic outcomes in England and the USA," ZEW Discussion Papers 06-60, ZEW-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung /Center for European Economic Research.
- Aitkin, M., y Longford, N.  
1986 Statistical modelling issues in school effectiveness studies. *Journal of Royal Statistic Society*, 149 (Series A), 1-43.
- Banco Mundial  
2005 *México: Nota sobre los Determinantes de la Política en Materia de Aprendizaje*. Informe No. 31842-MX. Unidad de Educación, Departamento de Desarrollo Humano América Latina y el Caribe.
- Benavides, Martín; Juan León y Manuel Etesse.  
2014 Desigualdades educativas y segregación en el sistema educativo peruano. Una mirada comparativa de las pruebas PISA 2000 y 2009. *Avances de Investigación*, 15. Lima: GRADE.
- Benavides, M.  
2000 "Explicando Diferencias en el Rendimiento en Matemáticas de Cuarto Grado en el Perú Urbano: Análisis de Resultados sobre la Base de un Modelo Básico", Informe, Unidad de Medición de la Calidad Educativa, Ministerio de Educación, [www.minedu.gob.pe/mediciondelacalidad/2003/](http://www.minedu.gob.pe/mediciondelacalidad/2003/)
- Balcão Reis, Ana and Pedro Freitas

- 2014 The reasons behind the progression in PISA scores: An education production function approach using semi-parametric techniques. *Nova School of Business and Economics, Universidade Nova de Lisboa Campus de Campolide 1099-0.32 Lisboa, Portugal.*
- Beltrán, Arlette y Janice Seinfeld
- 2011 "Hacia una educación de calidad: la importancia de los recursos pedagógicos en el rendimiento escolar". Lima: Universidad del Pacífico, Consorcio de Investigación y Social.
- Bishop, John and Wössmann, Ludger
- 2002 "Institutional effects in a simple model of educational production", IZA Discussion paper, No. 484. Apr., Kiel Working Paper, No. 1085
- Bos, María Soledad, Carlos Rondón Moreno y Mariel Elizabeth Schwartz
- 2012 ¿Qué tan desiguales son los aprendizajes en América Latina y el Caribe? Cuatro medidas de desigualdad analizando PISA 2009, Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación (SCL/EDU). NOTA TÉCNICA # IDB-TN-492.
- Butler, Judith
- 2007 *El género en disputa. El feminismo y la subversión de la identidad.* Piados. Barcelona, Buenos Aires, Mexico.
- Bandura, A.
- 1997 *Self-Efficacy: The Exercise Of Control.* New York: W. H. Freeman.
- Burns, R.
- 1990 *El Autoconcepto. Teoría, Medición, Desarrollo Y Comportamiento.* Bilbao: Ediciones Egea.
- Brookover, W.B. et al.
- 1978 Elementary school social climate and school achievement. *American Educational Research Journal*, 15(2), pp. 301-318.
- Brookover, W.B., Beady, C., Flood, P., Schewitzer, J. y Wisenbaker, J.
- 1979 *School social systems and student achievement: schools can make a difference.* New York: Praeger.
- Carrasco, G.
- 2007 Calidad y equidad en las escuelas Peruanas: Un estudio del efecto escuela en la prueba de matemática - PISA 2000 [Quality and equity in Peruvian schools: A study of the school effect on Math-PISA 2000 test], Retrieved December 1, 2009 from Consorcio de Investigación Económica y Social [Consortium of Research Economic and Social] website: <http://cies.org.pe/files/active/0/carrasco.pdf>.
- 2008 Influencia del capital cultural, capital económico y capital social basado en la familia sobre el rendimiento de los estudiantes: Un análisis comparativo. CIES. Consorcio de investigación económico y social. Lima.
- Carreras Mariani, Piera María
- 2013 Análisis de tres factores de un modelo de eficacia escolar aplicado por una organización privada en zona rural en el Perú. Investigación para optar por el grado académico de Magíster en Educación con mención en Gestión de la Educación. PUCP, Lima-Perú.
- Calero, J., A. Choi y S. Waisgrais
- 2009 "Determinantes del rendimiento educativo del alumnado de origen nacional e inmigrante en PISA-2006." *Cuadernos Económicos de ICE*, Vol. 78: 281-310.
- Calero Jorge y Josep Oriol Escardíbul
- 2012 El Rendimiento Del Alumnado De Origen Inmigrante En Pisa -2012. Pisa 2012. Informe Español. Volumen II: Análisis Secundario. *Documento De Trabajo.*
- Camposeco Torres, Flor De María
- 2012 "La autoeficacia como variable en la motivación intrínseca y extrínseca en matemáticas a través de un criterio étnico". Universidad Complutense de Madrid. Memoria para optar al grado de Doctor.
- Coleman, James S; Hoffer, Tom & Kilgore, Sally
- 1982 *High School Achievement: Public, Catholic and Private Schools Compared.* Basic Books; New York
- 1966 *Equality of Educational Opportunity.* Washington, D.C.: Government Printing Office.

- Cordero Ferrera, José Manuel, César Manchón López y M<sup>a</sup> Ángeles García Valiñas  
 2011 “Los Resultados Educativos Españoles en PISA 2009 y sus Condicionantes”. XX Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación. Málaga, 30 de junio y 1 de Julio de 2011.
- Cordero Ferrera, José Manuel, César Manchón López y Rosa Simancas Rodríguez  
 2012 Análisis De Los Condicionantes Del Rendimiento Educativo De Los Alumnos Españoles En Pisa 2009 Mediante Técnicas Multinivel. *Departamento De Economía Universidad De Extremadura. Secretaría De Estado De Presupuestos Y Gastos* © 2012, Instituto De Estudios Fiscales.
- Cordero Ferrera, José Manuel, César Manchón López y Rosa Simancas Rodríguez  
 2014 “La repetición de curso en España y sus factores condicionantes: Un análisis a partir de PISA 2009”. *Revista de Educacion. N°365. Julio-Setiembre.*
- Cooray Arusha, Niklas Potrafke  
 2010 Gender inequality in education: Political institutions or culture and religion? Konstanz Working Paper 2010-01.
- Covadonga, Ruiz de Miguel  
 2009 Las escuelas eficaces: un estudio multinivel de factores explicativos del rendimiento escolar en el área de matemáticas. *Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Educación. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación (MIDE). Madrid, España*
- Cuenca, Ricardo  
 2013 La Escuela Pública En Lima Metropolitana. ¿Una Institución En Extinción? *Revista de Investigación Educativa* 2013, N0. 5, pp. 73-98.
- Cuenca, R. y Montero, C.  
 2006 *Encuesta Nacional de Educación 2005*. Lima: Foro Educativo.
- Cueto, S. y Secada, W.  
 2004 Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática de niños y niñas aimara, quechua y castellano hablantes en escuelas bilingües y monolingües en Puno, Perú. En Winkler, D. & Cueto, S. (editores) *Etnicidad, raza, género y educación en América Latina* (pp. 315-354). Washington D. C.: PREAL.
- CEFECCh  
 2004 *Minuta: Selección de Escolar*. Chile.
- Creemers BPM  
 1994 *The effective classroom*. London: Cassell.
- Devangi Perera Liyanage, Eduard J. Bomhoff & Grace H.Y. Lee  
 2014 Parents’ attitudes towards science and their children’s science achievement. Monash University. Discussion paper 02/14.
- Doneschi Andrea  
 2014 Desigualdad de aprendizajes en Uruguay: los resultados de PISA 2012. Universidad de la República, Uruguay.
- GRADE  
 2006 *Educación de las niñas – Lecciones del proceso peruano*. Informe final de consultoría. Lima, Perú.
- Dronkers, J. and Robert, P.  
 2008 Differences in scholastic achievement of public, private government-dependent and private independent schools: a cross-national analysis. *Educational Policy*, Vol. 22, No. 4, pp. 541–77.
- Dronkers, Jaap; Avram, Silvia  
 2009 Choice and Effectiveness of Private and Public Schools in seven countries. A reanalysis of three PISA dat sets *Zeitschrift für Pädagogik*, S. 895-909.
- Duarte Jesús, María Soledad Bos, Jesús Duarte Martín  
 2009 Inequidad en los aprendizajes escolares en América Latina Análisis multinivel del SERCE según la condición socioeconómica de los estudiantes. Banco Interamericano de Desarrollo. Sector Social, División de Educación.

- Edmonds, R.  
1979 Effective schools for the urban poor. *Educational Leadership*, 37(1), pp. 15-24.
- Gasparini, Leonardo David Jaume, Monserrat Serio y Emmanuel Vazquez  
2011 La Segregación Escolar en Argentina. CEDLAS. Documento de Trabajo Nro. 123 Septiembre, 2011 ISSN 1853-0168. Universidad Nacional de La Plata.
- Fernández Aguerre, Tabaré  
2002 De las “escuelas eficaces” a las reformas de segunda generación. Montevideo.
- Fernández Suárez, Ana Patricia, Daniel Anaya Nieto y José Manuel Suárez Riveiro  
2012 “Niveles motivacionales en los estudiantes de secundaria y su discriminación en función de las estrategias motivacionales”. *Reop. Vol. 23, N°1, 1er Cuatrimestre, 2012, Pp. 50-65 [Issn Electrónico: 1189-7448]*.
- Fertig, Michael y Christoph Schmidt  
2002 *The role of background factors for reading literacy: Straight national scores in the PISA 2000 study.* CEPR Discussion Paper No. 3544. Londres: Centre for Economic Policy Research.
- Fuch, T. y Wößmann, L.  
2004 What accounts for international differences in student performance? A re-examination using PISA data. Munich: Institute for Economic Research. CESifo Working Paper #1235.
- Furlan, I.  
2006 Ansiedad ante los exámenes. Qué se evalúa y cómo? *Evaluar*, 6, 32-51.
- Fryer, Roland G. and Steven D. Levitt  
2010 “An Empirical Analysis of the Gender Gap in Mathematics,” *American Economic Journal: Applied Economics*, 2 (2), 210–240.
- García Montalvo, José  
2012a “Crisis, Igualdad de Oportunidades y Resultados Educativos en España: Una Visión Retrospectiva Desde PISA. *Universidad Pompeu Fabra E Icrea-Academia*. Pisa. Informe Español. Volumen II: Análisis Secundario. *Documento De Trabajo*.
- 2012b Nivel socioeconómico, tipo de escuela y resultados educativos en España: El caso de TIMSS PIRLS 2011. En Instituto Nacional de Evaluación Educativa. PIRLS-TIMSS 2011, Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias, Informe español, Análisis Secundario (vol. II), Madrid: Ministerio de Educación.
- García-Aracil, Adela, and Carolyn Winter  
2006 Gender and Ethnicity Differentials in School Attainment and Labor Market Earnings in Ecuador. *World Development* 34(2) February: 289–307
- García-Aracil, Adela y Donald R. Winkler  
2004 “Educación y Etnicidad en el Ecuador”. En Winkler, Donald y Santiago Cueto, eds. (2004). *Etnicidad, Raza, Género y Educación en América Latina*. Washington, DC y Santiago, Chile: PREAL.
- Goldstein, H.  
1995 *Multilevel Statistical Models*, 2nd edn, Edward Arnold, London
- Gonzalez, E.J. y A.M. Kennedy  
2003 PIRLS 2001 User Guide for the International Database, Boston College, Chestnut Hill. Guilford, J.P. (1954), *Psychometric Methods*, MacGraw Hill, New York.
- Gonzales de San Roman, Ainara y De la Rica, Sara  
2013 Brechas de Género en los Resultados de PISA: El Impacto de las Normas Sociales y la Transmisión Intergeneracional de las Actitudes de Género. Documento de Trabajo 2013-10. FEDEA.
- González Piñal R. P., Rodríguez Díaz, M.R., García Pérez, R.  
2013 Generacional en la construcción de actitudes en padres y madres frente a las innovaciones coeducativas. Profesordo.
- Glewwe, P.; Hanushek, E.; Humpage, S. and Ravina, R.  
2011 “School Resources and Educational Outcomes in Developing Countries: A Review of the Literature from 1990 to 2010”; National Bureau of Economic Research, Working Paper N. 17554, October.

- Glewwe, Paul, and Michael Kremer.  
 2006 "Schools, teachers, and educational outcomes in developing countries." In *Handbook of the Economics of Education*, edited by Eric A. Hanushek and Finis Welch. Amsterdam: North Holland: 943-1017.
- Graue, M. E., & DiPerna, J.  
 2000 Redshirting and early retention: Who gets the "gift of time" and what are its outcomes? *American Educational Research Journal*, 37(2), 509-534.
- Gripenberg, M. y Lizarte, E.  
 2012 El sistema educativo en Finlandia y su éxito en la prueba PISA. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, Vol. 3, pp. 14 – 24.
- FONIDE  
 2012 *Nivel socioeconómico medio de las escuelas y aprendizaje de los estudiantes chilenos en PISA 2009*. Departamento de Estudios y Desarrollo. Ministerio de Educación, Chile.
- Fuchs Thomas and Woessman Ludger  
 2004 "Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School," CESifo Working Paper Series 1321, CESifo Group Munich.
- Hanushek, E. A.  
 1971 «Teacher characteristics and gains in student achievement: estimation using micro data», *American Economic Review*, 61, mayo, (1971), pp. 280-288.  
 1979 «Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions», *Journal of Human Resources*, 14, 351-388.
- Hanushek Eric A. and Woessmann, Ludger  
 2010 "The Economics of International Differences in Educational Achievement" NBER Working Papers 15949, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Halpern, D., Wai, J., and Saw, A.  
 2008 A psychobiosocial model: Why females are sometimes greater than and sometimes less than males in math achievement. In A. M. Gallagher & J. C. Kaufman (Eds.), *Gender differences in mathematics* (pp. 48–72). New York: Cambridge University Press.
- Hervé Boulhol & Patrizio Sicari  
 2013 "Do the Average Level and Dispersion of Socio-Economic Background Measures Explain France's Gap in PISA Scores?," OECD Economics Department Working Papers 1028, OECD Publishing.
- Hoxby, C.  
 1994 "Do private schools provide competition for public schools?" National Bureau of Economic Research Working Paper 4978.  
 2000 "Peer effects in the classroom: learning from gender and race variation." NBER Working Paper 7867.
- Hueying Tzou, Chuan-Ju Lin, y Ming-Chiu Chang  
 2006 Multilevel Analysis of 2006 PISA Science Results for Taiwan: Effects of Background and Explanatory variables on Science Literacy at Student and School Levels. En [http://pisa.nutn.edu.tw/download/journal\\_article/RR97\\_Manuscripts.pdf](http://pisa.nutn.edu.tw/download/journal_article/RR97_Manuscripts.pdf).
- Hille, A.  
 2011 "The gender gap in mathematics in French primary school," Master's thesis.
- Krüger, N.  
 2013 Segregación Social y Desigualdad de Logros Educativos en Argentina. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 21 (86).
- Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación (ICFES)  
 2013 Análisis de las diferencias de género en el desempeño de estudiantes colombianos en matemáticas y lenguaje. Bogotá, D.C., Marzo.
- ISEI-EVEI  
 2009 Efecto de la repetición de curso en el aprendizaje. Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa (IVEI).
- Jacobs, J. et al.

- 2005 I can, but I don't want to. In *Gender differences in mathematics. An integrative psychological approach*. Gallagher, Ann & J. C. Kaufman (eds.). UK: Cambridge University Press.
- Keeves, J.P.  
1972 *Educational environment and student achievement*, Melbourne. Australian Council for Educational Research.
- Lavy, V. M. Paserman y A. Schlosser  
2008 "Inside the black box of ability peer effects: evidence from variation in the proportion of low achievers in the classroom." NBER Working Paper, 14415.
- Lavy, V. y A. Schlosser  
2011 "Mechanisms and impacts of gender peer effects at school." *American Economic Journal: Applied Economics*, Vol. 3(2): 1–33.
- Levin, H. M.  
1974 «Measuring Efficiency in educational production», *Public Finance Quarterly*, 2, 3-24.
- Ma, X., & Crocker, R.  
2007 Provincial effects on reading achievement. *Alberta Journal of Educational Research*, 53, 87-109.
- Lockheed, Marlaine y Adriaan Verspoor  
1991 *Improving primary education in developing countries*.
- Martín Casares, Aurelia  
2006 *Antropología del género: culturas, mitos y estereotipos sexuales*. Madrid: Cátedra
- Martínez García, J.S., y Córdoba, C.  
2011 Rendimiento en lectura y género: una pequeña diferencia motivada por factores sociales, Universidad de La Laguna.
- McMeekin, Robert  
2001 *A Theoretical and Empirical Study of Institutions Inside School Organizations*, Centro de Investigación y Desarrollo de la educación, Santiago de Chile.
- Marchionni Mariana Pinto María F. Vázquez Emmanuel  
2013 *Determinantes de la desigualdad en el desempeño educativo en la argentina*. Asociación Argentina de Política Económica. Argentina.
- Matějů, Petr, Michael L. Smith and Natalie Simonová  
2014 *Are Boys That Bad? Gender gaps in measured skills, grades and aspirations among ninth grade boys and girls in elementary school in the Czech Republic*. And The Institute for Social and Economic Analyses, Prague.
- Méndez Nadia y Mariana Zerpa  
2009 *Desigualdad en las capacidades educativas en Uruguay y Chile*. Montevideo, Noviembre.
- Montero, C. y Cuenca, R.  
2008 *Sobre notas y aprendizajes. Sobre notas y aprendizajes escolares: opiniones y demandas de la población del Perú. Segunda Encuesta Nacional de Educación – ENAED 2007*. Lima: Foro Educativo.
- Miranda, L. (2008). Factores asociados al rendimiento escolar y sus implicancias para la política educativa en el Perú. En Benavides, M. (Ed.). *Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú: contribuciones empíricas para el debate*. (11-40) Lima: GRADE. [http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGRADE\\_ANALISISDEPROGRAMASEDUCATIVOS.pdf](http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/LIBROGRADE_ANALISISDEPROGRAMASEDUCATIVOS.pdf).
- Mizala, A., Romaguera, P. (2002): *Equity and educational performance*
- Murillo, F.J.  
2003 El movimiento de investigación de Eficacia Escolar. En F.J. Murillo (Coord.), *La investigación sobre Eficacia Escolar en Iberoamérica. Revisión internacional del estado del arte*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.

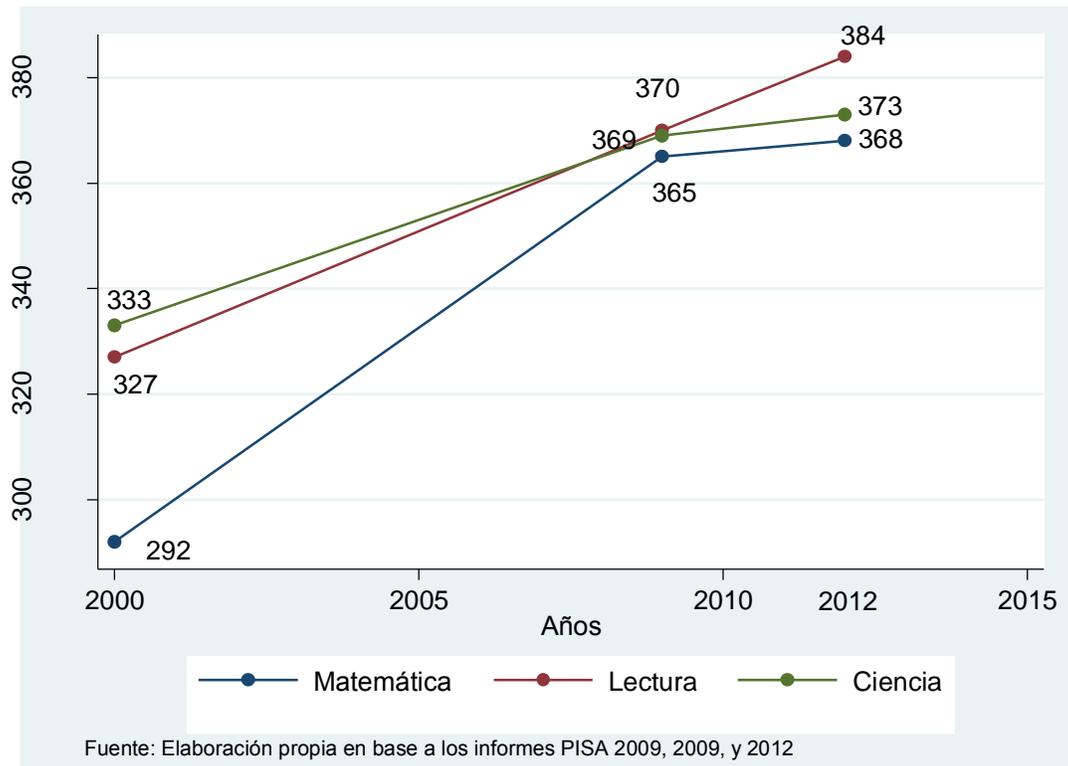
- 2007 Investigación iberoamericana sobre eficacia escolar / F. Javier Murillo Torrecilla, et al. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- 2011 Mejora de la eficiencia escolar en Iberoamerica. Revista Iberoamericana de Educación, 55,49-83.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE)
- 2008a Reading Framework for PISA 2009 (Draft).
- 2008b PISA - The OECD Programme for International Student Assessment.
- 2006 PISA 2003 Data Analysys Manual: SPSS Users. Madrid, España.
- Pajares, F.
- 2005 Gender differences in mathematics. Self-efficacy Beliefs. In gender differences in mathematics. An integrative psychological approach. Gallagher, Ann & J. C. Kaufman (Eds.). Uk: Cambridge University Press.
- Pastor Antequera María del Carmen y Alicia García Fernández
- 2012 "Patrones de género en la enseñanza de las ciencias. Un análisis comparado de las estrategias y políticas educativas europeas actuales" IX Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Genero. Sevilla, España.
- Peña Suárez, E.
- 2011 Modelos Multinivel de los Factores de Eficacia Escolar en el Programa PISA. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- Pernas Riaño; Begoña y Fefa Vila Núñez
- 2014 Orientación educativa sin sesgo de género antes de la Universidad. Colección Investigación. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. España.
- Perry, D. and Pauletti, R.
- 2011 Gender and adolescent development. *Journal of Research on Adolescence*, 21(1), 61-74. Programa para la evaluación internacional de los alumnos (PISA)
- 2012 Informe español, Vol. II, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid, 2013.
- Penner, Andrew M.
- 2008 "Gender Differences in Extreme Mathematical Achievement: An International Perspective on Biological and Social Factors," *American Journal of Sociology*, 2008, 114 (Supplement: Exploring Genetics and Social Structure), S138–S170.
- Peña Suárez, Elsa
- 2011 Modelos Multinivel de los Factores de Eficacia Escolar en el Programa PISA. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. España.
- PISA in focus 49
- 2012 "¿Qué subyace bajo la desigualdad de género en educación?". <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/PIF-49%20%28esp%29.pdf>
- Ramos, R., Duque, J., Nieto, S.
- 2012 Un análisis de las diferencias rurales y urbanas en el rendimiento educativo de los estudiantes colombianos a partir de los microdatos de PISA, 1-26. in *XXI JAEE, Oporto, Portugal*
- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S.
- 2002 Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods. Newbury Park: Sage Publications.
- Roman, M y Cardemil, C (2007) *Análisis de escenarios del campo educativo y mapa de actores: Argentina, Chile, Colombia y Perú*. Santiago de Chile: Red Latinoamericana PROPONE – Fundación Ford.
- Reardon Sean F.
- 2011 The Widening Academic Achievement Gap Between the Rich and the Poor: New Evidence and Possible Explanations. Stanford University.
- Rivas, Axel
- 2015 América Latina después de PISA : lecciones aprendidas de la educación en siete países 2000-2015. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación CIPPEC, 2015
- Rutter, M., Mortimore, P., Ouston, J. y Maughan, B.

- 1979 *Fifteen thousand hours*. London: Open Books.
- Sahlberg, Pasi  
2015 Un sistema escolar modelo. Finlandia demuestra que la equidad y la excelencia pueden coexistir en la educación. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana* 2015, 52(1), 136-145
- Salazar Rebeca  
2007 Las relaciones de género en el marco del TLC Unión Europea México: Hacia la construcción de una propuesta metodológica para un análisis de caso. *Global Issue Papers*. N°32. Agosto. Versión español.
- Scheerens, Jaap  
1992 *Effective Schooling: Research, Theory and Practice*. London: Cassell.
- 2000 "School effectiveness in developed and developing countries; a review of the research evidence", World Bank paper, disponible en: <http://www.worldbank.org/education/schools> (noviembre 20 de 2005).
- Steele, C. M., and Aronson, J.  
1995 Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *Journal of personality and social Psychology*, 69, 797-811.
- Steele, C. M., Spencer, S. J., and Aronson, J.  
2002 Contending with group image: The psychology of stereotype and social identity threat. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 34, pp. 379–440). San Diego, CA: Academic Press.
- Spelke, E.  
2005 Sex Differences in Intrinsic Aptitude for Mathematics and Science: A Critical Review, *American Psychologist*, 60(9): 950-958.
- Soler, V., Hernández A., Simó C., Muñoz D., y Carbonell, J.  
2010 Relación entre estructura familiar y competencia lectora en Túnez, Turquía, Italia, Grecia y España. Un análisis con la encuesta PISA 2009. Universidad de Valencia, Departamento de Sociología y Antropología Social
- Sun Letao, Kelly D. Bradley & Kathryn Akers  
2012 A Multilevel Modelling Approach to Investigating Factors Impacting Science Achievement for Secondary School Students: PISA Hong Kong Sample. *International Journal of Science Education* Volume 34, Issue 14.
- Shera P.  
2014 School Effects, Gender and Socioeconomic Differences in Reading Performance: A Multilevel Analysis. *International Education Studies*; Vol. 7, No. 11.
- Sirin Selcuk R.  
2005 Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research. *Review of Educational Research* Fall 2005, Vol. 75, No. 3, pp. 417–453.
- Tristan, L.A. et al.  
2008 Análisis multinivel de la calidad educativa en México ante los datos de PISA 2006, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, INEE. México. Pp. 188
- Tobón, David, Germán Valencia, Paul Ríos y John Fredy Bedoya  
2008 Organización jerárquica y logro escolar en Medellín: un análisis a partir de la función de producción educativa, *Lect. Econ.*, 68 (enero-junio), pp. 145-173. Universidad de Antioquia-Lecturas de Economía.
- Unidad de Medición de la Calidad Educativa - UMC  
2004 Factores asociados al rendimiento estudiantil. Resultados de la Evaluación Nacional 2001. Documento de trabajo n° 9. Lima: Unidad de Medición de la Calidad Educativa del Ministerio de Educación.

- 2006 Documento de Trabajo 21. Evaluación Nacional de Rendimiento Estudiantil: ¿Cómo disminuir la inequidad del sistema educativo peruano y mejorar el rendimiento de sus estudiantes? – Factores explicativos más relevantes en la Evaluación Nacional 2004. Lima, Perú.
- Valdivia, Patricia
- 2003 El Efecto de la Escuela Privada sobre el Rendimiento Estudiantil, Instituto de Economía. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Viáfara López, Carlos Augusto
- 2006 Efectos de la raza y el sexo en el logro educativo y estatus ocupacional en la ciudad de Cali Colombia. Revista Sociedad y Economía, Número 11, julio-diciembre, págs. 66-95.
- Wong, Kwan Yin
- 2012 Gender Differences in Scientific Literacy of HKPISA 2006: A Multidimensional Differential Item Functioning and Multilevel Mediation Study. A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Education in Education. The Chinese University of Hong Kong, February.
- Woebma, Ludger
- 2003 *Schooling Resources, Educational Institutions, and Student Performance: The International Evidence*. Working paper 983. Kiel: Kiel Institute of World Economics.
- Zambrano Jurado, Juan Carlos
- 2012 Análisis multinivel del rendimiento escolar en matemáticas para grado cuarto de educación básica primaria en Colombia. Tesis de grado para optar magister en economía aplicada. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Económicas, Colombia.
- Zhang, L. and K.A. Lee
- 2011 Decomposing achievement gaps among OECD countries, *Asia Pacific. Education Review*, 12 (3), pp. 463-474.

## 7. Anexos

Anexo 1. Puntajes en las evaluaciones PISA 2000, 2009 y 2012



## ANEXO 2. Puntaje promedio y cambios en el puntaje promedio en matemática, por sistema educativo: 2000, 2003, 2006, 2009, y 2012

Sistema educativo	Puntaje promedio					Cambio en el puntaje promedio			
	2000	2003	2006	2009	2012	2012-2000	2012-2003	2012-2006	2012-2009
Shanghai-China	—	—	—	600	613	—	—	—	13
Singapur	—	—	—	562	573	—	—	—	11
Hong Kong-China	560	550	547	555	561	1	11	14	7
China Taipei	—	—	549	543	560	—	—	10	17
Korea del Sur	547	542	547	546	554	7	12	6	8
Macao-China	—	527	525	525	538	—	11	13	13
Japón	557	534	523	529	536	-21	2	13	7
Liechtenstein	514	536	525	536	535	21	-1	10	-1
Zuisa	529	527	530	534	531	2	4	1	-3
Holanda	—	538	531	526	523	—	-15	-8	-3
Estonia	—	—	515	512	521	—	—	6	8
Finlandia	536	544	548	541	519	-17	-26	-30	-22
Canada	533	532	527	527	518	-15	-14	-9	-9
Polonia	470	490	495	495	518	48	27	22	23
Belgica	520	529	520	515	515	-5	-15	-6	-1
Alemania	490	503	504	513	514	24	11	10	1
Vietnam	—	—	—	—	511	—	—	—	—
Austria	515	506	505	496	506	-9	#	#	10
Australia	533	524	520	514	504	-29	-20	-16	-10
Irlanda	503	503	501	487	501	-2	-1	#	14
Slovenia	—	—	504	501	501	—	—	-3	#
Dinamarca	514	514	513	503	500	-14	-14	-13	-3
Nueva Zelanda	537	523	522	519	500	-37	-24	-22	-20
Republica Checa	498	516	510	493	499	1	-17	-11	6
Francia	517	511	496	497	495	-22	-16	-1	-2
Reina Unido	529	—	495	492	494	-35	—	-2	2
Islandia	514	515	506	507	493	-21	-22	-13	-14
Letonia	463	483	486	482	491	28	7	4	9
Luxemburgo	446	493	490	489	490	44	-3	#	1
Noruega	499	495	490	498	489	-10	-6	#	-9
Portugal	454	466	466	487	487	33	21	21	#
Italia	457	466	462	483	485	28	20	24	2
España	476	485	480	483	484	8	-1	4	1
Rusia	478	468	476	468	482	4	14	6	14
Eslovaquia	—	498	492	497	482	—	-17	-10	-15
Estados Unidos	493	483	474	487	481	-12	-2	7	-6
Lituania	—	—	486	477	479	—	—	-8	2
Suecia	510	509	502	494	478	-32	-31	-24	-16
Hungaria	488	490	491	490	477	-11	-13	-14	-13
Croacia	—	—	467	460	471	—	—	4	11
Israel	433	—	442	447	466	33	—	25	20
Grecia	447	445	459	466	453	6	8	-6	-13
Serbia	—	—	435	442	449	—	—	13	6
Turquia	—	423	424	445	448	—	25	24	3
Rumania	—	—	415	427	445	—	—	30	17
Chipre	—	—	—	—	440	—	—	—	—
Bulgaria	430	—	413	428	439	9	—	25	11
Emiratos Arabes Unidos	—	—	—	—	434	—	—	—	—
Kazajstán	—	—	—	405	432	—	—	—	27
Tailandia	432	417	417	419	427	-5	10	10	8
Chile	384	—	411	421	423	39	—	11	2
Malasia	—	—	—	404	421	—	—	—	16
Mexico	387	385	406	419	413	26	28	8	-5
Montenegro	—	—	399	403	410	—	—	10	7
Uruguay	—	422	427	427	409	—	-13	-18	-17
Costa Rica	—	—	—	409	407	—	—	—	-2
Albania	381	—	—	377	394	13	—	—	17
Brasil	334	356	370	386	391	57	35	22	6
Argentina	388	—	381	388	388	0	—	7	#
Túnez	—	359	365	371	388	—	29	22	16
Jordania	—	—	384	387	386	—	—	2	-1
Colombia	—	—	370	381	376	—	—	7	-4
Qatar	—	—	318	368	376	—	—	58	8
Indonesia	367	360	391	371	375	8	15	-16	4
Perú	292	—	—	365	368	76	—	—	3

—No disponible

Fuente: PISA: 2000, 2003, 2006, 2009, y 2012

ANEXO 3. Puntaje promedio y cambios en el puntaje promedio en lectura, por sistema educativo: 2000, 2003, 2006, 2009, y 2012

Sistema educativo	Puntaje promedio					Cambio en el puntaje promedio		
	2000	2003	2006	2009	2012	2012-2000	2012-2003	2012-2009
Shanghai-China	—	—	—	556	570	—	—	14
Hong Kong-China	525	510	536	533	545	19	35	11
Singapur	—	—	—	526	542	—	—	16
Japón	522	498	498	520	538	16	40	18
Corea del Sur	525	534	556	539	536	11	2	-3
Finlandia	546	543	547	536	524	-22	-19	-12
Irlanda	527	515	517	496	523	-3	8	28
Canadá	534	528	527	524	523	-11	-5	-1
China Taipei	—	—	496	495	523	—	—	28
Polonia	479	497	508	500	518	39	22	18
Estonia	—	—	501	501	516	—	—	15
Liechtenstein	483	525	510	499	516	33	-10	16
Nueva Zelanda	529	522	521	521	512	-17	-9	-9
Australia	528	525	513	515	512	-16	-14	-3
Netherlands	—	513	507	508	511	—	-2	3
Suiza	494	499	499	501	509	15	10	9
Macao-China	—	498	492	487	509	—	11	22
Bélgica	507	507	501	506	509	1	2	3
Vietnam	—	—	—	—	508	—	—	—
Alemania	484	491	495	497	508	24	16	10
Francia	505	496	488	496	505	1	9	10
Noruega	505	500	484	503	504	-1	4	1
Reino Unido	—	—	495	494	499	—	—	5
Estados Unidos	504	495	—	500	498	-7	2	-2
Dinamarca	497	492	494	495	496	-1	4	1
República Checa	492	489	483	478	493	1	4	15
Italia	487	476	469	486	490	2	14	4
Austria	492	491	490	470	490	-2	-1	19
Letonia	458	491	479	484	489	31	-2	5
Hungary	480	482	482	494	488	8	7	-6
Spain	493	481	461	481	488	-5	7	7
Luxembourg	—	479	479	472	488	—	8	16
Portugal	470	478	472	489	488	18	10	-2
Israel	452	—	439	474	486	34	—	12
Croacia	—	—	477	476	485	—	—	9
Suecia	516	514	507	497	483	-33	-31	-14
Islandia	507	492	484	500	483	-24	-9	-18
Slovenia	—	—	494	483	481	—	—	-2
Lituania	—	—	470	468	477	—	—	9
Grecia	474	472	460	483	477	3	5	-6
Turquía	—	441	447	464	475	—	35	11
Rusia	462	442	440	459	475	13	33	16
Eslovaquia	—	469	466	477	463	—	-6	-15
Chipre	—	—	—	—	449	—	—	—
Rep. de Serbia	—	—	401	442	446	—	—	4
Emiratos Árabes Unidos	—	—	—	—	442	—	—	—
Chile	410	—	442	449	441	32	—	-8
Tailandia	431	420	417	421	441	11	21	20
Costa Rica	—	—	—	443	441	—	—	-2
Rumanía	428	—	396	424	438	10	—	13
Bulgaria	430	—	402	429	436	6	—	7
México	422	400	410	425	424	2	24	-2
Rep. de Montenegro	—	—	392	408	422	—	—	15
Uruguay	—	434	413	426	411	—	-23	-14
Brasil	396	403	393	412	410	14	7	-2
Túnez	—	375	380	404	404	—	29	#
Colombia	—	—	385	413	403	—	—	-10
Jordania	—	—	401	405	399	—	—	-6
Malasia	—	—	—	414	398	—	—	-16
Indonesia	371	382	393	402	396	26	15	-6
Argentina	418	—	374	398	396	-22	—	-2
Albania	349	—	—	385	394	45	—	9
Kazajistán	—	—	—	390	393	—	—	2
Qatar	—	—	312	372	388	—	—	16
Perú	327	—	—	370	384	57	—	14

—No disponible

Fuente: PISA: 2000, 2003, 2006, 2009, y 2012

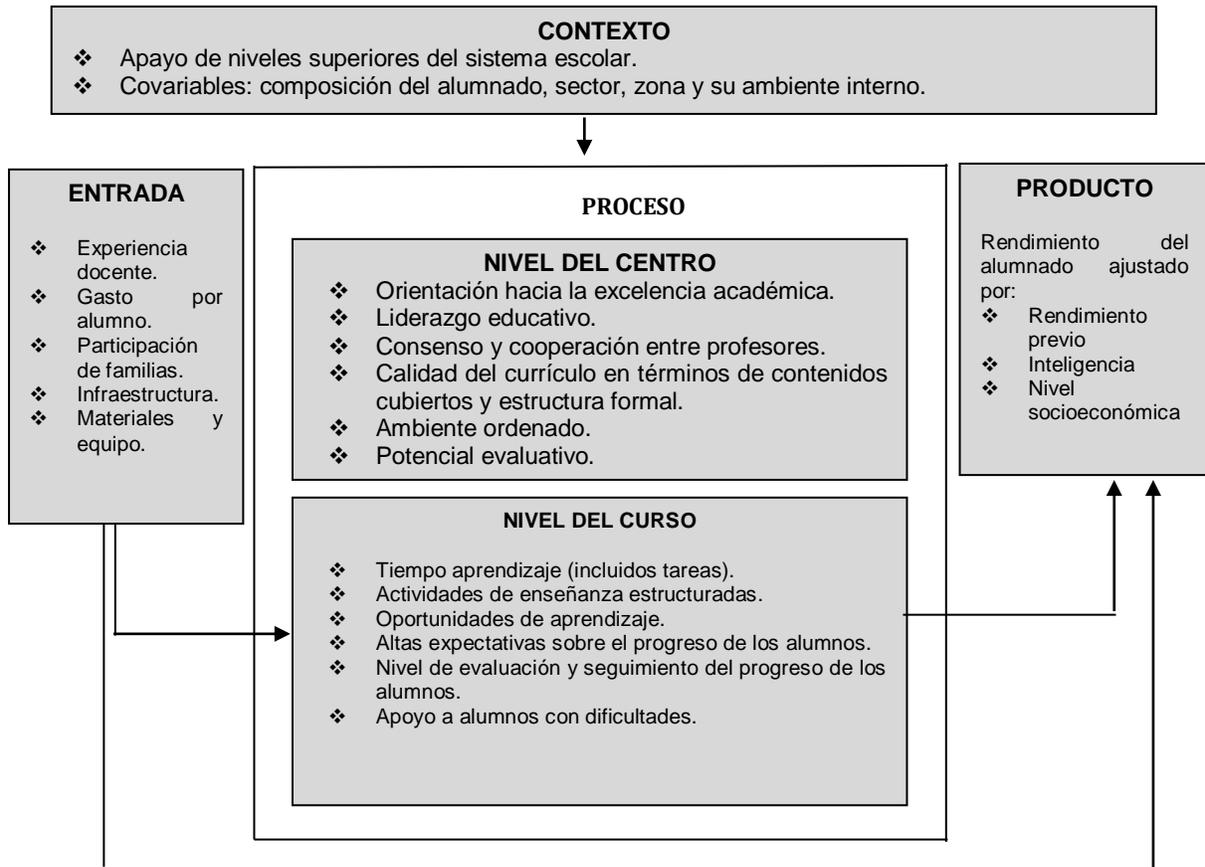
#### ANEXO 4. Puntaje promedio y cambios en el puntaje promedio en ciencia, por sistema educativo: 2000, 2006, 2009, y 2012

Sistema educativo	Puntaje promedio				Cambios en el puntaje promedio		
	2000	2006	2009	2012	2012-2000	2012-2006	2012-2009
Shanghai-China	—	—	575	580	—	—	6
Hong Kong-China	541	542	549	555	14	13	6
Singapur	—	—	542	551	—	—	10
Japón	550	531	539	547	-3	15	7
Finlandia	538	563	554	545	7	-18	-9
Estonia	—	531	528	541	—	10	14
Korea	552	522	538	538	-14	16	#
Vietnam	—	—	—	528	—	—	—
Polonia	483	498	508	526	43	28	18
Canadá	529	534	529	525	-4	-9	-3
Liechtenstein	476	522	520	525	49	3	5
Alemania	487	516	520	524	37	8	4
China Taipei	—	532	520	523	—	-9	3
Netherlands	—	525	522	522	—	-3	#
Irlanda	513	508	508	522	9	14	14
Australia	528	527	527	521	-7	-5	-6
Macao-China	—	511	511	521	—	10	10
Nueva Zelanda	528	530	532	516	-12	-15	-16
Suiza	496	512	517	515	19	4	-1
Slovenia	—	519	512	514	—	-5	2
Inglaterra	532	515	514	514	-18	-1	#
República Checa	511	513	500	508	-3	-5	8
Austria	519	511	494	506	-13	-5	11
Bélgica	496	510	507	505	9	-5	-2
Letonia	460	490	494	502	42	13	8
Francia	500	495	498	499	-1	4	1
Dinamarca	481	496	499	498	17	3	-1
Estados Unidos	499	489	502	497	-2	9	-5
España	491	488	488	496	5	8	8
Lituania	—	488	491	496	—	8	4
Noruega	500	487	500	495	-5	8	-5
Hungaria	496	504	503	494	-2	-10	-8
Italia	478	475	489	494	16	18	5
Croacia	—	493	486	491	—	-2	5
Luxemburgo	443	486	484	491	48	5	7
Portugal	459	474	493	489	30	15	-4
Rusia	460	479	478	486	26	7	8
Suecia	512	503	495	485	-27	-19	-10
Islanda	496	491	496	478	-18	-13	-17
Eslovaquia	—	488	490	471	—	-17	-19
Israel	434	454	455	470	36	16	15
Grecia	461	473	470	467	6	-7	-3
Turquía	—	424	454	463	—	40	10
Emiratos Arabes Unidos	—	—	—	448	—	—	—
Bulgaria	448	434	439	446	-2	12	7
Chile	415	438	447	445	30	7	-3
Serbia	—	436	443	445	—	9	2
Tailandia	436	421	425	444	8	23	19
Rumania	—	418	428	439	—	20	11
Chipre	—	—	—	438	—	—	—
Costa Rica <sup>3</sup>	—	—	430	429	—	—	-1
Kazakhstan	—	—	400	425	—	—	24
Malasia	—	—	422	420	—	—	-3
Uruguay	—	428	427	416	—	-12	-11
Mexico	422	410	416	415	-7	5	-1
Rep. Montenegro	—	412	401	410	—	-2	9
Jordania	—	422	415	409	—	-13	-6
Argentina	396	391	401	406	10	14	5
Brasil	375	390	405	405	30	14	-1
Colombia	—	388	402	399	—	11	-3
Túnez	—	386	401	398	—	13	-3
Albania	376	—	391	397	21	—	7
Qatar	—	349	379	384	—	34	4
Indonesia	393	393	383	382	-11	-12	-1
Perú	333	—	369	373	40	—	4

—No disponible

Fuente: PISA: 2000, 2006, 2009, y 2012

ANEXO 5. Modelo integrado de eficacia escolar de Scheerens (2000).



Fuente: Scheerens, J. (2000)

## ANEXO 6. Modelos para puntaje en matemática

	modelo 1	modelo 2	modelo 3	modelo 4	modelo 5	modelo 6	modelo 7	modelo 8	modelo 9	modelo 10	modelo 11
CONSTANTE	339.3***	355.2***	169.3***	121.4**	129.5***	131.4***	127.8**	123.9**	121.5**	114.6**	179.3***
HOMBRE	26.92***	25.43***	25.3**	25.22***	27.94***	27.98***	28.13***	27.97***	27.93***	27.58***	27.71***
ESCS		10.21***	10.32***	10.43***	8.494***	7.831***	6.632***	5.881***	5.889***	5.619***	4.132***
EDAD			11.79***	12.02***	12.35***	12.08***	12.1***	12.14***	12.21***	11.92***	11.52***
NATIVO				46.18***	40.39***	40.24***	40.09***	40.51***	40.6***	38.01***	37.19***
REPITENCIA					-39.46***	-39.21***	-38.99***	-38.88***	-38.79***	-37.68***	-37.16***
LIBROS16_100						7.553***	9.993***	9.77***	9.855***	9.487***	9.495***
LIBROS101_200							21.23***	21.27***	21.41***	20.74***	21.33***
INTERNET_H								5.881**	6.034***	5.837**	4.857**
FMONOPARENTAL									7.381***	21.08***	21.14***
FNUCLEAR										16.84***	17.29***
PESCS											41.02***
COMPWEB											
PERSEV											
OPENPS											
FAILMAT											
MATHEFF											
SCMAT											
ANXMAT											
SUBNORM											
EXPUREM											
FAMCONC											
Varianza a nivel escuela	2908.86	2237.26	2236.8	2155.0	1961.3	1949.3	1947.6	1878.8	1860.7	1865.0	819.7
Varianza a nivel alumno	2955.98	2899.48	2888.9	2828.9	2559.5	2551.8	2531.8	2530.8	2525.5	2490.4	2491.2
Log R-likelihood	-29602.3	-29525.2	-29515.2	-29454.2	-29183.8	-29174.9	-29153.9	-29148.7	-29141.8	-29105.1	-29026.4
Restricted-deviance	59204.6	59050.4	59030.5	58908.4	58367.7	58349.8	58307.7	58297.4	58283.6	58210.2	58052.9
No. Obs.	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405

## ANEXO 7. Modelos para puntaje en matemática

	modelo 12	modelo 13	modelo 14	modelo 15	modelo 16	modelo 17	modelo 18	modelo 19	modelo 20	modelo 21
CONSTANTE	164.9***	159.3***	153.2***	152.1***	152.5***	164.3***	160.7***	188***	180.9***	195.8***
HOMBRE	27.71***	28.59***	27.68***	27.71***	27.22***	25.31***	24.65***	24.32***	25.37***	25.84***
ESCS	4.129***	3.773***	3.384***	3.27***	3.064***	2.962***	3.121***	3.293***	2.956***	2.739***
EDAD	11.5***	11.73***	12.04***	12.17***	12.23***	11.56***	12.01***	10.43***	10.71***	9.861***
NATIVO	37.14***	36.76***	37.51***	37.61***	38.16***	37.15***	36.85***	37.11***	37.59***	38.17***
REPITENCIA	-37.15***	-36.03***	-35.99***	-35.41***	-35.23***	-35.02***	-34.43***	-33.53***	-32.11***	-31.22***
LIBROS16_100	9.528***	8.815***	8.613***	8.488***	8.082***	7.615***	7.194***	7.942***	7.848***	7.708***
LIBROS101_200	21.39***	20.41***	18.93***	19.11***	18.58***	17.4***	17.28***	16.19***	16.07***	15.49***
INTERNET_H	4.834**	5.018**	5.021**	4.915**	4.86**	4.862**	5.151**	5.306**	4.763**	4.981**
FMONOPARENTAL	21.11***	20.73***	20.59***	20.45***	20.7***	20.76***	20.52***	20.07***	19.42***	19.06***
FNUCLEAR	17.28***	16.69***	16.84***	16.67***	16.67***	16.01***	15.7***	15.8***	15.24***	15.2***
PESCS	36.02***	36.11***	36.12***	36.62***	36.84***	38.11***	37.82***	36.68***	36.09***	35.73***
COMPWEB	14.9**	14.65**	15.14**	14.69**	14.62**	15.63**	15.53**	15.59**	15.55**	15.56**
PERSEV		9.51***	6.518***	5.267***	4.723***	3.937***	3.425***	4.694***	4.63***	4.714***
OPENPS			8.662***	9.166***	6.902***	5.423***	5.451***	6.863***	6.457***	6.152***
FAILMAT				-8.964***	-8.784***	-6.953***	-5.865***	-4.664***	-4.763***	-4.619***
MATHEFF					7.703***	4.74***	5.708***	7.161***	5.509***	5.977***
SCMAT						19.34***	16.01***	17.07***	16.7***	16.02***
ANXMAT							-10.77***	-10.25***	-9.424***	-9.838***
SUBNORM								-9.24***	-9.108***	-9.511***
EXPUREM									11.15***	10.5***
FAMCONC										8.08***
Varianza a nivel escuela	793.2	786.9	791.8	776.8	786.5	829.1	824.1	798.3	764.5	734.5
Varianza a nivel alumno	2491.1	2448.5	2419.4	2382.8	2363.9	2236.4	2203.5	2143.5	2097.7	2073.1
Log R-likelihood	-29022.8	-28976.5	-28945.4	-28903.3	-28883.3	-28742.9	-28703.2	-28627.7	-28566.8	-28531.8
Restricted-deviance	58045.6	57953.1	57890.8	57806.6	57766.5	57485.9	57406.4	57255.4	57133.6	57063.5
No. Obs.	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5404

## ANEXO 8. Modelos para logro en lectura

	modelo 22	modelo 23	modelo 24	modelo 25	modelo 26	modelo 27	modelo 28	modelo 29	modelo 30	modelo 31
Cons	359.7***	376.7***	190***	143**	155.9***	157.5***	155.4***	151.7***	148.1***	145.4***
MUJER	13.49***	15.23***	15.36***	15.44***	12.22***	12.19***	12.1***	12.23***	12.3***	12.43***
EDAD			11.83***	12.06***	12.44***	12.22***	12.23***	12.27***	12.38***	12.27***
NATIVO				45.26***	38.42***	38.29***	38.2***	38.57***	38.7***	37.75***
REPITENTE					-46.68***	-46.48***	-46.34***	-46.24***	-46.11***	-45.7***
LIBROS16_100						6.238**	7.776***	7.578***	7.71***	7.575***
LIBROS101_200							13.39***	13.42***	13.63***	13.38***
INTERNET_H								5.138**	5.366**	5.298**
FMONOPARENTAL									11.5***	16.57***
FNUCLEAR										6.227**
PCGIRLS										
PESCS										
COMPWEB										
GPRIVADA										
SCMATEDU										
PRIVADO_PESC										
ESCSPECS										
ESCS		11.98***	12.1***	12.21***	9.933***	9.385***	8.627***	7.971***	7.977***	7.88***
Log restricted-likelihood	-30057.91	-29968.46	-29911.27	-29587.59	-29582.32	-29575.12	-29571.75	-29557.30	-29553.02	
Restricted-deviance	60115.82	59936.92	59822.53	59175.17	59164.65	59150.24	59143.50	59114.60	59106.03	
varianza a nivel escuela	3801.23	2909.35	2799.58	2506.57	2498.10	2503.16	2435.66	2410.40	2413.95	
varianza a nivel alumno	3488.20	3406.11	3338.29	2960.99	2955.96	2948.13	2947.98	2933.39	2928.97	
No. Obs.		5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405

leyenda: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

## ANEXO 9. Modelos para logro en lectura

	modelo 32	modelo 33	modelo 34	modelo 35	modelo 36	modelo 37	modelo 38	modelo 39
CONSTANTE	133.3**	210.2***	191.9***	191.7***	196.1***	192.4***	206.2***	210.3***
MUJER	12.27***	12.04***	12.04***	12.04***	12.03***	12.06***	11.89***	11.98***
EDAD	12.26***	11.85***	11.82***	11.82***	11.85***	11.87***	11.66***	11.58***
NATIVO	37.74***	37.07***	37.02***	37.01***	37.02***	37.03***	36.91***	36.64***
REPITENTE	-45.69***	-45.26***	-45.26***	-45.26***	-45.28***	-45.29***	-45.31***	-45.36***
LIBROS16_100	7.58***	7.487***	7.519***	7.519***	7.518***	7.53***	7.534***	7.667***
LIBROS101_200	13.39***	13.74***	13.79***	13.79***	13.79***	13.76***	12.92***	12.86***
INTERNET_H	5.297**	4.26*	4.238*	4.231*	4.212*	4.205*	3.692	
FMONOPARENTAL	16.55***	16.48***	16.44***	16.44***	16.4***	16.35***	16.25***	16.26***
FNUCLEAR	6.234**	6.642**	6.628**	6.628**	6.6**	6.531**	6.359**	6.45**
PCGIRLS	25.18	13.72	12.64	12.68	10.72	11.55	11.69	
PESCS		45.2***	38.7***	38.61***	38.26***	36.46***	45.51***	45.83***
COMPWEB			19.37**	19.45**	17.21*	17.48*	17.81*	21.23***
GPRIVADA				0.2751	-1.95	5.327	-4.569	
SCMATEDU					2.155	2.174	1.949	
PRIVADO_PESC						10.91	2.994	
ESCSPECS							4.482***	4.614***
ESCS	7.865***	6.378***	6.375***	6.376***	6.378***	6.382***	12.44***	13.11***
Log Restricted-likelihood	-29552.21	-29478.28	-29473.65	-29473.66	-29473.29	-29472.61	-29464.90	-29467.70
Restricted-deviance	59104.42	58956.55	58947.31	58947.33	58946.57	58945.22	58929.80	58935.41
varianza a nivel escuela	2408.62	1119.81	1072.26	1078.25	1079.88	1075.89	1032.20	1032.06
varianza a nivel alumno	2928.87	2929.98	2929.90	2929.89	2929.87	2930.06	2926.30	2926.66
No. Obs.		5405	5408	5405	5405	5405	5405	5405

leyenda: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

## ANEXO 10. Modelos para logro en ciencia

	modelo 40	modelo 41	modelo 42	modelo 43	modelo 44	modelo 45	modelo 46	modelo 47	modelo 48
CONSTANTE	352.7***	108.2**	108**	61.49	68.68	72.37*	68.04	64.62	62.49
HOMBRE	13.76***	13.61***	12.05***	11.97***	14.36***	14.44***	14.62***	14.49***	14.44***
EDAD		15.49***	16.55***	16.78***	17.07***	16.52***	16.54***	16.58***	16.64***
NATIVO				44.84***	39.77***	39.45***	39.27***	39.63***	39.71***
REPITENTE					-34.63***	-34.12***	-33.85***	-33.76***	-33.68***
LIBROS16_100						15.2***	18.17***	17.97***	18.05***
LIBROS101_200							25.87***	25.9***	26.03***
INTERNET_H								5.108**	5.244**
FMONOPARENTAL									6.798***
FNUCLEAR									
PESCS									
COMPWEB									
GPRIVADA									
SCMATEDU									
PRIVADO*PESCS									
ESCS*PESCS									
ESCS			10.66***	10.76***	9.078***	7.73***	6.262***	5.603***	5.608***
Log Rest.-Likelihood	-29193.6	-29173.6	-29075.4	-29009.3	-28765.0	-28722.5	-28685.4	-28680.8	-28673.8
Restricted-deviance	58387.3	58347.3	58150.8	58018.6	57529.9	57444.9	57370.8	57361.6	57347.6
Varianza a nivel escuela	2513.3	2526.5	1913.0	1829.4	1665.0	1646.7	1649.2	1598.9	1586.2
varianza a nivel alumno	2542.7	2523.2	2456.4	2399.4	2192.7	2158.6	2128.3	2127.5	2122.8
No. Obs.	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405

## ANEXO 11. Modelos para logro en ciencia

	modelo 49	modelo 50	modelo 51	modelo 52	modelo 53	modelo 54	modelo 55	modelo 56	modelo 57
CONSTANTE	62.49	55.54	111.4**	95.04**	93.94**	98.04**	94.81**	104**	101.1**
HOMBRE	14.44***	14.1***	14.24***	14.24***	14.24***	14.28***	14.25***	14.35***	14.33***
EDAD	16.64***	16.35***	15.96***	15.93***	15.93***	15.95***	15.98***	15.83***	15.78***
NATIVO	39.71***	37.1***	36.48***	36.44***	36.43***	36.44***	36.45***	36.37***	36.36***
REPITENTE	-33.68***	-32.56***	-32.18***	-32.18***	-32.17***	-32.2***	-32.21***	-32.22***	-32.19***
LIBROS16_100	18.05***	17.68***	17.64***	17.67***	17.67***	17.67***	17.68***	17.68***	17.68***
LIBROS101-200	26.03***	25.35***	25.71***	25.76***	25.75***	25.75***	25.73***	25.17***	25.16***
INTERNET_H	5.244**	5.039**	4.091*	4.07*	4.053*	4.033*	4.027*	3.683*	3.681*
FMONOPARENTAL	6.798***	20.55***	20.45***	20.41***	20.41***	20.37***	20.33***	20.25***	20.32***
FNUCLEAR		16.91***	17.16***	17.15***	17.15***	17.12***	17.05***	16.93***	17***
PESCS			34.69***	29.02***	28.53***	28.06***	26.28***	32.29***	33.4***
COMPWEB				16.86**	17.28**	14.61*	14.86*	15.07*	17.92***
GPRIVADA					1.644	-0.8811	6.322	-0.2519	
SCMATEDU						2.579	2.619	2.473	
PRIVADO*PESCS							10.83	5.579	
ESCS*PESCS								2.978**	3.108***
ESCS	5.608***	5.332***	4.121***	4.118***	4.121***	4.122***	4.126***	8.153***	8.327***
Log Restricted-Likelihood	-28673.8	-28629.8	-28567.9	-28563.3	-28563.3	-28562.5	-28561.6	-28556.9	-28557.8
Restricted-deviance	57347.6	57259.6	57135.9	57126.6	57126.6	57125.1	57123.3	57113.8	57115.7
varianza a nivel escuela	1586.2	1598.4	849.4	814.7	818.9	817.0	812.9	790.2	785.1
varianza a nivel alumno	2122.8	2087.0	2087.1	2086.9	2086.9	2086.9	2087.0	2085.7	2085.7
No. Obs.	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405	5405

leyenda: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

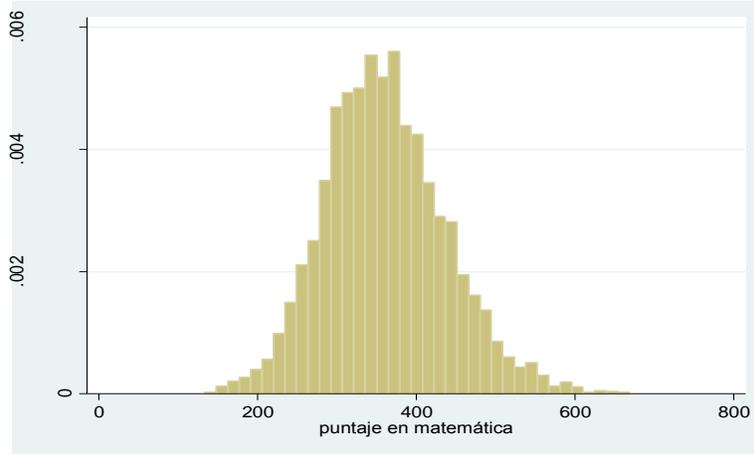
ANEXO 12. Comparación de la varianza de efectos fijos y aleatorios con otros estudios para el Perú

Autor	Curso	País	Datos	Varianza de efectos aleatorios		Varianza de efectos fijos			
				Modelo nulo (1)	Modelo con efectos fijos y aleatorios con 2 niveles (alumno y escuela) (2)	Modelo con efectos fijos y aleatorios con 2 niveles (alumno y escuela) (3)=(1)-(2)			
Autor del estudio (2015)	Matemática	Perú	PISA 2012	Entre alumnos dentro de la escuela	3203.301	2073.09	1130.21		
				Entre escuelas	3237.348	734.54	2502.81		
				Total	6440.649	2807.63	3633.02		
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	50.26%	26.16%			
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100					
				A nivel de alumno			35.28%		
				A nivel de la escuela			77.31%		
A nivel total			56.41%						
Autor del estudio (2015)	Lectura	Perú	PISA 2012	Entre alumnos dentro de la escuela	3533.615	2926.66	606.96		
				Entre escuelas	4261.792	1032.06	3229.74		
				Total	7795.407	3958.71	3836.694		
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	54.67%	26.07%			
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100					
				A nivel de alumno			17.18%		
				A nivel de la escuela			75.78%		
A nivel total			49.22%						
Autor del estudio (2015)	Ciencia	Perú	PISA 2012	Entre alumnos dentro de la escuela	2609.871	2085.7	524.1		
				Entre escuelas	2727.273	785.1	1942.2		
				Total	5337.144	2870.8	2466.3		
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	51.10%	27.35%			
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100					
				A nivel de alumno			20.08%		
				A nivel de la escuela			71.21%		
A nivel total			46.21%						
UMC (2004)	Comunicación integral	Perú	ECE 2000	Entre alumnos dentro de la escuela	1572.71	1522.61	50.1		
				Entre escuelas	2200.09	536.72	1663.37		
				Total	3772.8	2059.33	1713.47		
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	58.31%	26.06%			
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100					
				A nivel de alumno			3.19%		
				A nivel de la escuela			75.60%		
A nivel total			45.42%						
UMC (2004)	Lógico matemático	Perú	ECE 2000	Entre alumnos dentro de la escuela	1926.8	1856.95	69.85		
				Entre escuelas	3102.11	1368.22	1733.89		
				Total	5028.91	3225.17	1803.74		
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	61.69%	42.42%			
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100					
				A nivel de alumno			3.63%		
				A nivel de la escuela			55.89%		
A nivel total			35.87%						
UMC (2006)	Comprensión de textos	Perú	Evaluación 2004 (5to. Grado de primaria)	Entre alumnos dentro de la escuela	3664.2	3307.9	356.3		
				Entre escuelas	3177.7	410.6	2767.1		
				Total	6841.9	3718.5	3123.4		
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	46%	11%			
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100					
				A nivel de alumno			10%		
				A nivel de la escuela			87%		
A nivel total			46%						
UMC (2006)	Matemática	Perú	Evaluación 2004 (5to. Grado de primaria)	Entre alumnos dentro de la escuela	2599.15	2328.4	270.75		
				Entre escuelas	2717.18	635.6	2081.58		
				Total	5316.33	2964	2352.33		
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	51%	21%			
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100					
				A nivel de alumno			10%		
				A nivel de la escuela			77%		
A nivel total			44%						
FONDE (2012)	Lectura	Perú	PISA 2009	Entre alumnos dentro de la escuela	3835.12	3678.01	157.11		
				Entre escuelas	4601.57	1452.95	3148.62		
				Total	8436.69	5130.96	3305.73		
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	54.54%	28.32%			
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100					
				A nivel de alumno			4.10%		
				A nivel de la escuela			68.42%		
A nivel total			39.18%						

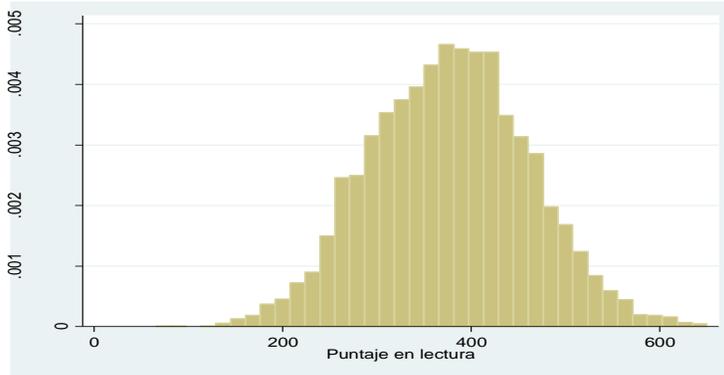
## ANEXO 13. Varianza de efectos fijos y aleatorios en otros estudios en Latinoamérica

Autor	Curso	País	Datos	Varianza de efectos aleatorios		Varianza de efectos fijos				
				Modelo nulo (1)	Modelo con efectos fijos y aleatorios con 2 niveles (alumno y escuela) (2)	Modelo con efectos fijos y aleatorios con 2 niveles (alumno y escuela) (3)=(1)-(2)				
Marchionni et al. (2013)	Lectura	Argentina	PISA 2009	Entre alumnos dentro de la escuela	5115.7	4280.8	834.9			
				Entre escuelas	5102.3	1008.3	4094			
				Total	10218	5289.1	4928.9			
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	49.93%	19.06%				
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100						
				A nivel de alumno			16.32%			
				A nivel de la escuela			80.24%			
				A nivel total			48.24%			
				<hr/>						
				<hr/>						
FONIDE (2012)	Lectura	Chile	PISA 2009	Entre alumnos dentro de la escuela	3395.83	3292.05	103.78			
				Entre escuelas	3250.36	1210.51	2039.85			
				Total	6646.19	4502.56	2143.63			
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	48.91%	26.88%				
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100						
				A nivel de alumno			3.06%			
				A nivel de la escuela			62.76%			
				A nivel total			32.25%			
				<hr/>						
				<hr/>						
FONIDE (2012)	Lectura	Argentina	PISA 2009	Entre alumnos dentro de la escuela	4599.99	4454.03	145.96			
				Entre escuelas	5794.49	2265.06	3529.43			
				Total	10394.48	6719.09	3675.39			
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	55.75%	33.71%				
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100						
				A nivel de alumno			3.17%			
				A nivel de la escuela			60.91%			
				A nivel total			35.36%			
				<hr/>						
				<hr/>						
FONIDE (2012)	Lectura	Brasil	PISA 2009	Entre alumnos dentro de la escuela	4079.23	3953.04	126.19			
				Entre escuelas	2767.74	1288.67	1479.07			
				Total	6846.97	5241.71	1605.26			
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	40.42%	24.58%				
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100						
				A nivel de alumno			3.09%			
				A nivel de la escuela			53.44%			
				A nivel total			23.44%			
				<hr/>						
				<hr/>						
FONIDE (2012)	Lectura	Colombia	PISA 2009	Entre alumnos dentro de la escuela	4170.88	4022.46	148.42			
				Entre escuelas	2308.26	804.87	1503.39			
				Total	6479.14	4827.33	1651.81			
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	35.63%	16.67%				
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100						
				A nivel de alumno			3.56%			
				A nivel de la escuela			65.13%			
				A nivel total			25.49%			
				<hr/>						
				<hr/>						
FONIDE (2012)	Lectura	Perú	PISA 2009	Entre alumnos dentro de la escuela	3835.12	3678.01	157.11			
				Entre escuelas	4601.57	1452.95	3148.62			
				Total	8436.69	5130.96	3305.73			
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	54.54%	28.32%				
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100						
				A nivel de alumno			4.10%			
				A nivel de la escuela			68.42%			
				A nivel total			39.18%			
				<hr/>						
				<hr/>						
FONIDE (2012)	Lectura	Uruguay	PISA 2009	Entre alumnos dentro de la escuela	5076.2	4758.19	318.01			
				Entre escuelas	3891.05	1094.46	2796.59			
				Total	8967.25	5852.65	3114.6			
				Proporción de varianza entre escuelas (rho)	43.39%	18.70%				
				% de varianza explicada por efectos fijos con respecto al modelo nulo: ((3)/(1))*100						
				A nivel de alumno			6.26%			
				A nivel de la escuela			71.87%			
				A nivel total			34.73%			

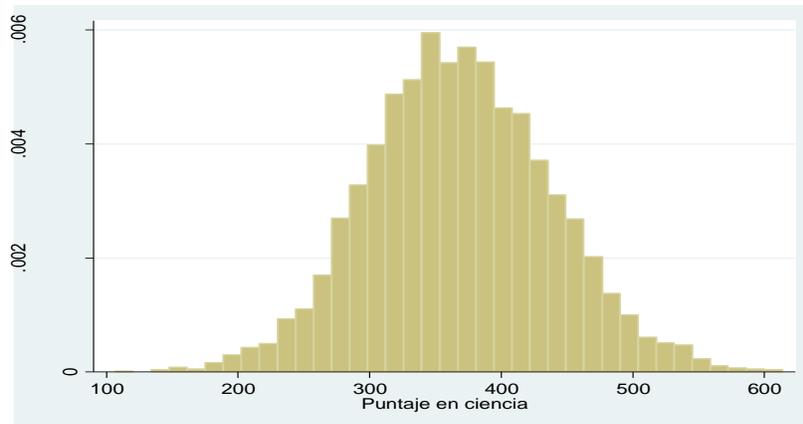
ANEXO 14. Distribución del puntaje en matemática



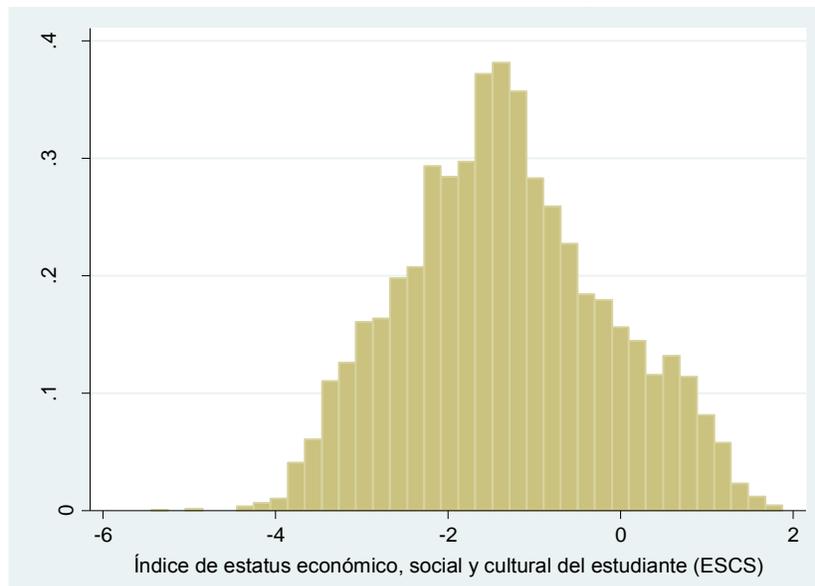
Anexo 15. Distribución del puntaje en matemática



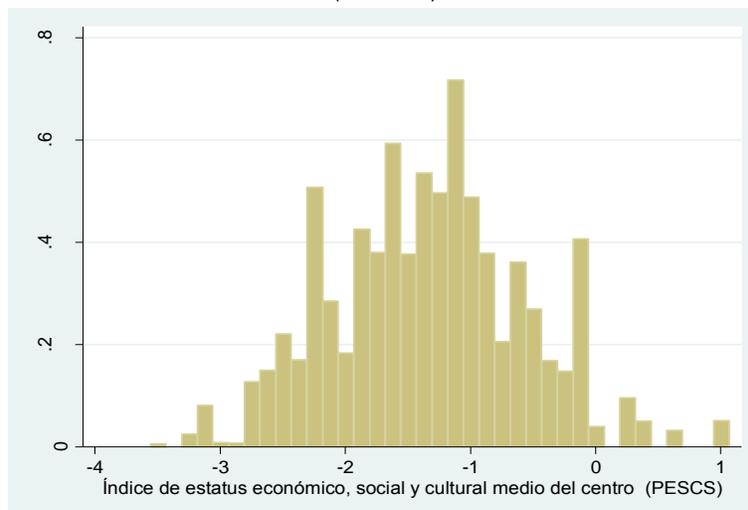
ANEXO 16. Distribución del puntaje en ciencia



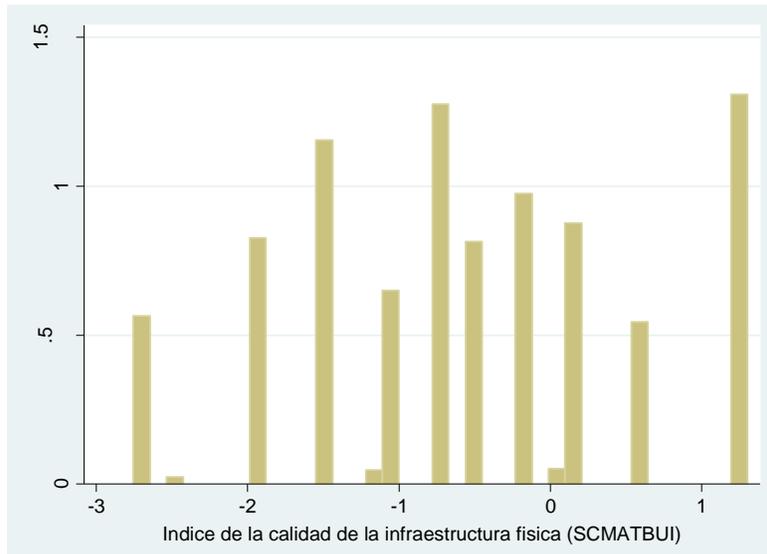
ANEXO 17. Distribución del índice status económico, social y cultural del estudiante (ESCS)



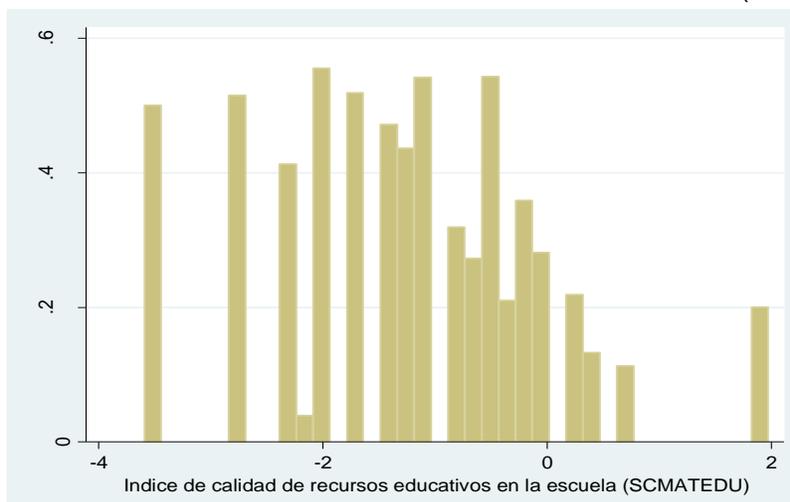
ANEXO 18. Distribución del índice de *status* económico, social y cultural medio de la escuela (PESCS)



ANEXO 19. Distribución índice de la calidad de la infraestructura física (SCMATBUI)



ANEXO 20. Distribución índice de la calidad de la infraestructura física (SCMATBUI)



### ANEXO 21. Regresión probit para la selección del alumno

Probit regression		Número de observaciones		5405		
		LR chi2(13)		928.72		
		Prob > chi2		0		
Log likelihood =	2660.601	Pseudo R2		0.1486		
Variables	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Intervalo de Confianza]	
Hisei	0.0006	0.0010	0.5500	0.5830	-0.0014	0.0026
PARED	0.0000	0.0000	-0.8600	0.3910	-0.0001	0.0000
HEDRES	0.0314	0.0193	1.6300	0.1030	-0.0064	0.0691
COMPWEB	-0.3166	0.0534	-5.9300	0.0000	-0.4212	-0.2120
SCMATEDU	0.2697	0.0232	11.6000	0.0000	0.2242	0.3153
RESPRES	0.0831	0.0238	3.4900	0.0000	0.0364	0.1299
SCMATBUI	0.0880	0.0232	3.7900	0.0000	0.0425	0.1335
STUDCLIM	-0.1061	0.0238	-4.4600	0.0000	-0.1527	-0.0595
CREACTIV	0.1414	0.0214	6.6100	0.0000	0.0995	0.1834
LEADCOM	0.0864	0.0282	3.0600	0.0020	0.0310	0.1417
LEADINST	0.0627	0.0302	2.0800	0.0380	0.0035	0.1219
LEADTCH	0.1744	0.0290	6.0200	0.0000	0.1176	0.2312
RESPCUR	0.1059	0.0246	4.3000	0.0000	0.0576	0.1541
_cons	-0.2109	0.0666	-3.1600	0.0020	-0.3415	-0.0803

*Rutina en stata para calcular la inversa del ratio de Mills*

```
gen phi=(1/sqrt(2*_pi))*exp(-(p1^2/2))
gen capphi=normal(p1)
gen invmills=phi/capphi
```

*Variable dependiente*

SCHSEL: Selectividad de la escuela (políticas de admisión del estudiante). La variable SCHSEL toma el valor de uno si la escuela al menos considera un factor para la admisión del estudiante a la escuela.

*Variables independientes*

HISEI: Estatus ocupacional más alto de los padres.

PARED: Educación más alta de los padres en años.

HEDRES: Recursos educativos en el hogar

COMPWEB: Numero de computadoras y computadoras conectadas a la WEB

RESPRES: Índice de responsabilidad para la asignación de recursos.

SCMATBUI: Índice de calidad de la infraestructura física

SCMATEDU: Índice de calidad de los recursos escolares

STUDCLIM: Factores del estudiante que influyen en el clima escolar.

CREACTIV: Actividades creativas extracurriculares en la escuela.

LEADCOM: *Framing* y comunicación de los objetivos de la escuela y desarrollo curricular.

LEADINST: Instrucción de liderazgo.

LEADTCH: Participación del docente en liderazgo.

RESPCUR: Índice de responsabilidad curricular de la escuela.

### ANEXO 22. Estimación del modelo HLM incluyendo la inversa del ratio de Mills

	Para matemática		Para lectura		Para en ciencias	
	coeficiente	Z	Coeficiente	Z	coeficiente	Z
<b>EFFECTOS FIJOS</b>						
CONSTANTE	200***	6.03	213.7***	4.98	106**	2.92
<b>Características personales del alumno</b>						
HOMBRE	25.9***	18.74			14.34***	10.54
MUJER			11.97***	7.43		
Edad del alumno (EDAD)	9.864***	4.77	11.58***	4.4	15.78***	7.1
Variable que representa si el alumno estudia en el lugar de nacimiento (NATIVO)	38.07***	10.75	36.6***	8.52	36.3***	10
REPITENTE	-31.11***	-21.17	-45.37***	-25.58	-32.21***	-21.5
<b>Características del hogar</b>						
Tenencia de libros entre 16 y 100 (LIBROS16_100)	7.746***	5.07	7.667***	3.93	17.68***	10.71
Tenencia de libros entre 101 y 200 (LIBROS101_200)	15.64***	5.29	12.87***	3.66	25.18***	8.48
Tenencia de internet en el hogar (INTERNET_H)	4.937**	3.08			3.673*	2.21
Familia monoparental (FMONOPARENTAL)	19.1***	7.71	16.26***	5.93	20.32***	8.77
Familiar (FNUCLEAR)	15.22***	7.83	6.453**	3.04	17***	9.49
Índice del nivel económico, social y cultural del hogar (ESCS)	2.711**	3.23	12.97***	7.51	8.14***	5.45
<b>Características de la escuela</b>						
Índice socioeconómico medio de la escuela (PESCS)	34.56***	9.86	44.76***	10.37	31.85***	8.5
Índice del ratio y del número de computadoras conectadas con la WEB (COMPWEB)	16.12**	3.02	21.77***	3.43	18.7***	3.4
<b>Motivación del estudiante</b>						
Índice de perseverancia (PERSEV)	4.756***	5.2				
Índice de apertura para resolver problemas (OPENPS)	6.175***	5.6				
Índice de autorresponsabilidad percibida del fracaso en matemática (FAILMAT)	-4.625***	-5.07				
<b>Autopercepción para el aprendizaje</b>						
Índice de autoeficacia en matemáticas (MATHEFF)	5.916***	4.74				
Índice de autoconcepto en matemática (SCMAT)	16.06***	13.71				
Índice de ansiedad matemática (ANXMAT)	-9.77***	-8.01				
<b>Normas subjetivas</b>						
Índice de normas subjetivas en matemáticas (SUBNORM)	-9.498***	-12.92				
<b>Experiencia en el aprendizaje</b>						
Índice de experiencia con tareas en matemática pura (EXPUREM)	10.52***	10.93				
Índice de familiaridad con conceptos matemáticos (FAMCONC)	8.02***	8.25				
<b>Interacción</b>						
GPRIVADA*ESCS			4.547***	4.1	3.018**	3.2
Inversa de Ratio de Mills	-4.742	-1.02	-3.894	-0.66	-5.634	-1.1
<b>EFFECTOS ALEATORIOS</b>						
Varianza a nivel del estudiante o <i>intra</i> -escuela (var (u))	738.5099		1040.99		790.3362	
Varianza nivel de la escuela o entre escuelas (var (e))	2072.618		2926.092		2085.16	
Log restricted-likelihood	-28533.3		-29467.7		-28557.2	
Restricted-deviance	57066.64		58935.41		57114.49	
No. Obs.	5405		5405		5405	

leyenda: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

### ANEXO 23. Estimación del modelo HLM completo

		Para matemática		Para lectura		Para en ciencias	
		coeficiente	Z	Coeficiente	Z	Coeficiente	Z
<b>EFFECTOS FIJOS</b>							
CONSTANTE	$\gamma_{00}$	188.6***	5.58	208.1***	4.97	98.74**	2.76
<b>Características personales del alumno</b>							
HOMBRE	$\beta_2^H$	26.15***	18.8			14.7***	9.9
MUJER	$\beta_2^M$			11.7***	7.16		
Edad del alumno (EDAD)	$\gamma_{04}$	9.849***	4.77	11.73***	4.6	15.83***	7.24
Variable que representa si el alumno estudia en el lugar de nacimiento (NATIVO)	$\gamma_{05}$	38.08***	10.8	36.56***	8.17	36.13***	9.98
REPITENTE	$\gamma_{06}$	-31.15***	-21.2	-45.2***	-26.57	-32.18***	-20.66
<b>Características del hogar</b>							
Tenencia de libros entre 16 y 100 (LIBROS16_100)	$\gamma_{07}$	7.788***	5.09	7.639***	4.2	17.79***	11.76
Tenencia de libros entre 101 y 200 (LIBROS101_200)	$\gamma_{08}$	15.32***	5.18	12.94***	3.74	25.25***	8.43
Tenencia de internet en el hogar (INTERNET_H)	$\gamma_{09}$	4.698**	2.93				
Familia monoparental (FMONOPARENTAL)	$\gamma_{010}$	18.96***	7.65	16.14***	5.56	20.12***	8.43
Familiar (FNUCLEAR)	$\gamma_{011}$	15.04***	7.77	6.425**	2.72	16.98***	9.11
Índice del nivel económico, social y cultural del hogar (ESCS)	$\gamma_{10}$	5.026**	3.12	13.17***	6.98	8.874***	6.12
<b>Características de la escuela</b>							
Índice socioeconómico medio de la escuela (PESCS)	$\gamma_{01}$	35.73***	7.86	46.23***	8.92	32.72***	7.51
Índice del ratio y del número de computadores conectadas con la WEB (COMPWEB)	$\beta_3$	15.56**	2.51	18.01**	2.73	15.71**	2.75
Gestión escolar privada (GPRIVADA)	$\gamma_{02}$	9.884	1.31	-4.407	-0.48	1.316	0.17
Proporción de mujeres en la escuela (PCGIRLS)	$\gamma_{03}$	15.77	1.51	11.58	0.99	13.49	1.12
Índice de calidad de los recursos educativos (SCMATEDU)	$\beta_4$	2.615	1.52	1.993	0.88	2.119	1.01
<b>Motivación del estudiante</b>							
Índice de perseverancia (PERSEV)	$\gamma_{012}$	4.763***	5.21				
Índice de apertura para resolver problemas (OPENPS)	$\gamma_{013}$	6.136***	5.57				
Índice de autorresponsabilidad percibida del fracaso en matemática (FAILMAT)	$\gamma_{014}$	-4.63***	-5.07				
<b>Autopercepción para el aprendizaje</b>							
Índice de autoeficacia en matemáticas (MATHEFF)	$\gamma_{015}$	5.977***	4.74				
Índice de autoconcepto en matemática (SCMAT)	$\gamma_{016}$	16.02***	13.72				
Índice de ansiedad matemática (ANXMAT)	$\gamma_{017}$	-9.838***	-7.97				
<b>Normas subjetivas</b>							
Índice de normas subjetivas en matemáticas (SUBNORM)	$\gamma_{018}$	-9.462***	-12.81				
<b>Experiencia en el aprendizaje</b>							
Índice de experiencia con tareas en matemática pura (EXPUREM)	$\gamma_{020}$	10.49***	10.92				
Índice de familiaridad con conceptos matemáticos (FAMCONC)	$\gamma_{021}$	7.942***	8.09				
<b>Interacción</b>							
ESCS*PESCS	$\gamma_{11}$	1.668	1.63	2.659	0.28	5.669	0.75
GPRIVADA*ESCS	$\gamma_{12}$	13.72	1.77	4.662***	3.78	3.154***	3.46
<b>EFFECTOS ALEATORIOS</b>							
Varianza a nivel de la escuela	$\sigma_u^2$	700.00		1043		795.3	
Varianza a nivel de alumno	$\sigma_e^2$	2073.70		2930		2088	
Coefficiente de correlación intra-clase	$\rho$	0.25		0.26		0.28	
Log restricted-likelihood		-28527.70		-29467.7		-28562.2	
Restricted-deviance		57055.45		58935.41		57124.4	
No. Obs.		5405		5405		5405	

leyenda: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

**ANEXO 24. Brecha en el logro académico según sexo en las evaluaciones PISA**

Años	Lectura		Matemática		Ciencia		Brecha en Lectura	Brecha en Matemática	Brecha en Ciencia
	Hombre	mujer	Hombre	mujer	Hombre	mujer			
2000	324	330	301	285	339	328	-6	16	11
2009	359	381	374	356	372	367	-22	18	5
2012	373	395	378	359	376	370	-22	19	6

Fuente: Evaluaciones PISA 2000, 2009 y 2012

**ANEXO 25. Brecha en el logro académico según sexo en las evaluaciones ECE**

Años	Puntaje en matemática		Brecha	Puntaje en comprensión lectora		Brecha
	Hombre	Mujer		Hombre	Mujer	
2007	500.47	499.23	1.25	497.41	502.80	-5.40
2008	513.86	510.88	2.98	499.05	507.40	-8.36
2009	523.06	516.58	6.48	519.15	528.72	-9.57
2010	520.90	516.05	4.84	531.95	541.10	-9.15
2011	522.06	516.72	5.35	529.64	540.39	-10.75
2012	525.43	519.49	5.94	536.57	545.02	-8.45
2013	530.37	522.30	8.07	541.24	549.93	-8.69
2014	565.02	554.72	10.30	563.95	572.64	-8.69

Fuente: Evaluación Censal de Estudiantes 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, y 2014

**ANEXO 26. Cálculo del índice mediante puntuaciones estandarizadas**

Id estudiante	Items					Respuestas validas (K)	Puntuación total (PT)	Puntuación media ( $X_i$ )	Puntuación tipificadas (z)
	ST42Q01	ST42Q03	ST42Q05	ST42Q08	ST42Q10				
1	0	2	3	3	3	5	11	2.20	0.21
2	3	0	2	2	3	5	10	2.00	0.01
3	2	0	.	2	3	4	7	1.75	-0.24
4	0	2	3	3	3	5	11	2.20	0.21
5	.	2	3	3	0	4	8	2.00	0.01
6	2	2	2	3	0	5	9	1.80	-0.19

Puntuación total (PT)

$$PT = ST42Q01 + ST42Q03 + ST42Q05 + ST42Q08 + ST42Q10$$

Puntuación media

$$X_i = \frac{ST42Q01 + ST42Q03 + ST42Q05 + ST42Q08 + ST42Q10}{k}$$

Promedio de la puntuación media:  $\bar{X}_i = \frac{\sum X_i}{N} = 1.99$

Dónde: N: número total de estudiantes.

Puntuación tipificada

$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

Dónde:  $\sigma_x$  : Es la desviación estándar de la puntuación media.

ANEXO 27. Metodología del cálculo del índice ESCS. El índice ESCS, es estimada por la OCDE y esta compuesto de tres sub índices:

- A. El mayor estatus ocupacional de los padres (HISEI, por sus siglas en ingles).
- B. El mayor nivel educativo de los padres (PARED, por sus siglas en ingles).
- C. Índice de posesiones en el hogar (HOMEPOS, por sus siglas en ingles). Esta compuesta del índice de riqueza familiar (WEALTH), posesiones culturales (CULTPOS), recursos educativos en el hogar (HEDRES), y el número de libros recodificado en cuatros categorías (menor o igual a 25 libros, 26 a 100 libros, 101 a 500 libros, mas de 500 libros). El indice ESCS se obtiene aplicando la siguiente formula:

$$ESCS = \frac{\beta_1 HISEI + \beta_2 PARED + \beta_3 HOMEPOS}{\varepsilon}$$

Donde  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  son los pesos factoriales de los índices *HISEI*, *PARED*, y *HOMEPOS*, Y  $\varepsilon$  es el primer valor propio del primer componente principal. Los valores del índice ESCS son puntuaciones factoriales que se derivan de un Análisis de los Componentes Principales, este índice está centrado, con media cero y la desviación típica uno.

#### A. Índice de posesiones en el hogar (HOMEPOS)

El índice HOMEPOS abarcar los siguientes *items*:

- A.1. Riqueza familiar (WEALTH).
- A.2. Posesiones culturales (CULTPOS).
- A.3. Recursos educativos en el hogar (HEDRES).
- A.4. El número de libros recodificado en cuatros categorías (menor o igual a 25 libros, 26 a 100 libros, 101 a 500 libros, mas de 500 libros).

##### A.1. El índice de riqueza familiar (WEALTH)

El indice WEALTH, se obtiene de los siguientes items: ST26Q02, ST26Q06, ST26Q13, ST26Q14, ST26Q15, ST26Q16, ST26Q17, ST27Q01, ST27Q02, ST27Q03, ST27Q04, ST27Q05, los cuales aparecen en los anexos 27.1 y 27.2.

ANEXO 27.1. Ítems de la pregunta ¿Tienes en tu casa lo siguiente?

Ítems		Codificación		Recodificación	
		SI	NO	SI	NO
Un cuarto para ti solo	ST26Q02	1	2	1	0
Una conexión a Internet	ST26Q06	1	2	1	0
Una maquina lavadora de platos	ST26Q13	1	2	1	0
Un reproductor de DVD	ST26Q14	1	2	1	0
<Country-specific wealth item 1>	ST26Q15	1	2	1	0
<Country-specific wealth item 2>	ST26Q16	1	2	1	0
<Country-specific wealth item 3>	ST26Q17	1	2	1	0

ANEXO 27.2. Ítems de la pregunta ¿Cuántos de estos artículos hay en tu casa?

Ítems		Codificación				Recodificación
		ninguno	uno	dos	tres o más	
El número teléfonos celulares	ST27Q01	1	2	3	4	(1=0, 2=1, 3=2, 4=3)
El número televisores	ST27Q02	1	2	3	4	(1=0, 2=1, 3=2, 4=3)
El número computadoras	ST27Q03	1	2	3	4	(1=0, 2=1, 3=2, 4=3)
El número autos	ST27Q04	1	2	3	4	(1=0, 2=1, 3=2, 4=3)
Habitacion con baño o ducha	ST27Q05	1	2	3	4	(1=0, 2=1, 3=2, 4=3)

Para hallar el índice WEALTH, en primer lugar, se obtiene la sumatoria del puntaje total (PT) de los ítems recodificados de las tablas de los anexos 27.1 y 27.2. En segundo lugar, se obtiene el puntaje promedio de los ítems como el ratio del puntaje total (PT) entre el numero de respuesta validas, los valores perdidos no contribuyen al puntaje total:

$$X_i = \frac{PT_i}{k_i}$$

En tercer lugar, el índice WEALTH se obtiene como el ratio de las puntuaciones con respecto a la media general sobre la desviación estándar:

$$WEALTH = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

Dónde:  $\bar{X}_i = \frac{\sum X_i}{N}$ , N es el número total de estudiantes y  $\sigma_x$ , es la desviación estándar de la puntuación media.

A.2. El índice de posesiones culturales (CULTPOS)

El índice CULTPOS se obtiene los siguientes índices: ST26Q07, ST26Q08, ST26Q09, que se muestra en la siguiente tabla:

ANEXO 27.3. Ítems de la pregunta ¿Tienes en tu casa lo siguiente?

Ítems		Codificación		Recodificación	
		SI	NO	SI	NO
Libros de literatura clásica	ST26Q07	1	2	1	0
Libros de poesía	ST26Q08	1	2	1	0
Obras de arte (ej., pinturas)	ST26Q09	1	2	1	0

El índice CULTPOS se obtiene como el ratio de las puntuaciones recodificadas con respecto a la media general sobre la desviación estándar:

$$CULTPOS = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

Dónde: es  $PT_i$  el puntaje total del alumno,  $X_i = PT_i/k_i$  es el puntaje promedio del estudiante,  $k_i$  es el número de respuestas validas,  $\bar{X}_i = \sum X_i / N$  es el puntaje promedio de todos los estudiantes, N es el número total de estudiantes y  $\sigma_x$ , es la desviación estándar de la puntuación media.

### A.3. El índice Recursos educativos en el hogar (HEDRES)

El índice HEDRES se obtiene de los siguientes *items* que resulta de preguntas a estudiantes si tenia las siguientes posesiones que muestran en el anexo 27.4.

#### ANEXO 27.4. Ítems de la pregunta ¿Tienes en tu casa lo siguiente?

Ítems		Codificación		Recodificación	
		SI	NO	SI	NO
Un escritorio o mesa para estudiar	ST26Q01	1	2	1	0
Un lugar tranquilo para estudiar	ST26Q03	1	2	1	0
Una computadora para tus tareas escolares	ST26Q04	1	2	1	0
Programas educativos para la computadora	ST26Q05	1	2	1	0
Libros de consulta para tus tareas escolar	ST26Q10	1	2	1	0
Libro técnico de referencia	ST26Q11	1	2	1	0
Un diccionario	ST26Q12	1	2	1	0

En la tabla del anexo 27.5 se ilustra el calculo del índice HEDRES para 5 estudiantes. El índice HEDRES se obtiene como el ratio de las puntuaciones con respecto a la media general sobre la desviación estándar:

$$HEDRES = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

Dónde: es  $PT_i$  el puntaje total del alumno,  $X_i = PT_i/k_i$  es el puntaje promedio del estudiante,  $k_i$  es el número de respuestas validas,  $\bar{X}_i = \sum X_i / N$  es el puntaje promedio de todos los estudiantes, N es el número total de estudiantes y  $\sigma_x$ , es la desviación estándar de la puntuación media. Los valores por encima de 1 corresponden a los valores perdidos.

#### ANEXO 27.5. Ilustracion del calculo del índice HEDRES

ID	ST26Q01	ST26Q03	ST26Q04	ST26Q05	ST26Q10	ST26Q11	ST26Q12	PT	ki	Xi	HEDRES
1	1	1	1	1	1	1	1	7	7	1.00	1.34
2	1	1	1	0	0	0	0	3	7	0.43	-1.09
3	1	.	.	1	1	1	1	5	6	0.83	0.63
4	1	1	.	0	0	0	1	3	6	0.50	-0.79
5	1	1	1	0	0	.	1	4	6	0.67	-0.08

En el programa stata se ejecuta la siguiente sintaxis:

```
gen HEDRES=(X-XPROMEDIO)/DSX  
replace HEDRES=. if HEDRES>1
```

#### A.4. Número de libros en el HOGAR

El índice de número de libros se encuentra registrado en el ítem ST28Q01 en 6 categorías, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Anexo 27.6. Descripción de la pregunta ¿Cuántos libros hay en tu casa?

Ítems	Código
0-10 libros	1
11-25 libros	2
26-100 libros	3
101-200 libros	4
201-500 libros	5
Más de 500 libros	6

El número de libros es recodificado en cuatro categorías (menor o igual a 25 libros, 26 a 100 libros, 101 a 500 libros, más de 500 libros).

#### B. El mayor estatus ocupacional de padres (HISEI)

El índice HISEI, se obtiene a partir del estatus ocupacional del padre (BFMJ2: ISEI del padre) y de la madre (BMMJ1: ISEI de la madre), los cuales se encuentran en un rango de 16 a 90. El mayor estatus ocupacional de los padres (HISEI) corresponde al índice de estatus ocupacional (ISEI) más elevado de la madre o del padre:  $HISEI = \text{Max}(\text{ISEI de la madre}, \text{ISEI del padre})$ . El índice ocupacional (ISEI-BFMJ2) del padre y de la madre (ISEI – BMMJ1) depende del nivel de ocupación, la educación del padre y el ingreso. El índice de estatus ocupacional de los padres se obtiene ejecutando la siguiente sintaxis:

```
gen ISEI_padre=BFMJ2  
replace ISEI_padre=. if ISEI_padre>90  
gen ISEI_madre=BMMJ1  
replace ISEI_madre=. if ISEI_madre>90  
gen HISEI_padres=max(ISEI_padre, ISEI_madre)
```

#### C. El mayor Nivel educativo de los padres (PARED)

Con la finalidad de calcular el índice PARED, a los estudiantes se les pidió que indicasen el mayor grado de educación alcanzado por su madre y por su padre en función del sistema escolar de su país, que a continuación fue traducido de acuerdo con la Clasificación Internacional Estándar de la Educación (ISCED). Los índices fueron recodificados para la madre y el padre en las siguientes categorías: (0) Ninguno, (1) ISCED 1, (2) ISCED 2, (3) ISCED nivel 3B o 3C, (4) ISCED 3A o ISCED 4, (5) ISCED 5B,

y (6) ISCED 5A, 6. A partir de estas categorías se obtiene el nivel educativo de la madre del estudiante (MISCED) y del padre del estudiante (FISCED). El índice de mayor nivel educativo de los padres (HISCED) corresponde al mayor nivel ISCED de ambos: HISCED=Max (Educación del padre, educación de la madre). El índice de mayor nivel educativo de los padres (HISCED) luego fue recodificado en años de escolaridad (PARED). En el programa stata se ejecuta la siguiente sintaxis:

```
gen edu_padre=FISCED
gen edu_madre=MISCED
replace edu_padre=. if edu_padre>6
replace edu_madre=. if edu_madre>6
gen HISCED=max(edu_padre, edu_madre)
```

#### *Nivel de educacion del padre (FISCED, sus siglas en ingles)*

El indice FISCED se ha construido en base a las siguientes preguntas ¿Cuál fue el nivel escolar más alto alcanzado por tu padre? ¿Tu padre tiene alguna de las siguientes calificaciones de educación superior? que abarca los items ST17Q01, ST18Q01, ST18Q02, ST18Q03, ST18Q04. Con la finalidad de calcular el indice FISCED, el item ST17Q01 se ha recodificado como (5=0), (4=1), (3=2), (2=3), (3=4).

#### ANEXO 27.7. Detalle de la pregunta ¿Cuál fue el nivel escolar más alto alcanzado por tu padre?

Ítems	Notación	Código	Recodificación
Terminó su educación secundaria	ISCED 3 A	1	4
Al menos terminó 3er grado de secundaria	ISCED 3B, C	2	3
Terminó su educación primaria	ISCED 2	3	2
Empezó su educación primaria pero no la terminó	ISCED 1	4	1
Sin estudios	NONE	5	0

#### ANEXO 27.8. Detalle de la pregunta ¿Tu padre tiene alguna de las siguientes calificaciones de educación superior?

Ítems	Notación	Código		Recodificación		
		SI	NO	SI	NO	
Doctorado	ST18Q01	ISCED 6	1	2	(1=6)	(2=0)
Superior universitaria o militar (escuela de oficiales), maestría	ST18Q02	ISCED 5 <sup>a</sup>	1	2	(1=5)	(2=0)
Superior no universitaria: Técnica pedagógica, artística o militar (escuela de suboficiales)	ST18Q03	ISCED 5B	1	2	(1=5)	(2=0)
Educación ocupacional (cursos cortos ofrecidos en Institutos)	ST18Q04	ISCED 4	2	2	(1=4)	(2=0)

El item ST18Q04 era recodificado como (1=4), (2=0), el item ST18Q03 era recodificado (1=5), (2=0), el item ST18Q02 era recodificado como (1=5), (2=0), el item ST18Q01 era recodificado como (1=6), (2=0).

*Nivel de educación de la madre (MISCED, sus siglas en inglés)*

El índice MISCED se ha construido con los ítems recodificados en las tablas de los anexos 27.9 y 27.10.

ANEXO 27.9. Ítems de la pregunta ¿Cuál es el nivel escolar más alto alcanzado por tu madre?

Ítems		Notación	Código	Recodificación
Terminó su educación secundaria	ST13Q01	ISCED 3 A	1	4
Al menos terminó 3er grado de secundaria	ST13Q01	ISCED 3B, C	2	3
Terminó su educación primaria	ST13Q01	ISCED 2	3	2
Empezó su educación primaria pero no la terminó	ST13Q01	ISCED 1	4	1
Sin estudio	ST13Q01	NONE	5	0

ANEXO 27.10. Ítems de la pregunta ¿Tu madre tiene alguna de las siguientes calificaciones de educación superior?

Ítems		Notación	Código		Recodificación	
			SI	NO	SI	NO
Doctorado	ST18Q01	ISCED 6	1	2	(1=6)	(2=0)
Superior universitaria o militar (escuela de oficiales), maestría	ST18Q02	ISCED 5 A	1	2	(1=5)	(2=0)
Superior no universitaria: Técnica pedagógica, artística o militar (escuela de suboficiales)	ST18Q03	ISCED 5B	1	2	(1=5)	(2=0)
Educación ocupacional (cursos cortos ofrecidos en Institutos)	ST18Q04	ISCED 4	2	2	(1=4)	(2=0)

ANEXO 28. Metodología para la obtención del índice de calidad de los recursos educativos (SCMATEDU). El índice de calidad de los recursos educativos se deriva de seis ítems que miden la percepción de los directores sobre los factores que podrían dificultar la enseñanza en la escuela (SC14).

ANEXO 28.1. Detalle de la pregunta: En su colegio, la capacidad de enseñanza se ve perjudicado por...

Código del ítem	Descripción del ítem	Para nada	Muy poco	Hasta cierto grado	Mucho
C14Q05	Escasez o deficiencia de equipamiento del laboratorio de Ciencias.	1	2	3	4
C14Q06	Escasez o deficiencia de material educativo (por ejemplo, libros de texto).	1	2	3	4
C14Q07	Escasez o deficiencia de computadoras para la enseñanza.	1	2	3	4
C14Q08	Falta o deficiencia de conexión a Internet	1	2	3	4
C14Q09	Escasez o deficiencia de <i>software</i> (programas de computadora) para la enseñanza.	1	2	3	4
C14Q10	Escasez o deficiencia de materiales de biblioteca.	1	2	3	4

Para el cálculo del índice SCMATEDU se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones sobre el número el máximo de respuestas validas k (las preguntas con valores perdidos no contribuyen al score máximo):

$$X_i = \frac{C14Q05 + C14Q06 + C14Q07 + C14Q08 + C14Q09 + C14Q10}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$SCMATEDU = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 29. Índice de la calidad de la infraestructura física de la escuela (SCMATBUI), construida por la OCDE, se deriva a partir de la pregunta (SC14) que miden la percepción de los directores de escuela sobre los factores que podrían dificultar la enseñanza en la escuela.

ANEXO 29.1. Descripción de la pregunta: En su colegio, la capacidad de enseñanza se ve perjudicado por...

Código del ítem	Descripción del ítem	Para nada	Muy poco	Hasta cierto grado	Mucho
SC14Q11	Escasez o deficiencia de edificaciones y terrenos del colegio.	1	2	3	4
SC14Q12	Escasez o deficiencia de sistemas de enfriamiento o calentamiento y sistemas de electrificación.	1	2	3	4
SC14Q13	Escasez o deficiencia de espacio para la enseñanza (por ejemplo, salones de clase).	1	2	3	4

Para el cálculo del índice SCMATBUI se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones sobre el número máximo de respuestas validas k (las preguntas con valores perdidos no contribuyen al score máximo):

$$X_i = \frac{SC14Q11 + SC14Q12 + SC14Q13}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$SCMATBUI = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 30. Metodología para el cálculo de índice de perseverancia (PERSEV), construida por la OCDE a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta (ST93). Para el cálculo del índice los ítems ST93Q04, ST93Q06 y ST93Q07 han sido recodificados inversamente como (5=0), (4=1), (3=2), (2=3), (1=4). Los ítems ST93Q01 and ST93Q03 han sido recodificados como (5=4), (4=3), (3=2), (2=1), (1=0).

ANEXO 30.1. *Items* de la pregunta ¿En qué medida te describen a ti cada una de las siguientes afirmaciones?

Código del ítem	Descripción del ítem	Se parece mucho a mí	Se parece bastante a mí	Se parece un tanto a mí	No se parece mucho a mí	No se parece a mí en absoluto
ST93Q01	Cuando se me presenta un problema, me rindo enseguida.	1	2	3	4	5
ST93Q03	Pospongo los problemas difíciles.	1	2	3	4	5
ST93Q04	Permanezco interesado en las tareas que empiezo.	1	2	3	4	5
ST93Q06	Sigo trabajando en una tarea hasta que todo está perfecto.	1	2	3	4	5
ST93Q07	Cuando se me presenta un problema, hago más de lo que se espera de mí.	1	2	3	4	5

Para el cálculo del índice PERSEV se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones sobre el número máximo de respuestas validas k (las preguntas con valores perdidos no contribuyen al score máximo):

$$X_i = \frac{ST93Q01 + ST93Q03 + ST93Q04 + ST93Q06 + ST93Q07}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$PERSEV = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 31. Metodología para el cálculo del índice apertura a la resolución de problemas (OPENPS), construida por la OCDE utilizando las respuestas de los estudiantes (ST94) sobre cuánto ellos creían que una serie de afirmaciones los podían describir. Para el cálculo del índice, todos los ítems a la pregunta ST94 han sido inversamente recodificados como (5=0), (4=1), (3=2), (2=3), (1=4).

ANEXO 31.1. Descripción de la pregunta ¿En qué medida te describen a ti cada una de las siguientes afirmaciones?

Código del ítem	Descripción del ítem	Se parece mucho a mí	Se parece bastante a mí	Se parece un tanto a mí	No se parece mucho a mí	No se parece a mí en absoluto
ST94Q05	Puedo manejar un montón de información.	1	2	3	4	5
ST94Q06	Soy rápido entendiendo las cosas.	1	2	3	4	5
ST94Q09	Busco explicaciones para las cosas.	1	2	3	4	5
ST94Q10	Puedo relacionar con facilidad unos hechos con otros.	1	2	3	4	5
ST94Q14	Me gusta resolver problemas complejos.	1	2	3	4	5

Para el cálculo del índice OPENPS se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones sobre el número máximo de respuestas validas k (las preguntas con valores perdidos no contribuyen al score máximo):

$$X_i = \frac{ST94Q05 + ST94Q06 + ST94Q09 + ST94Q10 + ST94Q14}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$OPENS = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 32. Es un índice de auto-responsabilidad percibida de fracasar en matemática (FAILMAT) construida por la OCDE, a partir de las respuestas a las preguntas (ST44) que dieron al examinar el siguiente escenario: Supón que eres un alumno en la situación siguiente: *Cada semana, tu profesor de Matemáticas hace un pequeño control. Últimamente has sacado malas notas en estos controles. Hoy estás intentando comprender por qué.*

ANEXO 32.1. Descripción de la pregunta ¿Qué probabilidad hay de que, en esta situación, tengas los pensamientos o sentimientos siguientes:

Código del ítem	Descripción del ítem	Muy probable	Probable	Poco probable	Nada probable
ST44Q03	Mi profesor no explicó bien los conceptos esta semana.	1	2	3	4
ST44Q04	Esta semana no acerté con las respuestas en el control.	1	2	3	4
ST44Q05	A veces la materia del curso es demasiado difícil.	1	2	3	4
ST44Q07	El profesor no consiguió interesar a los alumnos en la materia.	1	2	3	4
T44Q08	A veces tengo mala suerte, simplemente.	1	2	3	4

Para el cálculo del índice, los ítems fueron recodificados como (1=0), (2=1), (3=2), (4=3). Para el cálculo del índice FAILMAT se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones sobre el número máximo de respuestas validas k (las preguntas con valores perdidos no contribuyen al score máximo):

$$X_i = \frac{ST44Q03 + ST44Q04 + ST44Q05 + ST44Q07 + ST44Q08}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$FAILMAT = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 33. El índice de ansiedad en matemática construida por la OCDE (ANXMAT), a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta (ST42), en relación con el estudio de las matemáticas.

ANEXO 33.1. Descripción de la pregunta ¿en qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

Código del ítem	Descripción del ítem	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
ST42Q01	A menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de Matemáticas.	1	2	3	4
ST42Q03	Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de Matemáticas.	1	2	3	4
ST42Q05	Me pongo muy nervioso al hacer problemas de Matemáticas.	1	2	3	4
ST42Q08	Me siento incapaz cuando hago un problema de Matemáticas.	1	2	3	4
ST42Q10	Me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en Matemáticas.	1	2	3	4

Para el cálculo del índice, los *items* han sido recodificados inversamente como (4=0), (3=1), (2=2), (1=3). Para el cálculo del índice ANXMAT se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones sobre el número máximo de respuestas validas k (las preguntas con valores perdidos no contribuyen al score máximo. Véase el anexo 26):

$$X_i = \frac{ST42Q01 + ST42Q03 + ST42Q05 + ST42Q08 + ST42Q10}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$ANXMAT = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 34. El índice de autoeficacia en matemática (MATHEFF) construida por la OCDE a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta (ST37) en relación a la siguiente pregunta sobre matemática ¿En qué medida te sientes seguro de ti mismo al tener que hacer las siguientes tareas de Matemáticas?

ANEXO 34.1. Descripción de la pregunta ¿En qué medida te sientes seguro de ti mismo al tener que hacer las siguientes tareas de Matemáticas?

Código del ítem	Descripción del ítem	Muy seguro	Seguro	No muy seguro	Nada seguro
ST37Q01	Deducir a partir de un horario de trenes cuánto tiempo se necesita para ir de una ciudad a otra.	1	2	3	4
ST37Q02	Calcular cuánto bajará de precio una televisión si se hace un descuento del 30%.	1	2	3	4
ST37Q03	Calcular cuántos metros cuadrados de baldosas necesitarás para embaldosar un suelo.	1	2	3	4
ST37Q04	Comprender gráficos que aparecen en los periódicos.	1	2	3	4
ST37Q05	Resolver una ecuación como la siguiente: $3x+5= 17$ .	1	2	3	4
ST37Q06	Calcular la distancia real entre dos lugares en un mapa con una escala de 1:10.000.	1	2	3	4
ST37Q07	Resolver una ecuación como la siguiente: $2(x+3) = (x + 3)(x - 3)$	1	2	3	4
ST37Q08	Calcular el consumo de gasolina de un coche.	1	2	3	4

Para el cálculo del índice, los *ítems* han sido recodificados inversamente como (4=0), (3=1), (2=2), (1=3). Para el cálculo del índice MATHEFF se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones para cada estudiante sobre el número máximo de respuestas validas (k). Las preguntas con valores perdidos no contribuyen al score máximo. Es decir:

$$X_i = \frac{ST37Q01 + ST37Q02 + ST37Q03 + ST37Q04 + ST37Q05 + ST37Q06 + ST37Q07 + ST37Q08}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$MATHEF = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 35. Índice de auto concepto en matemáticas (SCMAT), construida por la OCDE usando las respuestas de los estudiantes a la pregunta (ST42). El enunciado fue: Reflexiona acerca de estudiar Matemática ¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

ANEXO 35.1. Descripción de la pregunta ¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

Código del ítem	Descripción del ítem	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
ST42Q02	No soy bueno en Matemática.	1	2	3	4
ST42Q04	Tengo buenas notas en Matemática.	1	2	3	4
ST42Q06	Aprendo matemática rápidamente.	1	2	3	4
ST42Q07	Siempre he creído que Matemática es uno de mis mejores cursos.	1	2	3	4
ST42Q09	En mi clase de Matemática entiendo hasta las tareas más difíciles.	1	2	3	4

Para el cálculo del índice, todos los *ítems* excepto el *ítem* ST42Q02 han sido recodificados inversamente como (4=0), (3=1), (2=2), (1=3). El ítem ST42Q02 ha sido recodificado como (1=0), (2=1), (3=2), (4=3). Para el cálculo del índice SCMAT se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones para cada estudiante sobre el número máximo de respuestas validas (k). Las preguntas con valores perdidos no contribuyen al score máximo. Es decir:

$$X_i = \frac{ST42Q02 + ST42Q04 + ST42Q06 + ST42Q07 + ST42Q09}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$SCMAT = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

Anexo 36. Metodología para la construcción del índice de normas subjetivas en matemáticas (SUBNORM). El índice SUBNORM es construido por la OCDE utilizando las respuestas de los estudiantes (ST35), de cómo piensan las personas importantes para ellos. La pregunta fue cómo considera las Matemáticas la gente que es importante para ti, ¿en qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

ANEXO 36.1. Descripción de la pregunta ¿en qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

Código del ítem	Descripción del ítem	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
ST35Q01	La mayoría de mis amigos van bien en Matemáticas.	1	2	3	4
ST35Q02	La mayoría de mis amigos estudia mucho en Matemáticas.	1	2	3	4
ST35Q03	A mis amigos les gusta hacer controles de Matemáticas.	1	2	3	4
ST35Q04	Mis padres creen que es importante que estudie Matemáticas.	1	2	3	4
ST35Q05	Mis padres creen que las Matemáticas son importantes para mi carrera profesional.	1	2	3	4
ST35Q06	A mis padres les gustan las Matemáticas.	1	2	3	4

Para el cálculo del índice, los *items* han sido recodificados inversamente como (4=0), (3=1), (2=2), (1=3). Para el cálculo del índice SUBNORM se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones para cada estudiante sobre el número máximo de respuestas validas (k). Las preguntas con valores perdidos no contribuyen al score máximo. Es decir:

$$X_i = \frac{ST35Q01 + ST35Q02 + ST35Q03 + ST35Q04 + ST35Q05 + ST35Q06}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$SUBNORM = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 37. Metodología para el cálculo del índice de experiencia con tareas de matemática pura (EXPUREM). El índice EXPUREM es construido por la OCDE utilizando respuestas de los estudiantes a la pregunta (ST61) de si ellos han tenido con frecuencia, a veces, raramente o nunca encontrado los siguientes tipos de tareas de matemáticas durante su tiempo en la escuela.

ANEXO 37.1. Descripción a la pregunta durante tus estudios escolares, ¿te han enseñado a resolver las siguientes tareas matemáticas?

Código del ítem	Descripción del ítem	Frecuentemente	A veces	Rara vez	Nunca
ST61Q05	Resolver una ecuación como $6x^2 + 5 = 29$ .	1	2	3	4
ST61Q07	Resolver una ecuación como $2(x+3) = (x+3)(x-3)$ .	1	2	3	4
ST61Q09	Resolver una ecuación como la siguiente: $3x+5= 17$ .	1	2	3	4

Para el cálculo del índice, los *ítems* han sido recodificados inversamente como (4=0), (3=1), (2=2), (1=3). Para el cálculo del índice EXPUREM se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones para cada estudiante sobre el número máximo de respuestas validas (k). Las preguntas con valores perdidos no contribuyen al *score* máximo. Es decir:

$$X_i = \frac{ST61Q05 + ST61Q07 + ST61Q09}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$EXPUREM = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 38. El índice de familiaridad con conceptos matemáticos (FAMCONC), construida por la OCDE en base a la pregunta ST62 y los ítem: ST62Q04, ST62Q11 y ST62Q12. Para el cálculo del índice, los *ítems* han sido recodificados como (1=0), (2=1), (3=2), (4=3) y (5=4). Para el cálculo del índice FAMCONC se sigue el siguiente procedimiento: Primero, se obtiene la puntuación media para cada estudiante como el ratio de la suma total de las puntuaciones para cada estudiante sobre el número máximo de respuestas validas (k), las preguntas con valores perdidos no contribuyen al *score* máximo:

$$X_i = \frac{ST62Q04 + ST62Q11 + ST62Q12}{k}$$

En segundo lugar, se obtiene la desviación tipificada de las puntuaciones medias obtenidas:

$$FAMCONC = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}$$

ANEXO 39. El índice de computadoras conectadas al internet (COMPWEB), calculado por la OCDE dividiendo el número de computadoras conectados a la red con fines educativos disponibles para los estudiantes 15 años (SC11Q03), por el número de computadoras con fines educativos disponibles para los estudiantes de 15 años de edad (SC11Q02). Es decir:

$$COMPWEB = \frac{SC11Q03}{SC11Q02}$$