



**UNIVERSIDAD
TORCUATO DI TELLA**

UNIVERSIDAD TORCUATO DI TELLA

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

MAESTRÍA EN ECONOMÍA APLICADA

**Los efectos de la educación inicial en el desempeño escolar
de los jóvenes: un análisis de la evaluación internacional
PISA.**

Alumno: Lic. Leandro Agustín Elesgaray

Tutor: Hernán Ruffo, PhD

Fecha: 31/5/2019

Los efectos de la educación inicial en el desempeño escolar de los jóvenes: un análisis de la evaluación internacional PISA.¹

Resumen

En este estudio se llevó a cabo un análisis de la participación en educación inicial y la inversión educativa, con el objetivo de estudiar las posibles relaciones con el desempeño de los alumnos en las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment). El modelo estimado encuentra evidencia de los efectos derivados de la asistencia de jóvenes a educación preprimaria y de la calidad de la educación brindada, tanto para incrementar las notas de los países seleccionados como así también para reducir el porcentaje de alumnos con desempeño insuficiente. Para el caso del gasto gubernamental en educación, no se halla evidencia significativa de relación entre los gastos en educación preprimaria, primaria y secundaria y el rendimiento escolar. El estudio presenta un análisis de las implicancias de los resultados a la luz de la literatura relacionada, como así también las principales extensiones y mejoras que se pueden realizar al modelo.

Palabras clave: *capital humano, educación preprimaria, tests educativos, financiamiento educativo*

¹ Quiero agradecer al profesor Hernán Ruffo por su tutoría y a María Eugenia Perez Collado por su revisión y correcciones de las versiones preliminares.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
REVISIÓN DE LA LITERATURA	7
MÉTODOS.....	9
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS.....	25
APÉNDICE I: NOTAS METODOLÓGICAS	29
APÉNDICE II: DESCRIPCIÓN DE VARIABLES Y BASES DE DATOS	32
APÉNDICE III: GRÁFICOS ADICIONALES.....	36

Listado de tablas

Tabla 1 – Descripción de las cohortes utilizadas para la estimación del modelo	12
Tabla 2 – Porcentaje de alumnos que reportan asistencia a educación preprimaria	13
Tabla 3 – Modelo con niveles educativos completos.....	17
Tabla 4 – Modelo con nivel preprimaria y secundaria.	19
Tabla 5 – Modelo con niveles educativos completos y <i>ratio</i> alumnos – profesor.....	20
Tabla 6 – Cohortes utilizadas para la estimación del modelo con dos niveles educativos	30
Tabla 7 – Modelo con niveles preprimario y secundario y <i>ratio</i> alumnos – profesor	31
Tabla 8 – Definición y descripción de las variables	32
Tabla 9 – Listado de países incluidos y variables de inversión y asistencia educativa.....	33
Tabla 10 – Listado de países incluidos y variables de rendimiento test PISA 2015	34
Tabla 11 – Deserción escolar en el nivel secundario	35

Listado de gráficos

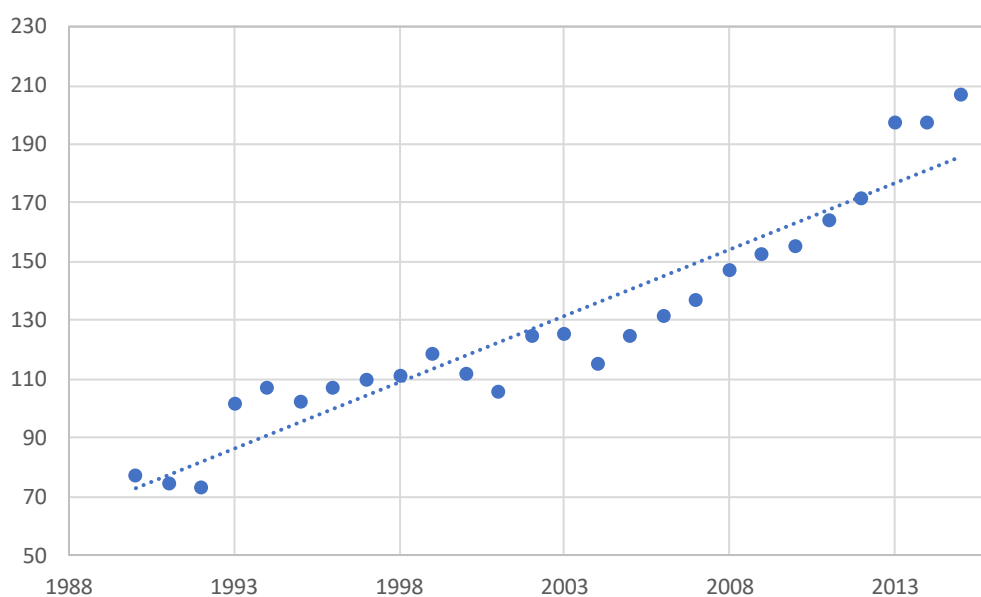
Gráfico 1 – Gasto público en educación preprimaria - En U\$S PPP constantes.....	4
Gráfico 2 – Tasa de inscripción neta a educación preprimaria	5
Gráfico 3 – Nota promedio test PISA y gasto en educación preprimaria por país.....	11
Gráfico 4 – Nota promedio en pruebas PISA y variables explicativas.....	36
Gráfico 5 – % de alumnos con alto rendimiento en pruebas PISA y variables explicativas ...	37
Gráfico 6 – % de alumnos con bajo rendimiento en pruebas PISA y variables explicativas ..	38
Gráfico 7 – Gasto en educación preprimaria y notas promedio por materia a nivel país	39

INTRODUCCIÓN

Los primeros años de vida en la formación educativa de los niños tienen importantes consecuencias a lo largo del ciclo de vida (García y Heckman, 2016). La creciente evidencia sobre estos efectos ha motivado un mayor interés de los gobiernos alrededor del mundo por la educación inicial de sus habitantes, que se manifiesta en un incremento en el gasto público en los niveles educativos iniciales (UNICEF, 2019).

En el gráfico 1 se presenta el gasto promedio en dólares en educación preprimaria para los países incluidos en el informe. En el mismo se aprecia que este gasto se triplicó entre 1990 y 2015, pasando de un promedio de U\$S 70 a U\$S 210 (World Bank EdStats; Unesco UIS).

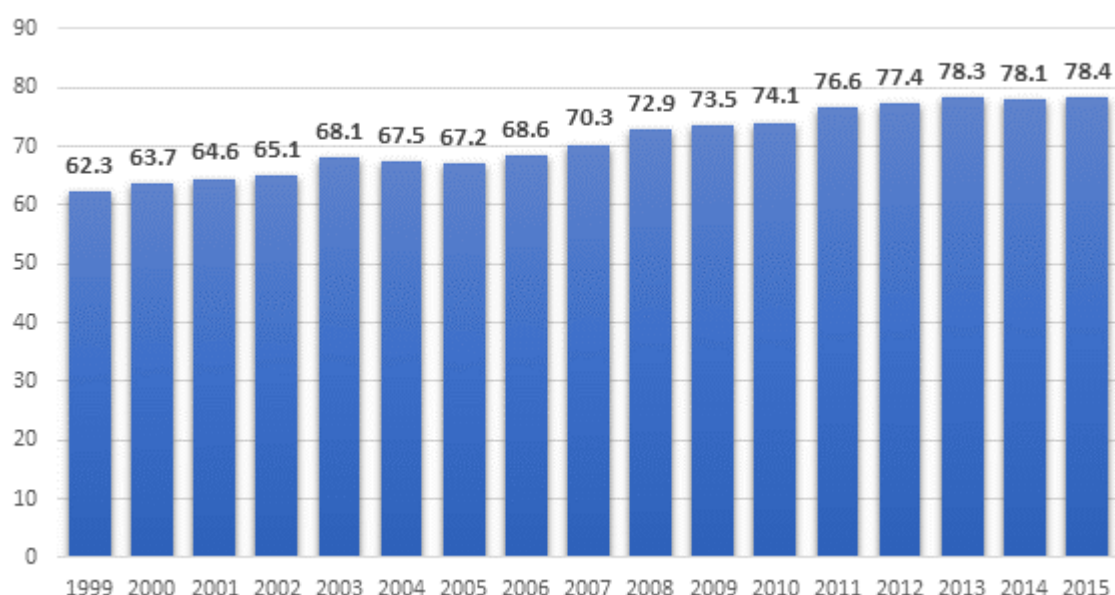
Gráfico 1 – Gasto público por habitante promedio en educación preprimaria - En dólares PPP constantes



Fuente: elaboración propia en base a UNESCO

A la par de esta mayor inversión, se observa una mayor asistencia de los niños en los primeros años de vida a educación preprimaria, en particular en jardines de infantes y guarderías. En el gráfico 2 se observa que la tasa de inscripción neta promedio a educación primaria en los 27 países comprendidos en este informe aumentó un 25% entre 1999 y 2015, pasando del 62.3% al 78.4% (World Bank EdStats).

Gráfico 2 – Tasa de inscripción neta a educación preprimaria



Fuente: elaboración propia en base a Banco Mundial y UNESCO

Sin embargo, un mayor gasto no implica necesariamente una mejor calidad educativa, como tampoco una mayor asistencia educativa deviene en una incorporación efectiva de habilidades cognitivas y no cognitivas (Behrman y Birdsall, 1983; Love et al, 2003). Es por eso que resulta relevante estudiar los canales de transmisión que vinculan el financiamiento educativo a la adquisición efectiva de habilidades y el desempeño escolar.

Con el fin de analizar los efectos cognitivos de la educación en la población y permitir un estudio de la eficiencia del gasto educativo, alumnos de nivel primario y secundario de varios países participan en pruebas estandarizadas de carácter internacional. Estas pruebas permiten identificar los niveles de aprendizaje y desempeño escolar de los alumnos en diversas disciplinas impartidas por el sistema educativo.

Las pruebas PISA son un ejemplo de estos *tests* y han sido llevadas a cabo desde el año 2000 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Los *tests* se realizan a estudiantes de 15 a 16 años de edad y comprenden 3 asignaturas: matemática, lectura y ciencias (OECD, 2019).

Además de evaluar el nivel alcanzado por cada país en cada asignatura, la evaluación comprende un conjunto de encuestas de relevamiento a los alumnos, profesores y directivos educativos, que permiten analizar aspectos como calidad educativa, disponibilidad de recursos, hábitos de los alumnos fuera del colegio, entre otros. En 2015 un total de 72 naciones participaron de estas pruebas, contando miembros de la OCDE y países no miembros.

Gracias a la información educativa que brinda este test y el número de países participantes, resulta relevante para analizar el nivel y calidad educativa de los alumnos. En particular,

permite vincular su desempeño escolar a un conjunto de variables propias del alumno, del centro educativo al que asiste como así también al gasto educativo que realiza el país en el que vive.

En base a los antecedentes citados previamente, en este trabajo se planteó la hipótesis de que tanto la asistencia a educación preprimaria de calidad como la inversión gubernamental en este nivel educativo influyen en el desempeño escolar de los alumnos en nivel secundario.

Este estudio analiza los efectos de la participación e inversión en la educación en los primeros años de vida en el desempeño escolar de los adolescentes. El desempeño escolar es medido en base a las pruebas estándar PISA, mientras que las variables explicativas como gasto educativo, calidad educativa y asistencia escolar en los primeros años de vida surgen de un conjunto de bases de datos de acceso público elaboradas por organismos internacionales. El objetivo está centrado en analizar los efectos en los adolescentes de haber contado con educación preprimaria de calidad en su desempeño académico en el nivel secundario.

Para llevar a cabo el análisis de estas relaciones, se realiza un análisis a nivel macro de los efectos de la educación inicial en el desempeño escolar posterior de los alumnos, con el objetivo de obtener resultados para el conjunto de países participantes. Este análisis se lleva a cabo en base a información pública y con una perspectiva internacional, y en consecuencia se diferencia de la evidencia vinculada a evaluaciones de impacto en países específicos.

El estudio se enmarca en la línea de trabajo desarrollada en los últimos años que busca desarrollar un marco metodológico agregado de las variables educativas, con el objetivo de brindar evidencia que permita una mejor asignación de los recursos vinculados a la educación por parte de los gobiernos analizados (Earle et al, 2018; Del Boca et al, 2018).

El modelo estimado encuentra evidencia del efecto de la asistencia de los alumnos a la educación inicial en el desempeño educativo posterior, así como también de asistir a cursos con menor cantidad de participantes en educación preprimaria. Por su parte, no se hallan efectos significativos del gasto en educación en los tres niveles analizados en las notas promedio de los alumnos.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

La literatura económica sobre los efectos de la inversión educativa en los primeros años de vida ha demostrado la conveniencia de realizar un mayor gasto en los niveles educativos iniciales. Heckman (2000) enfatiza la efectividad del gasto educativo en los primeros años de vida, como una inversión que genera habilidades cognitivas y no cognitivas que perduran en el tiempo.

En la misma línea, Carneiro y Heckman (2003) modelan la adquisición de habilidades en el ciclo de vida como una función que depende tanto del entorno familiar como de las instituciones educativas, y encuentran evidencia de mayores efectos en los primeros años de vida en los resultados académicos posteriores. Cuando esta oportunidad de la educación inicial se pierde, se generan costos muy altos para remediar los efectos, dado que ciertas habilidades se forman en momentos del ciclo de vida específicos (Shonkoff y Phillips, 2000).

Varios trabajos empíricos han demostrado la influencia de la asistencia a la educación preprimaria en los resultados educativos posteriores de los participantes. Deming (2009) estudia los efectos de largo plazo en los participantes del programa “Head Start” de Estados Unidos, que brinda educación y cuidado a niños de bajos recursos en edad preprimaria. Otros estudios en países desarrollados han resaltado los efectos en pruebas de lengua y matemática en edad primaria (Magnuson et al, 2005; Vandell et al, 2011), con efectos de mayor magnitud en niños provenientes de minorías (Loeb et al, 2005).

En años más recientes se han presentado estudios que brindan evidencia de efectos de mayor plazo, al vincular la inversión en un nivel inicial a los resultados educativos de alumnos de nivel secundario. Gupta y Simonsen (2016) analizan el efecto de la asistencia a centros de cuidado de alta calidad en Noruega para niños de 2 años, y constatan efectos positivos en las notas en lengua a la edad de 16 años. Por su parte, el estudio para Estados Unidos llevado a cabo por García et al (2016) muestra efectos no sólo cognitivos, sino asimismo en la salud y los ingresos laborales de los participantes de educación inicial en edad adolescente. Berlinki et al (2007) brindan evidencia de efectos similares para países en desarrollo, al estudiar los efectos de la asistencia a educación preescolar en Uruguay.

A la par de estos estudios con una metodología de evaluación de impacto, diversos autores han puesto el foco en el efecto de los gastos educativos realizados por los gobiernos, para analizar sus efectos cognitivos y no cognitivos sobre su población con una perspectiva macroeconómica. Jung y Thorbecke (2001) modelan los gastos en educación en Tanzania y Zambia y encuentran efectos positivos sobre la calidad educativa, la reducción de la pobreza y el empleo. En un análisis similar para países europeos, Grimaccia y Lima (2013) encuentran evidencia del vínculo entre mayores inversiones educativas del gobierno y mayores tasas de empleo.

Esta metodología de análisis macroeconómico de los efectos de la inversión educativa del gobierno ha sido utilizada en trabajos recientes para medir su implicancia a lo largo del ciclo de vida. Salazar Cuellar (2014) analiza la eficiencia del gasto educativo en diversos países de América Latina para alcanzar resultados de asistencia y finalización de estudios primarios y secundarios.

Asimismo, Earle et al (2018) utilizan información de programas gratuitos y obligatorios de educación preprimaria para 193 países, y encuentran efectos positivos de los mismos sobre las tasas de graduación en la educación primaria. En un análisis de los rendimientos educativos en el nivel secundario, Del Boca et al (2018) encuentran efectos positivos de la asistencia a educación inicial y el gasto educativo del gobierno en los primeros años de vida sobre el rendimiento de los adolescentes de 15 y 16 años en las pruebas estandarizadas PISA.

Más allá de los avances provenientes de realizar análisis macroeconómicos que permitan desarrollar evidencia a nivel internacional, los estudios referidos centran su análisis en el gasto general del gobierno en educación sobre niveles educativos específicos. Es por eso que el objetivo del presente estudio radica en continuar la línea de análisis macroeconómico de las inversiones en educación preprimaria, con foco en ampliar la investigación para tomar en cuenta los gastos diferenciales por nivel educativo y la calidad del gasto en el nivel inicial.

MÉTODOS

Datos y definición de variables

El modelo estimado en este estudio utilizó información referente a 27 países que participan en las pruebas PISA². La información necesaria para realizar las estimaciones provino de tres fuentes principales: OCDE (Base pruebas PISA), Banco Mundial (Bases EdStats y World Development Indicators) y UNESCO (UIS Stats).³

VARIABLES DE RESULTADOS EDUCATIVOS

La variable de **resultados de los tests (Test)** proviene de las pruebas internacionales PISA 2009, 2012 y 2015, desarrolladas por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE). Incluye tanto países participantes de esta organización, como también a otras naciones que no son miembros de OCDE, que deciden evaluar el nivel educativo de sus alumnos de secundaria. Esta prueba estandarizada se realiza a alumnos de 15 a 16 años de edad y abarca un conjunto de tres evaluaciones complementarias: matemática, lectura y ciencias.

La elección de los años 2009, 2012 y 2015 para la estimación del modelo se basó en la disponibilidad de datos en esos años para un conjunto mayor de países, debido al progresivo incremento de las naciones participantes en cada evaluación sucesiva. Asimismo, la selección de las pruebas más recientes permitió contar con un mejor *emparejamiento* con las variables restantes del modelo (en especial debido a la baja disponibilidad de datos fiscales para los países). El modelo estimado contiene tres variables de resultados: la **nota promedio de los tests en matemática, lectura y ciencias**, y el **porcentaje de alumnos con alta y baja performance** en cada una de las materias evaluadas.⁴

VARIABLES DE FINANCIAMIENTO EDUCATIVO

Para estimar la inversión educativa necesaria para incrementar el capital humano de los alumnos se utilizaron datos de **gasto per cápita por nivel educativo** realizado por los gobiernos de los países participantes en los **niveles preprimario (Educ_Preprim), primario**

² Los países incluidos en el análisis son: Alemania, Australia, Austria, Brasil, Bulgaria, Chile, Colombia, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, México, Noruega, Perú, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza y Tailandia. En el caso del modelo que incluye como variable explicativa el ratio alumnos-profesor, la muestra se reduce a 16 países, debido a la falta de información completa para los años comprendidos en el análisis. Para más información sobre los países participantes diríjase a la sección de Apéndice.

³ La tabla 8 del Apéndice II presenta información adicional y estadística descriptiva de las variables incluidas en el análisis. En forma adicional, en el Apéndice III se incluyen gráficos de relación entre las variables de resultados y las variables explicativas del modelo estimado.

⁴ En la tabla 10 del apéndice II se presentan datos de resultados de las pruebas para los países participantes del estudio.

(Educ_Prim) y secundario (Educ_Sec)⁵. Esta información, que proviene de las bases de datos de Unesco y Banco Mundial, mide el gasto anual por habitante realizado por cada gobierno para los tres niveles educativos, medidos en una unidad comparable (dólares PPP).⁶

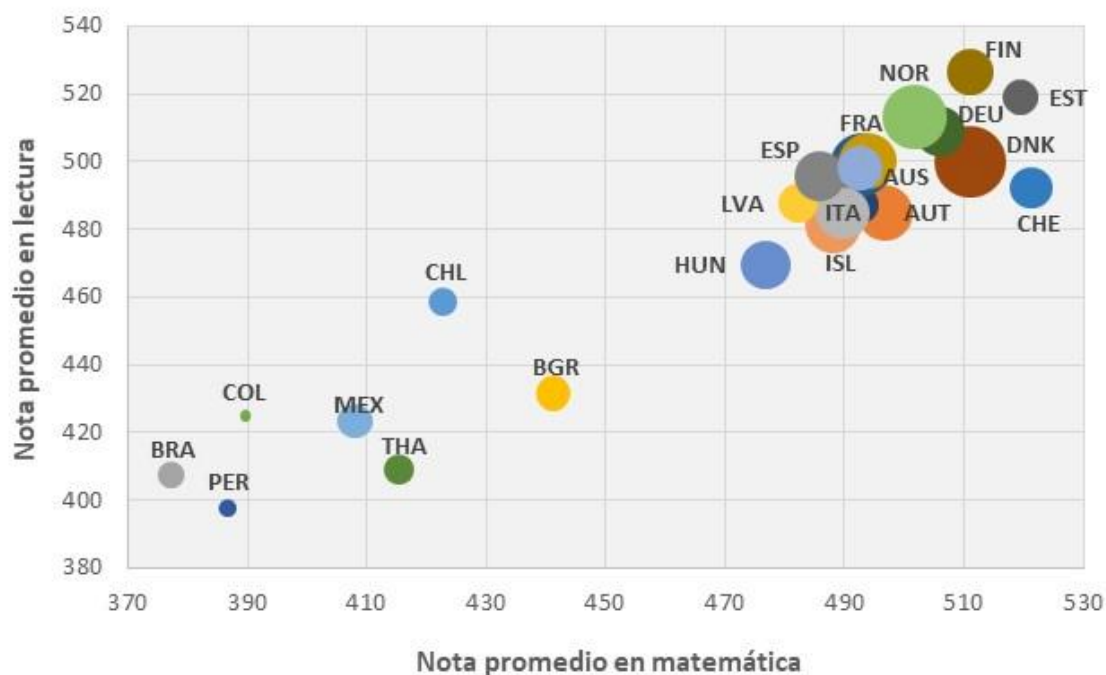
En el gráfico 3 se presenta la relación entre las notas en los *tests* de matemática (eje horizontal), lectura (eje vertical) y gasto per cápita en nivel preprimario (tamaño de la burbuja). El gráfico permite observar que existe una relación positiva en el desempeño de los alumnos en estas dos materias: en promedio los países con un buen desempeño en matemática tienen asimismo un buen desempeño en lectura.

Por su parte, la implicancia del gasto en educación preprimaria no resulta clara a priori, debido a que países con alta *performance* en estos *tests* como Finlandia (FIN) y Estonia (EST), no parecen contar con los gastos per cápita más elevados de la muestra.

⁵ En la tabla 9 del Apéndice II se presentan datos de financiamiento educativo para los países seleccionados en el análisis.

⁶ Un análisis pormenorizado de la composición de los gastos de los gobiernos por nivel educativo permite observar particularidades referidas a la asignación y región del país analizado. En primer lugar, para todos los casos el gasto per cápita en el nivel preprimario resulta el más bajo en comparación con los dos restantes (primario y secundario). Por otro lado, para todos los casos de países de mayor desarrollo (países europeos, EEUU y Australia) el gasto per cápita en nivel secundario resulta mayor al nivel primario. De manera inversa, para los países de regiones de desarrollo menor (Latinoamérica y Asia) el gasto per cápita en el nivel primario es superior al asignado al nivel secundario (a excepción de Brasil). En UNICEF (2015) se puede encontrar más evidencia de esta relación entre mayor desarrollo económico y mayor gasto relativo en niveles educativos superiores (secundario y terciario).

Gráfico 3 – Nota promedio test PISA (matemática y lectura) y gasto en educación preprimaria por país



Nota: el tamaño de la burbuja indica el gasto per cápita en USD PPP en educación preprimaria realizado por cada gobierno.

Fuente: elaboración propia en base a OCDE y UNESCO.

Para asegurar la alineación entre los gastos educativos y su inversión en los alumnos participantes de las pruebas PISA seleccionadas, se realizó un rezago de los gastos al momento en que los adolescentes se encontraban en cada nivel educativo específico. Por ejemplo: las notas de los alumnos que participaron en las pruebas PISA 2009 se correlacionaron con la inversión gubernamental en preprimaria cuando los mismos tenían una edad entre 0 y 6 años (años 1993 a 2000). Este mismo rezago se llevó a cabo para los restantes niveles educativos (primario y secundario).

Es importante mencionar que las diversas especificaciones de los modelos calculados en este informe varían la configuración de rezagos entre la variables de resultado (*tests* PISA) y esta variable explicativa (gasto per cápita por nivel educativo)⁷. A continuación se presenta la tabla que vincula la evaluación de PISA con las cohortes construidas para el trabajo.

⁷ En la sección Resultados se analizan las estimaciones para un modelo que incluye estimaciones para dos niveles educativos: preprimario y secundario. Las especificaciones de las cohortes de alumnos elegidas, y sus correspondientes rezagos de variables, se detallan en la sección de Apéndice.

Tabla 1 – Descripción de las cohortes utilizadas para la estimación del modelo

Prueba PISA	Año de nacimiento de la cohorte	Inversión preprimaria (0 a 6 años)	Inversión primaria (7 a 12 años)	Inversión secundaria (13 a 15 años)
2009	1993	1993-1999	2000-2005	2006-2008
	1994	1994-2000	2001-2006	2007-2009
2012	1996	1996-2002	2003-2008	2009-2011
	1997	1997-2003	2004-2009	2010-2012
2015	1999	1999-2005	2006-2011	2012-2014
	2000	2000-2006	2007-2012	2013-2015

Fuente: elaboración propia en base a OCDE y UNESCO.

Variables de participación y calidad educativa

Otra variable relevante del modelo es la **asistencia de los alumnos a educación preprimaria**. Dado que el principal foco de este informe está dado en analizar los efectos de la educación en los primeros años de vida en el desempeño de los niños a lo largo de su educación formal, es necesario verificar cuál es el efecto generado por el primer nivel educativo (que recibe el nombre de ISCED 0).

La información de participación en educación preprimaria proviene directamente de las bases PISA, en la que se consulta a los alumnos participantes por la cantidad de años de preprimaria que han cursado. En base a estos datos, se construyeron dos variables para el modelo: **cantidad de alumnos con menos de 1 año de educación preprimaria (*Att_less_1*)** y **cantidad de alumnos con más de 1 año de educación preprimaria (*Att_more_1*)**.

Esta información directa de los alumnos participantes permite un análisis más efectivo que otros indicadores *proxy* generalmente utilizados en estudios de los efectos educativos (tasa de asistencia nacional, nivel de cobertura por nivel educativo, entre otros). En la tabla 2 se observa que en los países incluidos en el informe se redujo el porcentaje de alumnos que reportan no haber asistido a educación preprimaria, mientras que se incrementa el porcentaje de aquellos que afirman haber asistido más de 1 año.

Tabla 2 – Porcentaje de alumnos que reportan asistencia a educación preprimaria. PISA 2009, 2012 y 2015

Año PISA	Educación preprimaria		
	Sin asistencia	Asistencia menor a 1 año	Asistencia mayor a 1 año
2009	8.7	20.6	70.7
2012	6.9	20.2	72.9
2015	2.9	18.4	78.7
Promedio	6.2	19.7	74.1

Fuente: elaboración propia en base a PISA (OCDE)

Con el objetivo de aislar los efectos referidos al incentivo de los adolescentes a continuar y finalizar sus estudios escolares, se decidió incluir una variable referida a la **tasa de deserción en el nivel escolar secundario**. En el modelo analizado se utilizó una variable dicotómica que toma valor positivo si el país posee una deserción menor al 5% (*Low_Dropout*). Esta variable brinda además información sobre la capacidad de los países de generar capital humano de calidad, como así también sobre la estructura económica y social en la que se insertan los adolescentes que son evaluados. En la tabla 11 del Apéndice II se presentan los valores de esta variable para cada uno de los países incluidos en el análisis.

Siguiendo con el detalle de las variables a utilizar, se sabe por la literatura referida a la generación de habilidades cognitivas en edad temprana que la calidad de la instrucción brindada resulta fundamental para lograr efectos positivos (Behrman y Birdsall, 1983; Love et al, 2003). Este ajuste de la inversión educativa permite incorporar un análisis adicional de la efectividad del gasto.

Sin embargo, las fuentes de información de calidad educativa en educación temprana resultan escasas. Es por eso que en el presente informe se optó por utilizar el indicador comúnmente utilizado como *proxy* para ajustar el gasto por calidad: el **ratio alumnos / profesor**. Dado que se entiende que clases más grandes reducen la incorporación de conocimientos por parte de los alumnos, se sigue que un nivel bajo de este ratio indica una mejora en la calidad de la educación impartida.

Por ello en el modelo realizado para este informe se construyó una variable dicotómica, que permite indicar aquellos países que presentan un nivel bajo de este *ratio* (*Low_PTR*). El nivel elegido para definir esta variable dicotómica está dado por la posibilidad de contar con clases cuyo número de participantes es 10 o menos.⁸

⁸ Para un análisis más extensivo de las limitaciones de este enfoque y las posibles vías para remediar el cálculo de la calidad educativa, vea la sección Discusión.

VARIABLES DE CONTROL

Para controlar por el desarrollo relativo de cada país incluido en el análisis, se utilizó el **PIB per cápita en dólares constantes 2010 (GDP)**, ajustado por Paridad del Poder Adquisitivo (PPP por sus siglas en inglés). Esta variable proviene de la base del Banco Mundial (World Development Indicators).

Modelo estimado

El modelo estimado, que toma como base el estudio realizado en Del Boca et al (2018), se presenta a continuación:

$$\begin{aligned} Test_{ijt} = & \beta_0 + \beta_1 Att_more_1_{t-3} + \beta_2 Att_less_1_{t-3} + \beta_3 Low_Dropout_{it-1} \\ & + \beta_4 Low_PTR_{it-3} + \beta_5 Educ_Preprim_{it-3} + \beta_6 Educ_Prim_{it-2} \\ & + \beta_7 Educ_Sec_{it-1} + \beta_8 GDP_{it-1} + \beta_9 GDP_{it-2} + \beta_{10} GDP_{it-3} + \delta_j + \theta_t + \eta_t \\ & + \varepsilon_{ijt} \end{aligned}$$

Donde:

Test_{ijt}: es el resultado de las pruebas PISA (puntaje promedio, porcentaje de bajo rendimiento y alto rendimiento) en el país *i* para la materia *j* reportado en el momento *t*.

Att_more_1: es un vector que contiene el porcentaje de alumnos que recibieron 1 año o más de educación preprimaria.

Att_less_1: es un vector que contiene el porcentaje de alumnos que recibieron menos de 1 año de educación preprimaria.

Low_Dropout: es una variable dicotómica que toma valor positivo para aquellos países con una baja deserción escolar en el nivel secundario (menor al 5%), evaluado en el período en que los alumnos se encontraban cursando el nivel secundario (13 a 15 años).

Low_PTR: es una variable dicotómica que captura calidad educativa de acuerdo al ratio alumnos-profesor de preprimaria, rezagada al momento en que los alumnos se encontraban cursando la educación inicial. Esta variable toma valor positivo para países con un ratio menor a 10.

Educ: es el gasto por habitante (per cápita) de los gobiernos en educación, expresado en dólares PPP constantes. El período *t-3* corresponde a cuando los estudiantes tenían entre 0 a 6 años, el período *t-2* corresponde a cuando los estudiantes tenían entre 7 y 12 años,

mientras que el período $t-1$ corresponde a cuando los estudiantes tenían entre 13 a 15 años.

GDP: es el PIB per cápita en dólares PPP constantes 2010, medido en los tres períodos descriptos.

δ_j , θ_t y η_t : son efectos fijos por materia (matemática, lengua y ciencia), año de relevamiento (*wave*) y país participante.

Adicionalmente, se llevó a cabo una especificación alternativa que sólo tuvo en cuenta dos períodos y dos niveles escolares: educación preprimaria entre 0-6 años y educación secundaria entre 7-15 años.⁹

⁹ Para mayor información sobre las especificaciones de los modelos alternativos y sus estimaciones, vea el Apéndice I.

RESULTADOS

Debido a la disponibilidad de información para las diversas variables y el enfoque elegido en cada especificación, se llevaron a cabo dos análisis complementarios en esta sección: modelos sin ajuste por calidad educativa y modelo ajustado por calidad educativa.

Modelo sin ajuste por calidad educativa

La Tabla 3 muestra las estimaciones para el modelo que estima el efecto de los resultados de los *tests* con los tres niveles educativos: preprimario, primario y secundario. Asimismo, en esta especificación del modelo se incluyó la deserción escolar en el nivel secundario.

En la tabla se presentan además los dos análisis econométricos utilizados en las diversas regresiones: modelo OLS clásico y regresión de datos de panel con efectos fijos (por materia evaluada, país y año del test). Este análisis se realizó sobre la muestra completa de 27 países con 189 observaciones.

En primer lugar, se observa que las variables de asistencia a educación inicial presentaron los signos esperados. En particular, la variable que indica la participación mayor a 1 año en educación preprimaria presentó valores significativos: los puntajes promedio se incrementan entre un 1.5 y 2.1 puntos en las distintas especificaciones. De igual manera, la asistencia mayor a un año de educación preprimaria resultó significativa para reducir el porcentaje de adolescentes con bajo desempeño (entre 0.6 y 0.8 puntos porcentuales).

Sin embargo, no se encontró un efecto significativo de la asistencia mayor a un año en los alumnos de mejor rendimiento. Esta variable no resultó significativa en las dos especificaciones del modelo analizadas. Estos resultados indicarían que la asistencia a educación inicial resulta importante para lograr un desempeño satisfactorio en nivel secundario, pero existe un componente propio de la educación secundaria que permite a los alumnos lograr notas sobresalientes en ese nivel.

La variable de asistencia menor a un año presentó signos similares a la de asistencia de mayor plazo, pero la magnitud del efecto resulta inferior en todos los casos, hecho que concuerda con la hipótesis original. De esta manera, el modelo estima que los alumnos con una mayor asistencia a educación inicial poseen efectos de una magnitud superior a aquellos con menor participación.

De esta manera, el modelo encuentra evidencia de la incorporación de efectos cognitivos acumulados en los años de instrucción inicial. En particular, los niños que asisten más años a la educación preprimaria poseen en promedio una menor tasa de desaprobación de los *tests* en edad secundaria.

Por su parte, se observa que la variable *Low_Dropout*, que indica aquellas naciones con una deserción escolar baja en nivel secundario, resultó significativa para explicar las tres variables de resultado. En particular, este modelo estima que poseer una deserción escolar baja aumenta en 23 puntos la nota promedio en las materias evaluadas. Asimismo permite

reducir entre un 9.4% y un 9.6% la proporción de alumnos con bajo desempeño, mientras que incrementa entre 1.5% y 2% la proporción de alumnos con rendimiento alto.

Estas estimaciones indican que, si bien la incorporación de conocimientos y habilidades en los primeros años de vida resultan de importancia, no debe perderse de vista que los incentivos para seguir con sus estudios que tienen los estudiantes secundarios son relevantes para los resultados educativos en cada país.

Tabla 3 – Modelo con niveles educativos completos. Muestra completa: 27 países.

	<i>Método OLS</i>			<i>Datos de panel (Efectos Fijos)</i>		
	PISA_Prom	PISA_Max	PISA_Min	PISA_Prom	PISA_Max	PISA_Min
Constante	262.6*** (36.19)	-9.39 (5.95)	133.7*** (14.57)			
Att_more_1	1.56*** (0.37)	0.11 (0.06)	-0.60*** (0.15)	2.18*** (0.43)	0.08 (0.07)	-0.86*** (0.17)
Att_less_1	1.12* (0.44)	0.05 (0.07)	-0.36* (0.17)	1.75*** (0.49)	0.03 (0.08)	-0.63** (-0.19)
Low_Dropout	23.38*** (4.39)	2.01** (0.72)	-9.46*** (1.77)	23.83*** (4.34)	1.57* (0.74)	-9.63*** (1.74)
Educ_Preprim_0-6	-0.03 (0.03)	-0.02** (0.01)	0.01 (0.01)	-0.03 (0.03)	-0.02** (0.01)	0.01 (0.01)
Educ_Prim_7-12	-0.05*** (0.01)	-0.01*** (0.01)	0.02*** (0.01)	-0.05*** (0.01)	-0.01*** (0.01)	0.02*** (0.01)
Educ_Sec_13-15	0.03** (0.01)	0.01*** (0.01)	-0.01 (0.01)	0.02* (0.01)	0.01*** (0.01)	-0.01 (0.01)
Observaciones	189	189	189	189	189	189
R ²	0.804	0.608	0.814	0.812	0.619	0.822

Nota: los errores estándar se presentan entre paréntesis.

Referencia: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Los controles incluyen PIB per cápita en U\$S PPP constantes 2010 para los períodos en que los alumnos tenían entre 0-6, 7-12 y 13-15 años.

En el modelo de panel se incluyen efectos fijos por país, materia evaluada y año de evaluación.

No obstante estos indicadores, al momento de analizar el efecto de los gastos estatales en educación la hipótesis de trabajo no parece verificarse en el modelo especificado. Para todas las estimaciones, el efecto esperado estuvo dado por el gasto en educación secundaria: un incremento en 1 punto en el gasto per cápita de los gobiernos en educación secundaria, permite aumentar en 0.03 puntos la nota promedio e incrementar en 0.01% el porcentaje de adolescentes con desempeño alto.

Por su parte, las variables correspondientes a los niveles educativos previos (preprimario y primario) no presentaron los signos esperados. Esto está dado por el posible *arbitraje* en el financiamiento de los diversos niveles educativos, así como también por el mayor nivel de gasto en educación secundaria para todos los países participantes de la muestra (*ver Apéndice II para más datos*).

En concreto, los valores bajos de los coeficientes para los tres niveles educativos analizados indican que este modelo no encontró una correlación significativa del gasto de gobierno per cápita en educación en su desempeño académico a los 15 y 16 años de edad. Este resultado, que contradice estudios similares¹⁰, no permite validar la hipótesis de los efectos de la inversión en educación temprana sobre el desarrollo cognitivo de los alumnos a lo largo de su vida escolar.

Sin embargo, dado que diversos trabajos han hallado evidencia de los efectos del incremento del gasto educativo en variables socioeconómicas (Jung y Thorbecke, 2001; Grimaccia y Lima, 2013) resulta relevante analizar en profundidad los efectos de estas variables.

Con el objetivo de ampliar el análisis, se calcularon además otros modelos con diversas especificaciones, para permitir dar cuenta principalmente de las variables de gasto. En la tabla 4 se presenta el modelo incluyendo sólo los niveles preprimario y secundario. Los resultados hallados resultaron similares al modelo con niveles educativos completos.

Las variables de asistencia escolar preprimaria en esta especificación fueron significativas para explicar una suba en el puntaje promedio (entre 1.2 y 2.3 puntos), como así también para reducir el porcentaje de alumnos con bajo desempeño (entre -0.4% y -0.9%). No se hallaron efectos en el porcentaje de alumnos con alto desempeño.

La variable de deserción escolar presentó los signos esperados y valores menores a los encontrados para la especificación con los niveles educativos completos.

¹⁰ En la sección Discusión se lleva a cabo un análisis de las diferencias encontradas con el estudio de Del Boca et al (2018) y las implicancias del enfoque elegido.

Tabla 4 – Modelo con nivel preprimaria y secundaria. Muestra completa: 27 países.

	<i>Método OLS</i>			<i>Datos de panel (Efectos Fijos)</i>		
	PISA_Prom	PISA_Max	PISA_Min	PISA_Prom	PISA_Max	PISA_Min
Constante	255.6*** (39.37)	-9.93 (6.17)	136.4*** (15.88)			
Att_more_1	1.71*** (0.41)	0.12 (0.06)	-0.65*** (0.16)	2.31*** -0.47	0.18* (0.07)	-0.91*** (0.18)
Att_less_1	1.21* (0.48)	0.07 (0.06)	-0.40* (0.19)	1.76** (0.52)	0.12 (0.08)	-0.63** (0.21)
Low_Dropout	15.44*** (4.51)	0.98 (0.71)	-6.18*** (1.82)	16.95*** (4.51)	1.13 (0.71)	-6.82*** (1.81)
Educ_Preprim_0-6	-0.08* (0.03)	-0.02*** (0.01)	0.03* (0.01)	-0.08* (0.03)	-0.02*** (0.01)	0.03* (0.01)
Educ_Sec_7-15	0.04** (0.01)	0.01*** (0.01)	0.01** (0.01)	0.03** (0.01)	0.01*** (0.01)	-0.01** (0.01)
Observaciones	189	189	189	189	189	189
R ²	0.764	0.572	0.776	0.772	0.578	0.784

Nota: los errores estándar se presentan entre paréntesis.

Referencia: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Los controles incluyen PIB per cápita en U\$S PPP constantes 2010 para los períodos en que los alumnos tenían entre 0-6 y 7-15 años.

En el modelo de panel se incluyen efectos fijos por país, materia evaluada y año de evaluación.

Las variables de gasto educativo presentaron signos positivos para la educación secundaria y negativos para la educación preprimaria, lo que indicaría una mayor influencia del gasto en el nivel superior educativo para explicar el desempeño en las pruebas PISA. Sin embargo, los valores bajos de los coeficientes indican efectos reducidos como consecuencia de modificar el gasto por habitante en los diferentes niveles.

En particular, este modelo predice que un incremento en 1 dólar en el gasto per cápita en educación secundaria permitiría incrementar en 0.04 puntos la nota promedio en los tests PISA. Por su parte, permitiría incrementar en 0.01% el porcentaje de alumnos con nota sobresaliente, mientras que reduce en 0.01% el porcentaje de alumnos con bajo desempeño.

Modelo ajustado por calidad educativa

Con el propósito de añadir la dimensión de calidad educativa en el nivel preprimario, se presenta en la tabla 5 el modelo que incluye el *ratio* de alumnos-profesor en la educación inicial. Con esta adición se buscó analizar si las clases con un menor número de alumnos favorecen una mejor transmisión de conocimientos y afectan así el desempeño escolar posterior.

Dado que la disponibilidad de información pública para esta variable es reducida, en este modelo se realizó la estimación para una muestra acotada de 16 países con 165 observaciones.

Tabla 5 – Modelo con niveles educativos completos y *ratio* alumnos – profesor. Muestra acotada: 16 países.

	<i>Método OLS</i>			<i>Datos de panel (Efectos Fijos)</i>		
	PISA_Prom	PISA_Max	PISA_Min	PISA_Prom	PISA_Max	PISA_Min
Constante	264.4*** (34.61)	-3.81 (5.56)	127.5*** (13.61)			
Att_more_1	1.62*** (0.36)	0.06 (0.05)	-0.56*** (0.14)	2.31*** (0.44)	0.05 (0.07)	-0.84*** (0.17)
Att_less_1	1.25** (0.42)	0.01 (0.06)	-0.36* (0.16)	2.01*** (0.49)	0.01 (0.08)	-0.66*** (0.19)
Low_Dropout	22.01*** (4.17)	1.72* (0.67)	-9.01*** (1.64)	21.28*** (4.14)	1.49* (0.71)	-8.61*** (1.62)
Low_PTR	29.11*** (5.81)	2.57** (0.93)	-12.17*** (2.28)	33.27*** (5.87)	2.94** (0.99)	-13.91*** (2.29)
Educ_Preprim_0-6	-0.16*** (0.04)	-0.02*** (0.01)	0.06*** (0.01)	-0.16*** (0.04)	-0.02*** (0.01)	0.06*** (0.01)
Educ_Prim_7-12	-0.11*** (0.01)	-0.01*** (0.01)	0.04*** (0.01)	-0.11*** (0.01)	-0.01*** (0.01)	0.04*** (0.01)
Educ_Sec_13-15	0.07*** (0.01)	0.01*** (0.01)	-0.03*** (0.01)	0.07*** (0.01)	0.01*** (0.01)	-0.03*** (0.01)
Observaciones	165	165	165	165	165	165
R ²	0.849	0.688	0.866	0.857	0.688	0.874

Nota: los errores estándar se presentan entre paréntesis.

Referencia: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Los controles incluyen PIB per cápita en U\$S PPP constantes 2010 para los períodos en que los alumnos tenían entre 0-6, 7-12 y 13-15 años.

En el modelo de panel se incluyen efectos fijos por país, materia evaluada y año de evaluación.

En la tabla se aprecia que la variable *Low_PTR*, que indica los países con un *ratio* alumnos-profesor bajo en el nivel inicial, resultó significativa para las tres variables de resultado elegidas. El modelo estima que contar con un valor bajo del ratio alumnos-profesor incrementa en 29 a 33 puntos la nota promedio de las materias evaluadas en la prueba PISA. Asimismo, permite incrementar entre 2.5% y 3% el porcentaje de adolescentes con mejor desempeño, mientras que reduce entre un 12% y un 14% el porcentaje de alumnos con desempeño bajo.

Los resultados encontrados para el tamaño de las clases de los alumnos en nivel preprimaria dan cuenta de un efecto importante de la calidad de la educación en ese nivel sobre la incorporación de habilidades cognitivas, al tiempo que generan efectos sobre el ciclo de vida del alumnos al afectar sus resultados al momento de cursar niveles secundarios.

El resto de las variables del modelo presentaron los signos y coeficientes similares a los de las estimaciones realizadas sin la variable *Low_PTR*. En particular, las variables de gasto educativo mostraron un mejor ajuste que en las especificaciones complementarias: el modelo estima que un incremento en el gasto de nivel secundario permite incrementar en 0.07 puntos la nota promedio en las pruebas PISA, permite una suba de 0.01% en el porcentaje de alumnos con alto desempeño y reduce en 0.03% la proporción de alumnos con bajo desempeño.

Sin embargo, dado que los coeficientes son de una magnitud baja no resultaron significativos para las variables de resultado elegidas en este estudio. En conclusión, este modelo indica que el financiamiento de la educación preprimaria no resultaría determinante para explicar el rendimiento de los adolescentes en el nivel secundario, pero sí resulta importante la calidad de esa educación y la posibilidad de que los alumnos asistan un tiempo considerable a centros educativos en sus primeros años de vida.

DISCUSIÓN

Variables utilizadas: limitaciones y posible remplazos

La disponibilidad de información educativa de carácter público consolidada a nivel internacional resulta limitada, principalmente en lo referente a niveles de financiamiento y variables de calidad educativa. Es por eso que en este trabajo se opta por utilizar variables *proxy* en aquellos casos en que no es posible contar con indicadores directos de las variables de interés. Sin embargo este enfoque no está exento de problemas y limitaciones.

En primer lugar, el estudio hace foco únicamente en el gasto educativo por habitante realizado por los estados incluidos en el informe, debido a la falta de bases de datos de financiamiento privado disponibles para un número significativo de países. No obstante, la educación privada posee una participación relevante en la mayoría de los países, en especial en la educación inicial (guarderías y jardines de infantes).

Esta limitación de la variable explicativa del modelo estimado puede tener un efecto considerable al analizar el efecto en el desempeño escolar de un mayor gasto educativo en los diversos niveles educativos. Por lo tanto, un resultado adicional de este estudio radica en poner en evidencia la carencia de datos consolidados de variables de financiamiento, e incentivar la recolección y consolidación de variables educativas que permitan análisis sistemáticos y de mayor profundidad.

Por otra parte, las variables de participación en la educación inicial (*Att_less_1* y *Att_more_1*) provienen de la base de PISA de OCDE y son recolectadas en base a encuestas realizadas a los mismos jóvenes que realizan el *test*. Si bien este enfoque puede hacer que la variable de asistencia sea endógena (o se determine conjuntamente con la variable de resultado), se optó por incluirla debido a la escasez de información pública de calidad sobre años de asistencia efectiva a la educación preprimaria.

Siguiendo con el análisis, uno de las dimensiones importantes para medir los efectos de los recursos asignados a la educación inicial está dada por la calidad de la educación provista. En particular, en este trabajo se utiliza el *ratio* alumnos-profesor para dar cuenta de la dimensión de las clases promedio en los países analizados. La elección de esta variable está basada en su uso difundido como *proxy* de calidad educativa en la literatura de referencia, como se puede observar en el trabajo realizado por Averett y McLennan (2004).

Sin embargo, este *ratio* presenta diversos sesgos que pueden afectar su utilización como *proxy* de calidad educativa: ausentismo de los instructores, nivel educativo de los profesores considerados, remuneración efectiva otorgada, entre otros.¹¹ De esta manera sólo tiene en cuenta la dimensión de recursos humanos o técnicos, mientras que no permite incluir la dimensión de otros recursos que hacen a la calidad educativa (infraestructura, tecnología disponible).

¹¹ En Wallet (2006) se realiza un estudio pormenorizado de las características de los docentes de nivel preprimario.

Resultados: Literatura de referencia

Las estimaciones presentadas sobre el efecto de la asistencia a nivel preprimario sobre el desempeño escolar posterior concuerda con la literatura relacionada (Berlinki, 2007, Gupta y Simonsen, 2016). Además, la influencia de la deserción escolar en nivel secundario y la posibilidad de contar con clases más pequeñas en el nivel educativo inicial son también efectos conocidos en la literatura de la economía de la educación.

Sin embargo, en lo referente al gasto educativo del gobierno el presente estudio no puede dar cuenta de los efectos positivos hallados por otros autores sobre el rendimiento académico de los asistentes (García et al, 2016). Si bien esto puede deberse a las limitaciones propias del enfoque macroeconómico, la evidencia recogida en el presente análisis da cuenta de un mayor efecto de la educación secundaria sobre las notas de las pruebas PISA.

Este hallazgo no se encuentra en línea con análisis similares (Del Boca et al, 2016) y puede deberse a la falta de inclusión del gasto por nivel educativo acumulado (preprimario, primario y secundario) en análisis previos, para examinar los efectos en el rendimiento escolar en el nivel secundario. La inclusión de gasto gubernamental completo por niveles educativos resulta una especificación particular de este estudio, dado que se considera que describe de manera más acertada la formación de habilidades durante el ciclo de vida del alumno.

De igual forma, los modelos de referencia utilizan gastos educativos en porcentaje del PBI, y por ende sus controles se realizan con datos de producto bruto generales. En este estudio se decidió usar gasto educativo per cápita para analizar los efectos del financiamiento en el rendimiento escolar, como así también se controló con niveles de producto per cápita. Esta modificación metodológica puede ser una de las razones detrás de las diferencias en las estimaciones halladas para el financiamiento.

Más allá de estos resultados, no existen conclusiones de carácter definitivo de los hallazgos de este modelo, en particular por la calidad y disponibilidad de los datos analizados. Existen aspectos como la calidad del gasto por nivel educativo, el análisis de la inversión específica en los alumnos participantes, la falta de información relativa a la educación privada, entre otros aspectos, que impiden un análisis conclusivo con respecto a los efectos del gasto de gobierno por nivel educativo en las habilidades cognitivas de los alumnos.

No obstante estas carencias, este estudio tiene por objetivo realizar una validación de las distintas hipótesis de la literatura relacionada a la educación inicial con datos disponibles públicamente y de acceso periódico, con el objetivo de permitir un seguimiento de las variables seleccionadas y una mejora de los métodos y decisiones metodológicas empleadas. En este aspecto radica la importancia del enfoque elegido, que busca aportar un enfoque analítico complementario al utilizado en la literatura relacionada y poner en evidencia la necesidad de contar con información pública de calidad de las variables educativas de los países.

CONCLUSIONES

El presente estudio encuentra evidencia de los efectos de la asistencia a nivel preprimario y el tamaño de las clases en ese nivel educativo sobre las notas de las pruebas PISA. Por su parte, no se hallan efectos significativos del gasto diferencial por nivel educativo del gobierno en el rendimiento de los alumnos en nivel secundario. Las carencias del análisis discutidas en el informe provienen en mayor medida de la baja calidad de la información pública sobre las variables de gasto educativo y calidad educativa.

Las posibles ampliaciones del presente modelo con datos de las pruebas PISA 2018 y *tests* posteriores pueden brindar mayor sustento empírico a las conclusiones vertidas en este informe, debido a la inclusión de un número cada vez mayor de naciones que participan de este test educativo internacional. De igual manera, la utilización de la base de microdatos provista por OCDE para la realización de análisis empíricos similares al realizado en este trabajo, puede brindar estimaciones de mayor precisión de las variables que explican el rendimiento educativo de los alumnos.

Otra línea posible de extensión del estudio proviene de tener en cuenta no sólo los efectos cognitivos de la educación inicial, sino también sus efectos en habilidades no cognitivas: habilidades socioemocionales, desempeño laboral, entre otros análisis posibles. Por su parte, cabe remarcar que los esfuerzos de UNESCO por incrementar la calidad de la información educativa permitirán análisis más robustos en el futuro de los efectos de la inversión educativa inicial sobre los resultados cognitivos de los alumnos.

Más allá de las posibles extensiones y cambios metodológicos que se pueden realizar, el estudio se enmarca en una línea de investigación de metodología macroeconómica que puede traer resultados de interés en el futuro, a medida que los países incorporen una mayor transparencia y estándares de calidad a la información educativa y económica que difunden.

REFERENCIAS

Artige, L. & Cavenaile, L. (2016). Public Education Expenditures, Growth and Income Inequality. Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2759093>.

Averett, S. & McLennan, M. (2004). Exploring the Effect of Class Size on Student Achievement: What Have We Learned Over the Past Two Decades? *International Handbook on the Economics of Education*, chapter 9, pp. 329-367, Edward Elgar Publishing. doi: 10.4337/9781845421694.00014.

Behrman, J. R & Birdsall, N. (1983). The Quality of Schooling: Quantity Alone is Misleading. *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 73(5), pp. 928-946, December. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/878261468020394115/The-quality-of-schooling-quantity-alone-is-misleading>

Berlinski, S. & Galiani, S., & Manacorda, M. (2008). Giving children a better start: Preschool attendance and school-age profiles. *Journal of Public Economics*, 92(5-6), pp. 1416–1440. doi: 10.1016/j.jpubeco.2007.10.007

Carneiro, P. & Heckman, J. (2003). Human Capital Policy. *IZA Discussion Papers 821*, Institute for the Study of Labor (IZA). doi: 10.3386/w9546

Cunha, F. & Heckman, J. J. & Lochner, L., & Masterov, D. V. (2006). Interpreting the Evidence on Life Cycle Skill Formation. *Handbook of the Economics of Education Volume 1*, Chapter 12, pp. 697–812. doi: 10.1016/S1574-0692(06)01012-9

Datta Gupta, N. & Simonsen, M. (2016). Academic performance and type of early childhood care. *Economics of Education Review*, Elsevier, vol. 53(C), pp. 217-229. Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2606898>

De Gregorio, J.D. & Lee, J. (2002). Education and Income Inequality: New Evidence from Cross-Country Data. *Review of Income and Wealth*, Vol. 48, pp. 395-416. doi: 10.1111/1475-4991.00060

De Henau, J., Meulders, D., & O’Dorchai, S. (2007). Making time for working parents: Comparing public childcare provision. *Social Policies, Motherhood and Labor Market*. Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511493409.003

Del Boca, D. et al (2018). Government education expenditures, pre-primary education and school performance: A cross-country analysis. *CESifo Working Paper Series No. 6934*. Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3172649>

Deming, D. (2009). Early Childhood Intervention and Life-Cycle Skill Development: Evidence from Head Start. *American Economic Journal: Applied Economics*, American Economic Association, vol. 1(3), pp. 111-134, Julio. doi: 10.1257/app.1.3.111

Earle, A. et al (2018). Is free pre-primary education associated with increased primary school completion? A global study. *International Journal of Child Care and Education Policy*, Springer Open. doi: 10.1186/s40723-018-0054-1

Freeman R. B. & Machin, S. J. & Viarengo, M.G, (2011). Inequality of Educational Outcomes: International Evidence from PISA. *Regional and Sectoral Economic Studies*, Euro-American Association of Economic Development, vol. 11(3). Disponible en: <http://www.usc.es/economet/journals2/eers/eers1131.pdf>

García, J. & Heckman, J & Leaf, D & Prados, M, (2016). The Life-cycle Benefits of an Influential Early Childhood Program. *IZA Discussion Papers 10456*, Institute for the Study of Labor (IZA). doi: 10.3386/w22993

Grimaccia, E. & Lima, R. (2013). Public expenditure on education, education attainment and employment: a comparison among European countries. *XXVIII Conference of the Italian Association of Labour Economists (AIEL) Rome*, September 2013. Disponible en: https://www.aiel.it/page/old_paper/Grimaccia_Lima.pdf

Heckman, J. (2000). Policies to foster human capital. *Research in Economics*, Vol. 54, pp. 3–56. doi: 10.1006/reec.1999.0225

Heckman, J. & Kautz, T. (2012). Hard Evidence on Soft Skills. *NBER Working Papers 18121*, National Bureau of Economic Research, Inc. doi: 10.1016/j.labeco.2012.05.014

Iyer, T. (2009). Is public expenditure on primary education effective? Evidence from districts across India. *Honor Thesis, Duke University*. Disponible en: <https://sites.duke.edu/djepapers/files/2016/10/Iyer.pdf>

Jackson, C. & Johnson, R.C. & Persico, C. (2016). The Effects of School Spending on Educational and Economic Outcomes: Evidence from School Finance Reforms. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 131(1), pp. 157-218. doi: 10.1093/qje/qjv036

Johnes, G. & Johnes, J. (2004). *International Handbook on the Economics of Education*. Edward Elgar Publishing. doi: 10.4337/9781845421694

Jung, H. & Thorbecke, E. (2001). The Impact of Public Education Expenditure on Human Capital, Growth, and Poverty in Tanzania and Zambia A General Equilibrium Approach. *IMF Working Paper*, No. 01/106, pp. 1-37. doi: 10.1016/S0161-8938(03)00060-7

Loeb, S., Bridges, M., Fuller, B., Rumberger, R., & Bassok, D. (2005). How Much is Too Much? The Influence of Preschool Centers on Children's Social and Cognitive Development. *Working Paper 11812*, National Bureau of Economic Research. doi: 10.3386/w11812

Love, J. M., Harrison, L., Sagi-Schwartz, A., van IJzendoorn, M. H., Ross, C., Ungerer, J. A., ... Chazan-Cohen, R. (2003). Child Care Quality Matters: How Conclusions May Vary With Context. *Child Development*, 74(4), pp. 1021–1033. doi: 10.1111/1467-8624.00584

Magnuson, K. et al (2004). Does Prekindergarten Improve School Preparation and Performance?. *NBER Working Papers 10452*, National Bureau of Economic Research. doi: 10.1016/j.econedurev.2005.09.008

OECD (2010). PISA: Programme for International Student Assessment. *OECD Education Statistics (database)*. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/data/pisa2009database-downloadabledata.htm>

OECD (2013). PISA: Programme for International Student Assessment. *OECD Education Statistics (database)*. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/data/pisa2012database-downloadabledata.htm>

OECD (2016). PISA: Programme for International Student Assessment. *OECD Education Statistics (database)*. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/data/2015database/>

OECD (2014). Indicator C2: How do early childhood education systems differ around the world?. *Education at a Glance 2014: OECD Indicators*, OECD Publishing. doi: 10.1787/19991487

OECD (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. *PISA*, OECD Publishing, Paris. doi: 10.1787/9789264305274-en

Salazar Cuéllar, A. F. (2014). The Efficiency of Education Expenditure in Latin America and Lessons for Colombia. *Revista Desarrollo y Sociedad*, Segundo semestre 2014, pp. 19-67. doi: 10.13043/DYS.74.1

Shonkoff, J. P. & Phillips, D. (2000). From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Child Development. *National Academy Press*, Washington, DC. doi: 10.17226/9824

Sylwester, K. (2000). Income inequality, education expenditures, and growth. *Journal of Development Economics*, Vol. 63, pp. 379–398. doi: 10.1016/S0304-3878(00)00113-9

Sylwester, K. (2002). Can education expenditures reduce income inequality?. *Economics of Education Review*, Vol. 21, pp. 43-52. doi: 10.1016/S0272-7757(00)00038-8

Todd, P. E., & Wolpin, K. I. (2003). On the Specification and Estimation of the Production Function for Cognitive Achievement. *The Economic Journal*, 113(485), F3–F33. doi: 10.1111/1468-0297.00097

UNICEF (2015). The investment case for education and equity. *UNICEF publishing*. doi: 10.13140/RG.2.1.2958.5440

UNICEF (2019). A world ready to learn: prioritizing quality early childhood education. *United Nations Children's Fund (UNICEF) publishing*, New York, April. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/51746/file/A-world-ready-to-learn-2019-eng%20.pdf>

Wallet, P. (2006). Pre-Primary Teachers: A global analysis of several key education indicators. *Background paper prepared for the Education for All Global Monitoring Report 2007, Strong Foundations: Early childhood care and education*, UNESCO, Paris. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000147498>

APÉNDICE I: NOTAS METODOLÓGICAS

1. Selección de la muestra y estimación

Al momento de seleccionar los países participantes en el análisis, se priorizó aquellos que contaran con datos completos para las distintas dimensiones educativas analizadas: rendimiento en *tests*, financiamiento, asistencia y calidad. Asimismo, se eliminaron de la muestra los países que no participaron en alguna de las tres instancias de evaluación incorporadas en el estudio, como así también aquellos cuya información relativa a los *tests* haya sido observada por las autoridades de la OCDE (e.g. evaluación de Argentina en 2015).

La estimación llevada a cabo en la tabla 3 se realizó mediante una agrupación de los 27 países, las 3 materias evaluadas y las tres instancias de evaluación (2009, 2012, y 2015). Sin embargo, la muestra no posee 243 observaciones debido a faltantes de información relativas a la deserción escolar en nivel secundario para un conjunto de países (ver tabla 11 para más información). Por su parte, las estimaciones que incluyen la variable de calidad educativa en nivel preprimario carecen asimismo de valores para 8 naciones (ver tabla 9).

Las estimaciones se llevaron a cabo en base a dos métodos: Mínimos Cuadrados Clásicos y Estimación de Panel con Efectos Fijos. La elección de este segundo método se justifica por la necesidad de tener en consideración las particularidades propias de cada país participante, la ola de evaluación y el tipo de materia evaluada.

En este sentido, se llevaron a cabo análisis adicionales para medir efectos propios de cada materia evaluada, con el objetivo de observar diferencias en la estimación de las variables explicativas que den cuenta de efectos propios de los tres *tests* evaluados. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas y por ende no se presentan las estimaciones en el trabajo.

2. Especificación de los modelos analizados

El modelo estimado en la tabla 3 presenta la siguiente especificación:

$$\begin{aligned} Test_{ijt} = & \beta_0 + \beta_1 Att_more_1_{t-3} + \beta_2 Att_less_1_{t-3} + \beta_3 Low_Dropout_{it-1} \\ & + \beta_4 Educ_Preprim_{it-3} + \beta_5 Educ_Prim_{it-2} + \beta_6 Educ_Sec_{it-1} \\ & + \beta_7 GDP_{it-1} + \beta_8 GDP_{it-2} + \beta_9 GDP_{it-3} + \delta_j + \theta_t + \eta_t + \varepsilon_{ijt} \end{aligned}$$

El modelo estimado en la tabla 4 presenta la siguiente especificación, con dos aperturas de gasto por nivel educativo:

$$\begin{aligned}
 Test_{ijt} = & \beta_0 + \beta_1 Att_more_1_{t-2} + \beta_2 Att_less_1_{t-2} + \beta_3 Low_Dropout_{it-1} \\
 & + \beta_4 Educ_Preprim_{it-2} + \beta_5 Educ_Sec_{it-1} + \beta_6 GDP_{it-1} + \beta_7 GDP_{it-2} \\
 & + \delta_j + \theta_t + \eta_t + \varepsilon_{ijt}
 \end{aligned}$$

Por su parte, las cohortes utilizadas para esta estimación se presentan a continuación:

Tabla 6 – Descripción de las cohortes utilizadas para la estimación del modelo con dos niveles educativos

Prueba PISA	Año de nacimiento de la cohorte	Inversión preprimaria	Inversión secundaria
2009	1993	1993-1999	2000-2008
	1994	1994-2000	2001-2009
2012	1996	1996-2002	2003-2011
	1997	1997-2003	2004-2012
2015	1999	1999-2005	2006-2014
	2000	2000-2006	2007-2015

Fuente: elaboración propia en base a OCDE y UNESCO.

3. Estimación adicional

En la tabla 7 se presenta la estimación con 2 niveles educativos (preprimario y secundario) y la inclusión del ratio alumnos-profesor.

Tabla 7 – Modelo con niveles preprimario y secundario y *ratio* alumnos – profesor. Muestra acotada: 16 países.

	<i>Método OLS</i>			<i>Datos de panel (Efectos Fijos)</i>		
	PISA_Prom	PISA_Max	PISA_Min	PISA_Prom	PISA_Max	PISA_Min
Constante	242.1*** (41.67)	-5.68 (6.09)	137.3*** (16.91)			
Att_more_1	1.90*** (0.44)	0.08 (0.06)	-0.68*** (0.17)	2.38*** (0.55)	0.09 (0.08)	-0.86*** (0.22)
Att_less_1	1.35** (0.51)	0.01 (0.83)	-0.41 (0.21)	1.83** (0.61)	0.02 (0.09)	-0.58* (0.25)
Low_Dropout	16.35** (4.89)	0.95 (-1.19)	-6.65** (1.98)	16.88*** (4.91)	0.96 (0.72)	-6.84*** (1.99)
Low_PTR	-3.32 (5.49)	-1.19 (0.80)	1.75 (2.29)	-1.23 (5.69)	-1.15 (0.83)	0.97 (2.31)
Educ_Preprim_0-6	-0.13* (0.05)	-0.02** (0.01)	0.04* (0.02)	-0.13* (0.05)	-0.02** (0.01)	0.05* (0.02)
Educ_Sec_13-15	0.05** (0.01)	0.01*** (0.01)	-0.02*** (0.01)	0.05** (0.01)	0.01*** (0.01)	-0.02*** (0.01)
Observaciones	165	165	165	165	165	165
R ²	0.77	0.65	0.79	0.77	0.66	0.80

Nota: los errores estándar se presentan entre paréntesis.

Referencia: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Los controles incluyen PIB per cápita en U\$S PPP constantes 2010 para los períodos en que los alumnos tenían entre 0-6 y 7-15 años.

En el modelo de panel se incluyen efectos fijos por país, materia evaluada y año de evaluación.

APÉNDICE II: DESCRIPCIÓN DE VARIABLES Y BASES DE DATOS

Tabla 8 – Definición y descripción de las variables

Variable	Descripción	Fuente	Media	D.E.	Mín	Máx.
PISA_Prom	Puntaje promedio en las evaluaciones de matemática, lectura y ciencias.	OCDE	479.8	40.65	365.1	554.1
PISA_Max	Porcentaje de alumnos con desempeño alto (puntaje de 607 o más en matemática, 627 o más en lectura y 633 o más en ciencia).	OCDE	7.5	5.04	0.03	23.6
PISA_Min	Porcentaje de alumnos con desempeño bajo (puntaje menor a 482 en matemática, menor a 480 en lectura y menor a 484 en ciencia).	OCDE	49.8	16.8	21.18	91.65
Att_more_1	Porcentaje de alumnos que recibieron 1 año o más de educación preprimaria.	OCDE	76.2	18.18	27.87	96.95
Att_less_1	Porcentaje de alumnos que recibieron menos de 1 año de educación preprimaria.	OCDE	17.9	15.5	2.2	64.9
Low_Dropout	= 1 para países con deserción en nivel secundario menor al 5%	Banco Mundial	0.5	0.49	0	1
Low_PTR	= 1 para países con ratio alumnos-profesor en nivel preprimario menor a 10	Banco Mundial	0.2	0.41	0	1
Educ_Preprim_0-6	Gasto por habitante en educación preprimaria expresado en dólares PPP constantes, al momento en que los alumnos tenían entre 0 y 6 años.	UNESCO	119.1	75.02	8.58	333.61
Educ_Prim_7-12	Gasto por habitante en educación primaria expresado en dólares PPP constantes, al momento en que los alumnos tenían entre 7 y 12 años.	UNESCO	396.2	258.58	85.26	1108.35
Educ_Sec_7-15	Gasto por habitante en educación secundaria expresado en dólares PPP constantes, al momento en que los alumnos tenían entre 7 y 15 años.	UNESCO	673.9	373.76	77.53	1348.11
Educ_Sec_13-15	Gasto por habitante en educación secundaria expresado en dólares PPP constantes, al momento en que los alumnos tenían entre 13 y 15 años.	UNESCO	683.86	371.3	92.77	1358.06
GDP_0-6	PIB per cápita en dólares PPP constantes 2010, al momento en que los alumnos tenían entre 0 y 6 años.	Banco Mundial	23,982	11,324	6,236	43,182
GDP_7-12	PIB per cápita en dólares PPP constantes 2010, al momento en que los alumnos tenían entre 7 y 12 años.	Banco Mundial	27,845	11,689	7,106	44,932
GDP_7-15	PIB per cápita en dólares PPP constantes 2010, al momento en que los alumnos tenían entre 7 y 15 años.	Banco Mundial	28,361	11,531	7,702	44,960
GDP_13-15	PIB per cápita en dólares PPP constantes 2010, al momento en que los alumnos tenían entre 13 y 15 años.	Banco Mundial	29,372	11,274	8,837	45,445

Fuente: elaboración propia en base a OCDE, Banco Mundial, UNESCO y estimaciones propias.

Tabla 9 – Listado de países incluidos y estadística descriptiva de las variables de inversión y asistencia educativa.

País	Código	Región	Gasto promedio en educación (% PIB)	Gasto promedio per cápita en educación preprimaria (U\$S PPP)	Gasto promedio per cápita en educación primaria (U\$S PPP)	Gasto promedio per cápita en educación secundaria (U\$S PPP)	Ratio alumno / profesor promedio en preprimaria	% de alumnos con más de 1 año de asistencia a preprimaria
			1993-2015	1993-2015	1993-2015	1993-2015	1993-2015	2015
Alemania	DEU	Europa	4.6	173.3	267.4	976.9	13.1	90
Australia	AUS	Oceanía	5.5	34.2	676.8	742.7	-	51
Austria	AUT	Europa	5.5	207.2	464.3	1140.1	14.5	89.2
Brasil	BRA	América del Sur	4.9	50.1	220.5	294.5	-	74.2
Bulgaria	BGR	Europa	3.7	99.8	103.1	225.6	11.3	88
Chile	CHL	América del Sur	3.7	76.6	244.3	217.7	20.2	56.1
Colombia	COL	América del Sur	4.2	23.8	190.9	171.5	23.1	31.7
Dinamarca	DNK	Europa	8	364.7	831.5	1300.4	-	93
Eslovaquia	SVK	Europa	4	86.5	165.5	361.6	11.8	85.2
España	ESP	Europa	4.4	157.4	366.1	592.2	-	92
Estonia	EST	Europa	5.5	109.1	317.7	449.3	7	91.8
Finlandia	FIN	Europa	6.4	185.1	538.8	1018.9	11.6	71.8
Francia	FRA	Europa	5.5	246.1	431.8	1008.3	20.2	93
Hungría	HUN	Europa	4.9	140.2	208.5	412.7	11.1	96.8
Irlanda	IRL	Europa	4.8	35.9	752.1	784.8	-	49.1
Islandia	ISL	Europa	6.8	273.2	1009.3	985.8	5.1	96
Italia	ITA	Europa	4.4	166.4	424.6	783.8	13	92.2
Letonia	LVA	Europa	5.4	150.1	254.1	405.2	9.6	90.3
México	MEX	América del Norte	4.6	72.7	277.3	232.5	24.7	81.1
Noruega	NOR	Europa	7.1	282.4	1036.2	1218.3	-	89.5
Perú	PER	América del Sur	3.1	32.9	109.7	87.8	24.7	75.4
Portugal	PRT	Europa	5.1	92.3	437.2	614.7	16.5	27.8
Reino Unido	GBR	Europa	4.9	105.7	516.6	817.7	21.4	66.6
República Checa	CZE	Europa	4.1	119.8	192.1	518.9	13.4	92.7
Suecia	SWE	Europa	6.8	295.7	732.5	987.5	12.3	89.8
Suiza	CHE	Europa	5	115.4	860.6	1177.6	-	80.2
Tailandia	THA	Asia	4.1	37.5	199.7	117.9	-	91

Fuente: elaboración propia en base a OCDE, Banco Mundial, UNESCO y estimaciones propias.

Tabla 10 – Listado de países incluidos y estadística descriptiva de las variables de rendimiento test PISA 2015

País	Código	Región	Test PISA: Matemática			Test PISA: Lectura			Test PISA: Ciencia		
			Nota promedio 2015	% alto rendimiento 2015	% bajo rendimiento 2015	Nota promedio 2015	% alto rendimiento 2015	% bajo rendimiento 2015	Nota promedio 2015	% alto rendimiento 2015	% bajo rendimiento 2015
Alemania	DEU	Europa	505.9	12.94%	39.03%	509.1	11.67%	37.20%	509.1	10.58%	39.74%
Australia	AUS	Oceanía	493.8	11.34%	44.60%	502.9	11.04%	39.42%	509.9	11.19%	39.21%
Austria	AUT	Europa	496.7	12.46%	43.00%	484.8	7.24%	46.01%	495.1	7.72%	44.72%
Brasil	BRA	América del Sur	377.1	0.89%	87.43%	407.3	1.45%	76.00%	400.6	0.67%	81.96%
Bulgaria	BGR	Europa	441.1	4.42%	65.75%	431.7	3.57%	63.51%	445.7	2.89%	63.04%
Chile	CHL	América del Sur	422.6	1.40%	74.83%	458.5	2.26%	58.27%	446.9	1.24%	65.84%
Colombia	COL	América del Sur	389.6	0.31%	87.81%	424.9	0.99%	72.05%	415.7	0.35%	79.62%
Dinamarca	DNK	Europa	511.0	11.66%	35.49%	499.8	6.48%	39.10%	501.9	7.01%	41.72%
Eslovaquia	SVK	Europa	475.2	7.83%	51.24%	452.5	3.46%	57.80%	460.7	3.59%	58.34%
España	ESP	Europa	485.8	7.24%	47.12%	495.5	5.51%	40.62%	492.7	4.98%	44.80%
Estonia	EST	Europa	519.5	14.19%	32.70%	519.1	11.02%	32.21%	534.1	13.54%	28.86%
Finlandia	FIN	Europa	511.0	11.68%	35.38%	526.4	13.72%	28.68%	530.6	14.32%	30.51%
Francia	FRA	Europa	492.9	11.44%	44.13%	499.3	12.51%	40.51%	494.9	7.99%	44.09%
Hungría	HUN	Europa	476.8	8.14%	51.05%	469.5	4.26%	51.93%	476.7	4.60%	51.46%
Irlanda	IRL	Europa	503.7	9.81%	39.05%	520.8	10.73%	31.14%	502.5	7.05%	41.75%
Islandia	ISL	Europa	488.1	10.32%	47.32%	481.5	6.61%	48.10%	473.2	3.76%	54.36%
Italia	ITA	Europa	489.7	10.52%	46.54%	484.7	5.66%	46.37%	480.5	4.08%	50.34%
Letonia	LVA	Europa	482.3	5.16%	49.70%	487.7	4.33%	44.90%	490.2	3.81%	47.06%
México	MEX	América del Norte	408.0	0.33%	83.58%	423.2	0.32%	75.94%	415.7	0.12%	82.45%
Noruega	NOR	Europa	501.7	10.64%	40.67%	513.1	12.23%	35.31%	498.4	7.98%	43.33%
Perú	PER	América del Sur	386.5	0.39%	87.15%	397.5	0.30%	81.20%	396.6	0.12%	86.34%
Portugal	PRT	Europa	491.6	11.43%	45.41%	498.1	7.52%	40.41%	501.1	7.43%	42.78%
Reino Unido	GBR	Europa	492.4	10.64%	44.54%	497.9	9.18%	42.13%	509.2	10.87%	39.97%
República Checa	CZE	Europa	492.3	10.36%	45.02%	487.2	7.88%	45.33%	492.8	7.30%	46.56%
Suecia	SWE	Europa	493.9	10.40%	44.17%	500.1	9.96%	40.10%	493.4	8.50%	45.61%
Suiza	CHE	Europa	521.2	19.25%	33.88%	492.1	7.79%	43.18%	505.5	9.77%	41.29%
Tailandia	THA	Asia	415.4	1.43%	79.91%	409.1	0.32%	81.07%	421.3	0.46%	78.93%

Fuente: elaboración propia en base a OCDE, Banco Mundial, UNESCO y estimaciones propias.

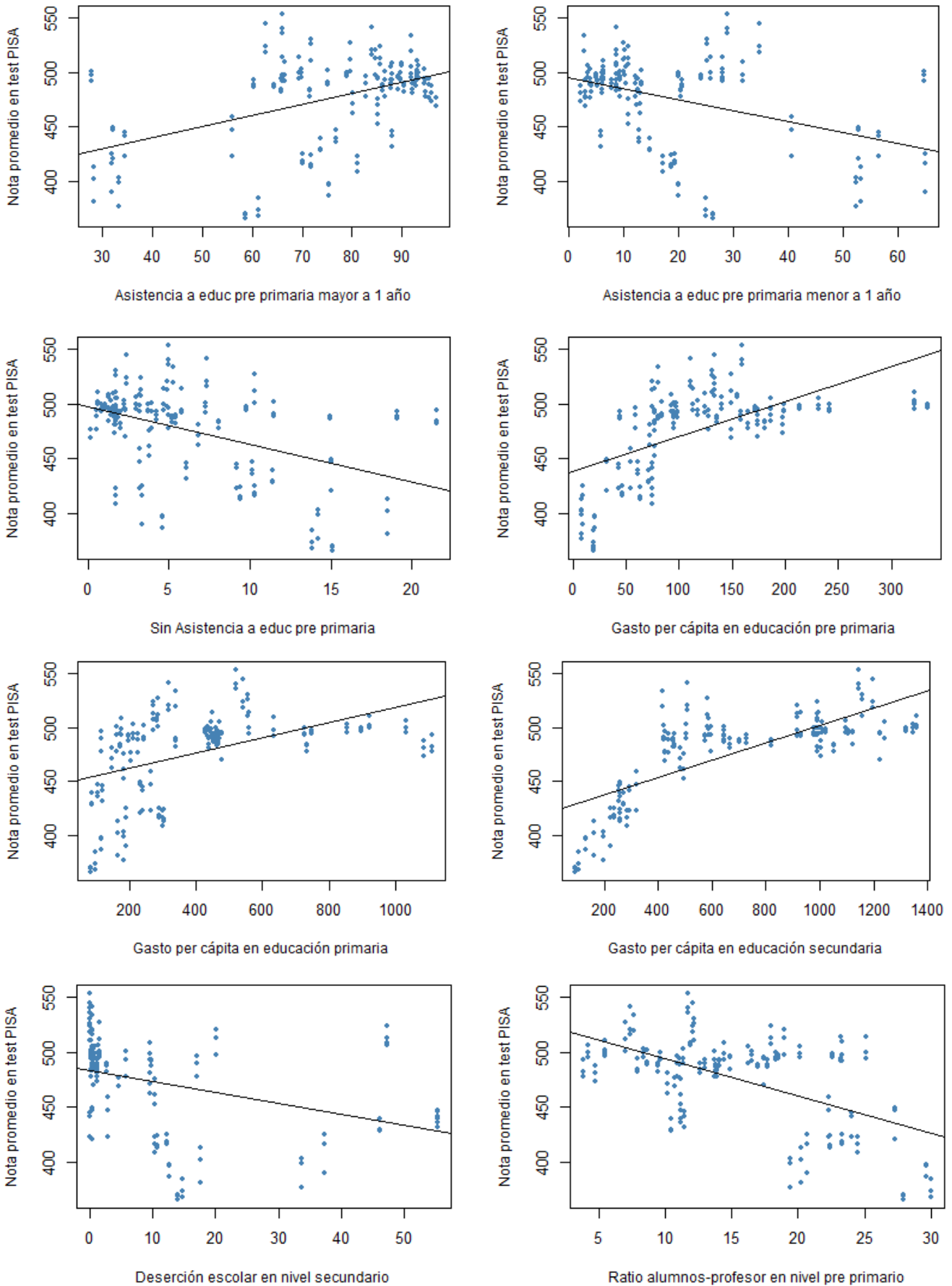
Tabla 11 – Deserción escolar en el nivel secundario

País	Código	Región	Deserción escolar
			promedio en el nivel secundario 2003-2015
Alemania	DEU	Europa	29.37%
Australia	AUS	Oceanía	-
Austria	AUT	Europa	0.54%
Brasil	BRA	América del Sur	26.91%
Bulgaria	BGR	Europa	45.92%
Chile	CHL	América del Sur	0.90%
Colombia	COL	América del Sur	24.26%
Dinamarca	DNK	Europa	0.44%
Eslovaquia	SVK	Europa	13.55%
España	ESP	Europa	23.97%
Estonia	EST	Europa	1.43%
Finlandia	FIN	Europa	0.13%
Francia	FRA	Europa	1.23%
Hungría	HUN	Europa	4.57%
Irlanda	IRL	Europa	0.78%
Islandia	ISL	Europa	0.92%
Italia	ITA	Europa	0.78%
Letonia	LVA	Europa	2.82%
México	MEX	América del Norte	12.20%
Noruega	NOR	Europa	0.48%
Perú	PER	América del Sur	13.72%
Portugal	PRT	Europa	-
Reino Unido	GBR	Europa	-
República Checa	CZE	Europa	7.22%
Suecia	SWE	Europa	0.48%
Suiza	CHE	Europa	3.54%
Tailandia	THA	Asia	-

Fuente: elaboración propia en base a OCDE, Banco Mundial, UNESCO y estimaciones propias.

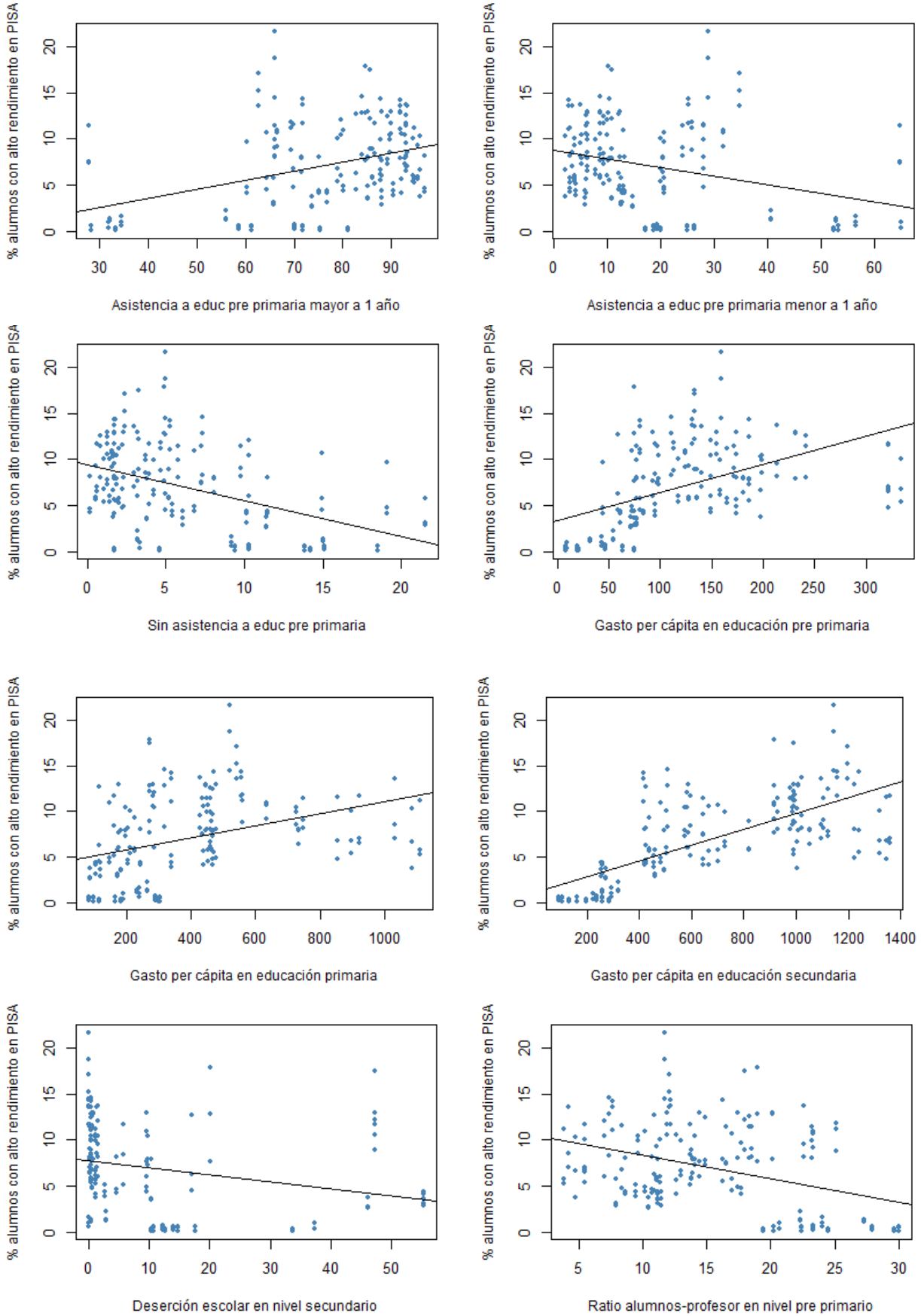
APÉNDICE III: GRÁFICOS ADICIONALES

Gráfico 4 – Nota promedio en pruebas PISA y variables explicativas



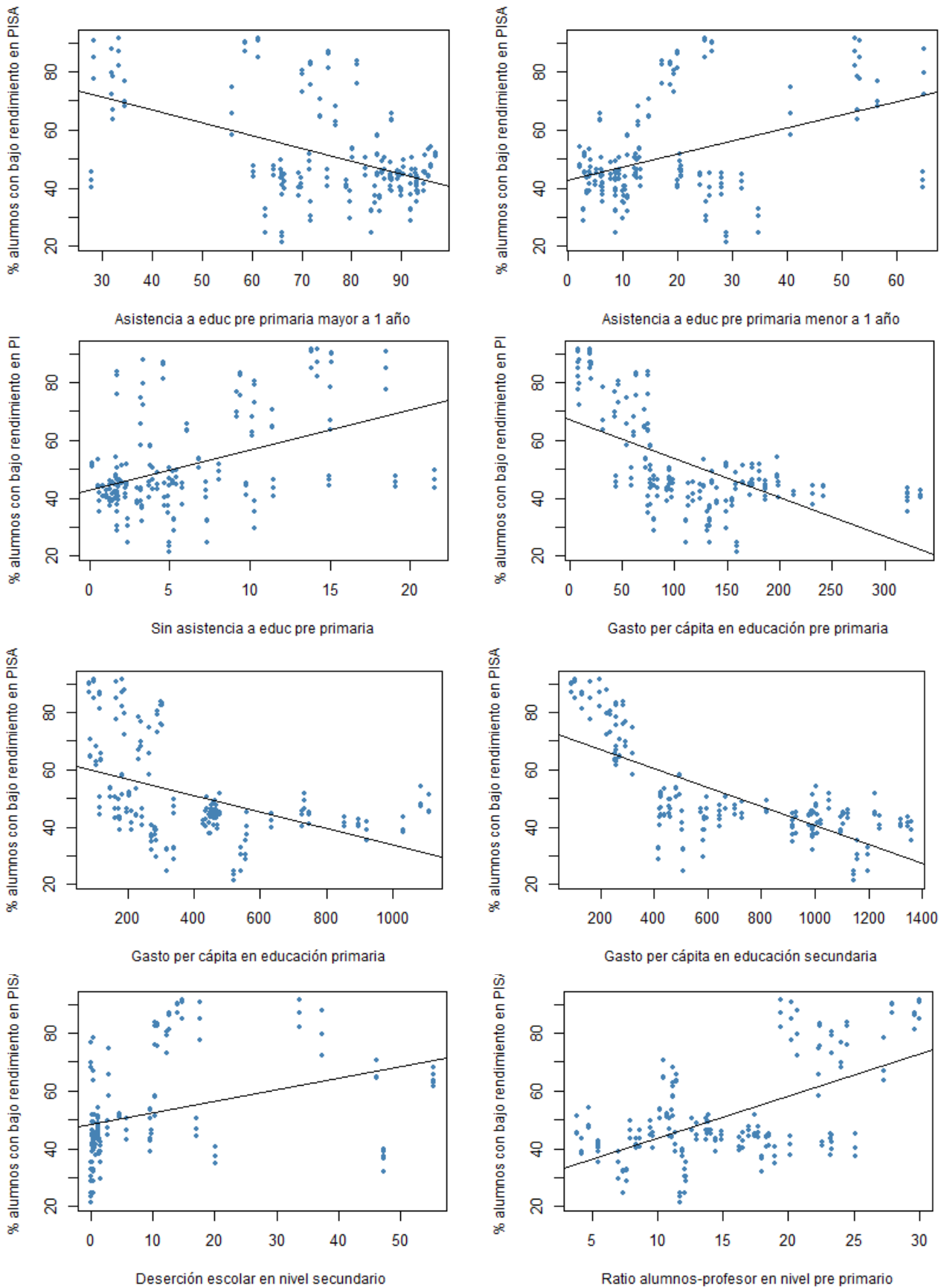
Fuente: elaboración propia en base a OCDE, Banco Mundial, UNESCO y estimaciones propias.

Gráfico 5 – Porcentaje de alumnos con alto rendimiento en pruebas PISA y variables explicativas



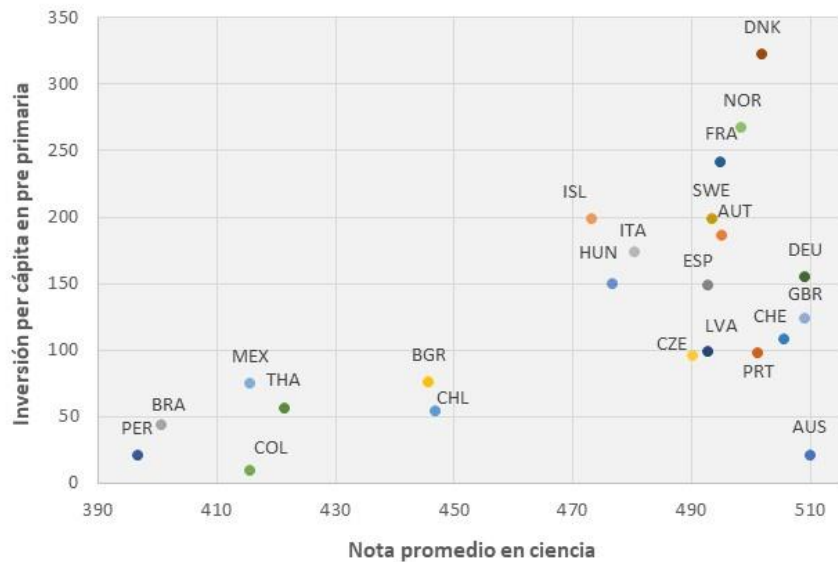
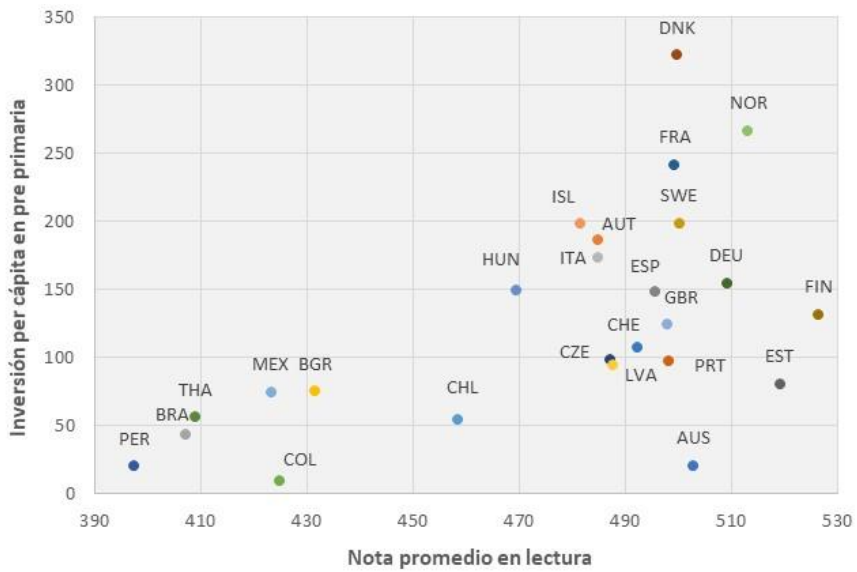
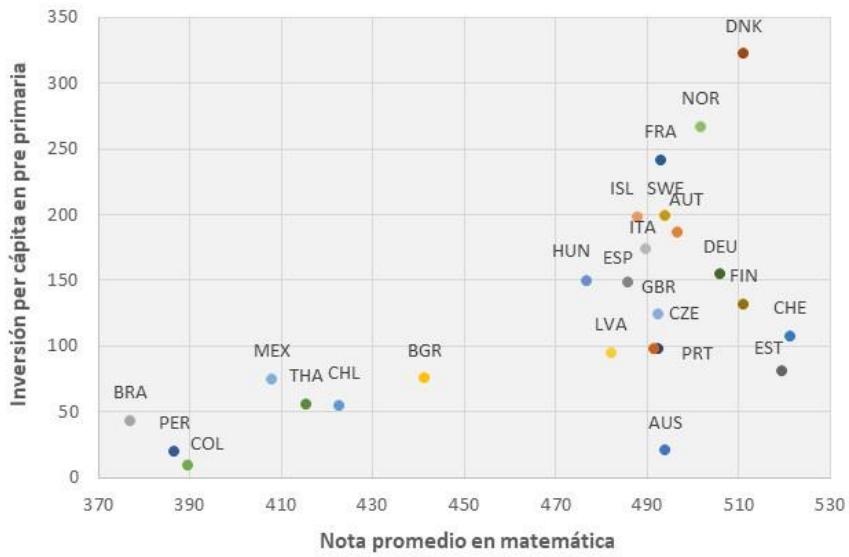
Fuente: elaboración propia en base a OCDE, Banco Mundial, y estimaciones propias.

Gráfico 6 – Porcentaje de alumnos con bajo rendimiento en pruebas PISA y variables explicativas



Fuente: elaboración propia en base a OCDE, Banco Mundial, UNESCO y estimaciones propias.

Gráfico 7 – Gasto en educación preprimaria y notas promedio por materia a nivel país



Fuente: elaboración propia en base a OCDE, Banco Mundial, UNESCO y estimaciones propias.