

# **PROFESIONALIZACIÓN DOCENTE Y CALIDAD DE LA EDUCACIÓN ESCOLAR EN COLOMBIA**

Leonardo Bonilla Mejía  
Luis Armando Galvis

---

Economistas del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER), Banco de la República, sucursal Cartagena. Los autores agradecen las sugerencias de Adolfo Meisel, Laura Cepeda, Andrea Otero y Andrés Sánchez. Jhorland Ayala y José Mola prestaron una asistencia invaluable en el procesamiento de la información. Este capítulo fue publicado en la revista Ensayos sobre Política Económica, vol. 30, núm. 68 de junio de 2012. Las opiniones expresadas no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

El presente capítulo tiene por objetivo evaluar el impacto del nivel de formación de los docentes sobre la calidad de la educación escolar. Como tal, este trabajo se enmarca en la línea de investigación de los determinantes de la calidad de la educación. Se trata de un tema crítico en la medida en que la enseñanza está guiada por los docentes, y lo que se espera es que su adecuada formación o profesionalización ayude a mejorar el desempeño educativo de los alumnos. La educación es a su vez el principal determinante del nivel de ingresos salariales de los individuos —véase, por ejemplo, Mincer, 1974 y Becker, 1993, en relación a los retornos del capital humano— lo cual justifica que este sea un tema que deba ser tenido en cuenta por las políticas educativas de un país en desarrollo como Colombia.

En cuanto a la asociación entre la educación y los logros en el mercado laboral, se puede anotar que esta ha sido ampliamente estudiada a partir de microdatos en una gran cantidad de países (Card, 1999; Cohn y Addison, 1998; Mincer, 1974; Psacharopoulos, 2004). En el caso colombiano son numerosos los trabajos que han encontrado que el nivel educativo es el principal determinante del ingreso salarial (Psacharopoulos y Vélez, 1992). Además, en un estudio de Londoño (1995) se encontró que el capital humano fue la principal causa de las oscilaciones en los niveles de desigualdad en el ingreso en Colombia durante la segunda mitad del siglo XX. Estudios más recientes confirman estos resultados, y muestran que la educación también es el principal determinante de las diferencias regionales en el ingreso del país (Bonilla, 2011; Vélez *et al.* 2004).

La mayor parte de la literatura empírica, incluidos los estudios mencionados, se ha concentrado en el número de años de educación, en gran medida porque es la información que está disponible. Sin embargo, ha venido creciendo el interés por medir la calidad de la educación y su impacto sobre los ingresos laborales y sobre otras medidas de bienestar, encontrándose que la calidad es tan importante como la cantidad (Barro, 2001; Behrman y Birdsall, 1983; Hanushek y Kimko, 2000). Lo anterior ha llevado a un gran número de investigadores económicos a concentrarse en los determinantes de la calidad de la educación, medida con el rendimiento de los estudiantes en las pruebas estandarizadas Saber 11<sup>1</sup>, un tema que crece rápidamente en Colombia en la medida en que hay cada vez más y mejor información.

---

<sup>1</sup> El Saber 11, empleado en este capítulo, es un examen estandarizado aplicado a los estudiantes de último grado de educación secundaria, el cual evalúa de diez componentes, a saber: biología, física, química, matemáticas, lenguaje, geografía, historia, filosofía y ciencias sociales, además de idioma extranjero.

Son relativamente pocos los estudios que han abordado el tema de la formación docente en Colombia, entre los cuales se destaca el de Gaviria y Barrientos (2001) quienes encuentran que para el año 1999 en las instituciones oficiales o públicas de Bogotá la mayor formación académica de los docentes no se traduce en mejores resultados de los estudiantes, mientras que en el sector privado ello sí ocurre. En el presente capítulo se evalúa el impacto del grado de profesionalización de los docentes sobre los resultados de los alumnos en las pruebas Saber 11 en todo el país, usando los microdatos provistos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). Dado que pueden existir problemas de endogeneidad entre el nivel de formación de los docentes y la calidad educativa, se emplean regresiones por variables instrumentales (VI) las cuales permiten identificar los efectos del grado de calificación de los docentes. Entre los instrumentos empleados están el tamaño de las instituciones educativas, el gasto público en educación y la incidencia del Nuevo Estatuto Docente. Vale la pena resaltar que los dos últimos son instrumentos que no se han usado en los análisis de la calidad de los docentes y de la educación en Colombia.

El capítulo se compone de seis secciones, aparte de esta introducción. La primera, menciona la literatura relevante para el problema estudiado; en particular se revisan diferentes enfoques en el tratamiento de la calidad de los docentes y sus efectos sobre el rendimiento de los estudiantes. La segunda expone las estadísticas empleadas y sus respectivas fuentes. En la tercera, se describen las variables utilizadas y se analizan las brechas observadas en la formación de los docentes. En la cuarta sección se explica la metodología empleada y su justificación en el marco del análisis de la calidad educativa. En el quinto se muestran los resultados de los modelos. La última sección presenta una discusión de los resultados.

## **1. PROFESIONALIZACIÓN DOCENTE Y DESEMPEÑO ESTUDIANTIL**

La literatura empírica internacional ha encontrado una asociación positiva entre la calidad de los profesores y los resultados en el desempeño de los estudiantes. Por ejemplo, Sanders y Rivers (1996) mostraron que, si se asignaran dos estudiantes a dos profesores, uno con alta y el otro con baja calidad, los resultados en su desempeño variarían en más de 50 puntos porcentuales (pp) dentro de los tres años siguientes. También, encontraron que los aumentos en la efectividad de los docentes afectaban principalmente a los educandos que tienen bajo rendimiento. Darling-Hammond (2000), por su parte, encuentra que la calificación y certificación de los profesores son los factores más importantes que explican los resultados en matemáticas y lenguaje.

En la misma línea, Nye, Konstantopoulos y Hedges (2004) plantean la existencia de problemas ocasionados por la endogeneidad en la selección del colegio por parte de los padres, pues las familias de mejores recursos tienden a seleccionar

el colegio con base, por ejemplo, en la calidad de los profesores. Así mismo, dentro de las instituciones los alumnos son asignados a algunos profesores de acuerdo con algunas características, como su rendimiento, lo cual puede llevar a que la posible causalidad entre la calidad de los profesores y el rendimiento de los estudiantes resulte sesgada. Para superar estos problemas, los autores emplean un experimento donde los profesores y estudiantes se asignaron aleatoriamente, encontrándose que la calidad de los docentes influye en mayor grado sobre el desempeño de los estudiantes que, por ejemplo, variables como raza, estatus socioeconómico y colegio. La base de datos empleada proviene del experimento que se conoce como el *Student Teacher Achievement Ratio* (STAR) o también como el *Tennessee Class Size Experiment*, estudiado por Krueger (1999) para evaluar el impacto del tamaño de la clase en el rendimiento de los estudiantes.

Igualmente, Rockoff (2004) reporta resultados positivos de la educación de los profesores sobre los logros estudiantiles. El aporte del autor se basa en el uso de datos de panel que permiten aislar otros efectos del salón de clase, en la medida en que se puede evaluar el desempeño de un profesor en múltiples de estos espacios y conocer cuáles son los efectos fijos atribuibles al docente. Sus resultados muestran que una desviación estándar en la calidad de los profesores aumenta el logro de los estudiantes en 0,20 desviaciones estándar en lenguaje y en 0,24 desviaciones estándar en matemáticas.

Clotfelter, Ladd y Vigdor (2007) plantean que aún existe debate en relación con la causalidad entre la formación de los educadores y el desempeño de los estudiantes. Resaltan que en la literatura empírica se ha encontrado que aumentos en la calidad docente están asociados a un incremento en el rendimiento en matemáticas y, en menor grado, en lenguaje. Para aportar en la discusión, los autores analizan un período de diez años con información detallada de los profesores, sus credenciales y sus estudiantes, además del desempeño de estos últimos. Los resultados del ejercicio empírico muestran que la experiencia y la calidad de los profesores tienen efectos positivos sobre el rendimiento en matemáticas, los cuales son mayores que los que representan el tamaño de la clase o el perfil socioeconómico de los alumnos.

También, existen estudios menos optimistas en cuanto a la relación entre las características de los profesores y el desempeño de los estudiantes, entre los cuales se destaca Hanushek (1971). Sus resultados indican que la experiencia de los docentes y su calificación no afectan los puntajes alcanzados en las pruebas por los estudiantes, sugiriendo la existencia de problemas en la manera como operan las escuelas, las cuales pueden ser ineficientes. El autor advierte, no obstante, que dichos resultados son muy específicos para la muestra empleada, correspondiente al sistema educativo de California en el año 1969, con 1.061 educandos de segundo y tercer grado.

En la misma línea de las conclusiones de Hanushek (1971), en Colombia el trabajo más influyente relacionado a la formación de los docentes y su relación

con el desempeño académico es el de Gaviria y Barrientos (2001). Los autores analizan los resultados de las pruebas de Bogotá aplicadas por el Icfes, encontrando que ni el nivel de formación de los docentes ni la infraestructura redundan en los resultados de los alumnos en las instituciones oficiales, pero sí lo hace en las privadas. La conclusión a la que llegan los autores es que las deficiencias en la calidad de la educación pública están asociadas con un problema de incentivos, con la estructura organizacional, las prácticas pedagógicas y en menor medida, con la disponibilidad de recursos.

Empleando datos más agregados, Melo (2005) llega a conclusiones similares: en efecto, la autora encuentra que los aumentos en las transferencias de recursos a las autoridades regionales para el gasto público en educación no siempre se traducen en mejoras en la calidad educativa. De hecho, las mayores transferencias del gobierno central incrementaron los indicadores de cobertura, pero con efectos negativos sobre la calidad. Según Melo (2005), estos resultados revelan que existen altos niveles de ineficiencia en algunas regiones, tal vez por la incapacidad institucional y la falta de sistemas de incentivos, tanto para las entidades territoriales, como para las instituciones y los docentes.

## **2. DATOS Y ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS**

La información analizada en este documento proviene de dos fuentes principales: el DANE y el Icfes. Con base en la información recolectada por el primero en el año 2009 (formulario C-600) se calculó la relación del número de estudiantes por docente en aquellos planteles educativos que ofrecen educación secundaria y media en los municipios. Esta investigación se centra en las instituciones educativas públicas y privadas, pero debido a que ellas pueden contar con varias sedes y diferentes jornadas, la unidad de análisis será la sede-jornada, que en adelante se denominará sede.

De cada sede se calculó el número de estudiantes matriculados en secundaria y media, así como el número de docentes que enseñan principalmente en esos niveles educativos de acuerdo con su último nivel educativo alcanzado. Con ello se construyeron indicadores del grado de profesionalización de la planta docente en cada sede. Así, se obtuvo el número de docentes cuyo último nivel educativo es profesional o más, con posgrado o formación pedagógica, y el número de profesores cobijados con el Nuevo Estatuto Docente. La disponibilidad de estas estadísticas permite construir indicadores como el número de estudiantes por profesor, que es ampliamente utilizado en la literatura internacional sobre calidad de la educación (Hanushek, 1997). Esta variable se asocia con mejores resultados educativos en tanto que hay un mayor sentido de pertenencia por parte de los estudiantes, y los profesores pueden conocer mejor a sus pupilos (Stiefel *et al.*, 2000).

Para el análisis de las instituciones oficiales se calculó, además, el presupuesto usado en dichos establecimientos, que comprende el total del gasto e inversión en personal del sector educativo, incluyendo los recursos provenientes del Sistema General de Participaciones (SGP) y los propios del 2009. La fuente empleada en este aparte son los datos municipales del Sistema de Información para la Captura de la Ejecución Presupuestal (Sicep), del Departamento Nacional de Planeación (DNP). Este instrumento compila información de ejecución de gastos de inversión y de funcionamiento, tanto municipales como departamentales. En los casos de municipios que tienen Secretaría de Educación, también denominados municipios certificados, se utilizaron los datos directamente reportados por la entidad territorial. Para los demás, dado que no se cuenta con estadísticas detalladas, se supuso que el presupuesto de cada secretaría de educación departamental se distribuye en proporción al número de estudiantes matriculados y se agregaron los recursos propios destinados a este rubro reportado por cada municipio.

Finalmente, las bases de datos de las Pruebas Saber 11 se cruzaron con los registros de la institución y sede ingresadas en el formulario C-600 del DANE. En algunos casos se emplearon las llaves del Icfes, y, para los que no existe llave, se realizaron cruces por nombre de la sede, jornada y municipio. De esta manera, de las 12.389 sedes de la base C-600, se cruzaron 4.179 con 211.389 estudiantes que presentaron las pruebas Saber 11.

De la base de datos mencionada se descartaron las jornadas nocturna y fin de semana, quedando un total de 12.273 sedes (Cuadro 1), por lo que en dichas jornadas los estudiantes son en promedio más adultos y trabajan, por lo cual los resultados académicos no son estrictamente comparables con los de la jornada diurna. Se observa que las sedes cuentan con una planta docente que en su mayoría alcanza al menos el nivel profesional (87%). Además, el 77% de los maestros ha estudiado carreras relacionadas con pedagogía, mientras que solo cerca del 21% tiene formación de posgrado.

En cuanto al Nuevo Estatuto Docente de Profesionalización, pocas instituciones han incorporado profesores regidos por dicho estatuto; de hecho, solo un 21,6% de los profesores están dentro de esa categoría. Además, si se analizan en detalle las cifras, se encuentra que un 32% de las instituciones estudiadas no presenta ningún profesor cobijado por el Nuevo Estatuto Docente.

La muestra, de acuerdo con los estudiantes que presentaron las pruebas Saber 11, tiene una mayor representación del género femenino, que participa con un 54% (Cuadro 2). Solo el 6% está representada por los estudiantes que pertenecen a una etnia: 3% son afrodescendientes y 3% indígenas. Para el caso de los indígenas, dicha participación es consistente con el porcentaje de su población en el total nacional; no obstante, para los grupos afrodescendientes ese porcentaje no es comparable al 10,6% reportado (DANE, 2007). Altas tasas de deserción

pueden ser la causa de este fenómeno, o simplemente que la cobertura educativa para dichos grupos no garantiza una participación similar a lo que representan como colectivo étnico en el país.

**CUADRO 1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS POR INSTITUCIÓN Y MUNICIPIO**

	VARIABLE	OBSERVACIONES	MEDIA	DESVIACIONES ESTÁNDAR
Grado de profesionalización	Profesionales o más	12.273	87,65	(24,01)
	Posgrado	12.273	20,99	(27,08)
	Formación pedagógica	12.273	77,22	(28,38)
Institución	Porcentaje de docentes en Nuevo Estatuto	12.273	21,64	(25,95)
	No oficial	12.273	0,24	(0,43)
	Docentes por cien alumnos	12.273	6,63	(8,06)
	Jornada completa	12.273	0,27	(0,45)
	Examen en marzo	12.273	0,14	(0,35)
	Género mixto	12.273	0,97	(0,17)
	Directivos por cien alumnos	12.273	3,22	(5,38)
	Consejeros por cien alumnos	12.273	0,23	(0,76)
	Personal médico por cien alumnos	12.273	0,06	(0,50)
	Tutores por cien alumnos	12.273	0,10	(1,14)
Municipio	Certificado	1.099	0,04	(0,20)
	Población (en miles)	1.096	37,78	(235,49)
	Porcentaje urbano	1.096	40,9	(23,67)
	Porcentaje de NBI	1.096	45,28	(20,65)
	Porcentaje de analfabetismo	1.093	17,93	(6,84)
	Porcentaje de homicidios	1.095	57,55	(56,83)
	Desempeño fiscal	1.074	61,97	(8,28)

Nota: NBI: necesidades básicas insatisfechas.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

En relación con el contexto socioeconómico familiar, cabe mencionar que los individuos de la muestra provienen de hogares donde en su mayoría la madre ha alcanzado como máximo el grado de secundaria. Solo un 11% reporta que la madre alcanzó un nivel de posgrado. Por otro lado, la composición según el nivel de ingresos está concentrada en los estratos medios de la distribución, pues 29% de los individuos señala que su familia devenga entre uno y dos salarios mínimos, y 43% entre dos y tres salarios mínimos.



**CUADRO 2. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS POR ESTUDIANTE**

	VARIABLE	OBSERVACIONES	MEDIA	DESVIACIONES ESTÁNDAR
Individuo	Promedio Saber 11	463.951	44,86	(5,16)
	Puntaje matemáticas	463.951	44,72	(10,01)
	Puntaje lenguaje	463.951	46,8	(6,75)
	Ln(promedio Saber 11)	463.951	3,8	(0,11)
	Ln(puntaje matemáticas)	463.761	3,78	(0,23)
	Ln(puntaje lenguaje)	463.782	3,84	(0,15)
	Rural	463.947	0,21	(0,41)
	Edad	463.941	17,61	(2,36)
	Mujer	463.951	0,54	(0,50)
	Afro	463.951	0,03	(0,17)
	Indígena	463.951	0,03	(0,16)
	Integrantes familia	463.950	4,96	(1,84)
	Estudiante que trabaja	461.921	0,07	(0,26)
Educación de la madre	Primaria	452.731	0,35	(0,48)
	Secundaria	452.731	0,44	(0,50)
	Técnico	452.731	0,06	(0,24)
	Profesional	452.731	0,11	(0,31)
	Posgrado	452.731	0,02	(0,14)
Ingreso del hogar (SMMLV)	Menos de 1	463.950	0,29	(0,45)
	Entre 1 y 2	463.950	0,43	(0,49)
	Entre 2 y 3	463.950	0,15	(0,36)
	Entre 3 y 5	463.950	0,08	(0,26)
	Entre 5 y 7	463.950	0,03	(0,16)
	Entre 7 y 10	463.950	0,01	(0,11)
	10 o más	463.950	0,02	(0,13)
Valor de la pensión (miles de pesos)	0	354.816	0,67	(0,43)
	Menos de 90	354.816	0,14	(0,35)
	Entre 90 y 120	354.816	0,05	(0,21)
	Entre 120 y 150	354.816	0,03	(0,18)
	Entre 150 y 250	354.816	0,05	(0,22)
	Más de 250	354.816	0,05	(0,23)

Fuente: Icfes (prueba Saber 11, 2009); cálculos de los autores.

Finalmente, cabe anotar que solo el 29% de la muestra reporta proceder de familias que ganan hasta un salario mínimo, muy por debajo del porcentaje de la población que devenga menos de un salario mínimo, correspondiente a casi un 43% de los trabajadores de las encuestas del mercado laboral colombiano (López, 2009). Esto podría sugerir que jóvenes provenientes de hogares que tienen ingresos por debajo del salario mínimo no están alcanzando la educación media, sino que son en su mayoría los individuos de ingresos medios quienes superan dicho nivel educativo.

### 3. MARCO METODOLÓGICO

La mayor parte de la literatura que se ocupa del análisis de la calidad educativa se remite a modelos de regresión para evaluar hipótesis con respecto a sus determinantes. Así, existen ejercicios que emplean métodos para comparar medias de los grupos tratados y los no tratados cuando la asignación a los grupos es exógena y no existen problemas de selección (Angrist Bettinger y Kremer, 2006; Angrist y Lavy, 2009; Krueger, 1999).

Por otro lado, están los métodos que se pueden emplear si existen mediciones sobre la variable de interés en ambos grupos (los que reciben el tratamiento y los que no) antes y después de la intervención. En este caso es importante que la selección para ambos grupos sea exógena, de lo contrario los resultados son sesgados. Tal es el caso del método de diferencias en diferencias, el cual compara la diferencia entre los dos grupos antes y después de aplicar el tratamiento. La diferencia entre las dos diferencias se adjudica al efecto del tratamiento. El ejemplo más citado en este caso es el de Ashenfelter y Card (1985), quienes emplearon datos longitudinales de grupos de individuos que recibieron entrenamiento mediante el *Comprehensive Employment and Training Act* (CETA), y cuyos ingresos fueron evaluados antes y después, y comparados con los que no recibieron el entrenamiento.

Otros métodos aprovechan la ventaja que permite el hecho de que la asignación a cada grupo analizado sea hecha de acuerdo con si los individuos sobrepasan un límite en un indicador o variable de asignación específica. En este caso, el método se conoce como regresión discontinua. Un ejemplo de ello es el ejercicio de Leuven *et al.* (2007), quienes evalúan el impacto de una política del gobierno de Holanda encaminada a proveer fondos adicionales a las escuelas que tuviesen más de 70% de los estudiantes en condición de desventaja por su contexto socioeconómico. De esta manera, se comparan los efectos sobre un grupo de instituciones que están justo por encima del 70% con un grupo que está marginalmente por debajo de dicho límite. La idea es que los no tratados, que están muy próximos al límite, son un buen grupo de comparación con los tratados cercanos.

En el caso que nos concierne, emplear el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) puede tener inconvenientes, dada la existencia de problemas de endogeneidad, según se ha mencionado. En efecto, es posible que existan factores no observados que expliquen simultáneamente el nivel educativo de la planta docente y los resultados de los estudiantes en las pruebas estandarizadas. Por ejemplo, en el caso en que las familias más motivadas busquen colegios con profesores mejor formados, o en que los colegios con la planta docente más educada sean más exigentes en su proceso de selección, se tendrían alumnos doblemente aventajados (o desaventajados), debido a la motivación familiar, las habilidades innatas y al nivel educativo de los docentes. Lo anterior llevaría a estimadores de MCO a sobrevalorar el efecto de la planta docente, generando así un sesgo positivo. También, hay razones para considerar sesgos negativos, por ejemplo, el hecho de que en Colombia hay un mayor nivel de formación docente en las instituciones oficiales. Si esta ventaja relativa que tienen los estudiantes de instituciones oficiales tuviera como contrapartida algunas desventajas que no se observan con el conjunto de covariantes escogidas (como por ejemplo la planta física, la motivación de las familias o los docentes, o los *spillovers* de capital humano), entonces se generarían sesgos negativos.

Una de las alternativas mencionadas para abordar este último problema es que se lograra asignar de forma aleatoria los profesores con diferente grado de calificación entre los colegios, para comparar los de mayor grado de profesionalización con los de menor y evaluar las diferencias en el rendimiento académico de sus estudiantes, un poco en la línea de Nye, Konstantopoulos y Hedges (2004). De esta forma, se trataría el problema de la endogeneidad en la medida en que la asignación de los individuos a un tratamiento sería independiente de los agentes que intervienen en el proceso, y ello configuraría una forma simple de incluir variación exógena en el experimento, de tal manera que se evitarían los sesgos originados por las decisiones de los individuos. Lo anterior apunta a la manera como se evalúa las diferencias entre la calidad de los colegios públicos y los privados, pues la selección de una determinada institución no es independiente de los niveles de calidad que esta ofrece. A causa de ello, los padres con mejores recursos o con hijos mejor preparados escogen la institución con base en el desempeño que muestran, por ejemplo, en las pruebas estandarizadas. En este caso, se requiere de una variación exógena al proceso de selección de la institución, la cual constituye lo que los científicos sociales denominan la estrategia de identificación del efecto causal (Murnane y Willett, 2011).

Dado que dicho tipo de experimento no se ha realizado en Colombia, es necesario emplear otro tipo de estrategias de identificación. En este documento se usan regresiones por variables instrumentales (VI) para identificar el impacto del nivel educativo de los docentes sobre los resultados académicos de los educandos. Este método explota la existencia de variación en los datos observacionales que

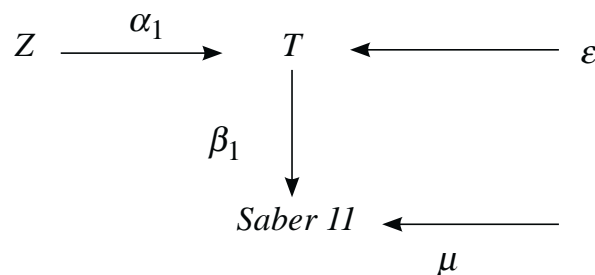
proviene de fuentes que son exógenas a la asociación causal que se desea probar, lo que permite eliminar el sesgo por endogeneidad que surge de que el tratamiento esté correlacionado con la variable de resultado sobre la cual se quiere medir el impacto (Schlotter, Schwerdt y Woessmann, 2011). En este caso, su aplicación consiste en estimar el sistema de ecuaciones de la siguiente manera:

$$T = \alpha_0 + \alpha_1 Z + \alpha_2 X + \varepsilon \quad (1)$$

$$Saber II = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 X + \mu \quad (2)$$

donde *Saber II* es el resultado en dichas pruebas ya sea en el promedio, en matemáticas o en lenguaje; *T* es la variable que indica el grado de profesionalización de los docentes, y *X* es una matriz de variables de control que pueden afectar el rendimiento en las pruebas, como los atributos del individuo, su contexto socioeconómico familiar y los atributos del colegio. El término *Z*, por su parte, corresponde a la variable instrumental que involucra la variación exógena suponiendo que las relaciones causales se presentan como se describen en el Diagrama 1.

**DIAGRAMA 1. EFECTOS CAPTURADOS POR EL MÉTODO DE VARIABLES INSTRUMENTALES**



Fuente: Elaboración de los autores.

El coeficiente  $\beta_1$  representa los efectos causales de *T* sobre los resultados en la prueba *Saber II*, en la medida que cumpla con las condiciones de exogeneidad y relevancia. Para que el instrumento presente relevancia se requiere que  $cov(Z, T) \neq 0$ . Este supuesto es fácilmente verificable, pues consiste en comprobar que el instrumento y la variable endógena están correlacionados. La condición de exogeneidad, por su parte, requiere que se cumpla que, condicionado en los covariantes incluidos,  $cov(Z, \varepsilon) = cov(Z, \mu) = 0$ . Esta segunda condición expresa que el instrumento es independiente de la variable de resultado (en este caso el resultado en la prueba Saber II), condicional en los controles incluidos y que, además, el instrumento afecta la variable de resultados solo a través del mecanismo expresado

en la ecuación 2 (Angrist y Pischke, 2009: 117). En la ecuación 2 se incluye el término  $T$ , que representa la predicción obtenida una vez se obtienen las estimaciones de la ecuación 1, es decir, la primera etapa del modelo. La segunda etapa corresponde, entonces, a la estimación de la ecuación del Saber 11 en función de las variables exógenas. Asimismo, se supone que  $Z$  afecta a la variable de resultado (*Saber 11*) solo a través de su efecto sobre  $T$ , según muestra el diagrama anterior.

Dado que las distintas variables de tratamiento evaluadas son continuas, el coeficiente que las acompaña se interpreta como la *respuesta causal promedio*, equivalente a la suma ponderada de las respuestas causales, ante un cambio unitario en el grado de profesionalización (tratamiento) de los individuos, cuyo nivel de tratamiento se ve afectado por los instrumentos (Angrist e Imbens, 1995).

#### **4. DETERMINANTES DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES E IMPACTO SOBRE LOS RESULTADOS EN LAS PRUEBAS SABER 11**

Los ejercicios econométricos que se presentan tienen como objetivo medir el impacto del nivel educativo de los docentes sobre los resultados de los alumnos en las pruebas Saber 11. Para responder esta última pregunta se emplean regresiones por VI, ya que existen razones para creer que la variable de tratamiento es endógena, tema que se profundizará más adelante. En el análisis empírico se utilizan microdatos y se explota la mayor variabilidad que se encuentra al detallar por municipios, e incluso por instituciones educativas.

En un principio, se emplea el tamaño del colegio como VI del grado de profesionalización docente. Se supone que colegios de mayor tamaño de planta también cuentan con mayor grado de profesionalización, pero que dicha correspondencia no afecta los resultados individuales de los alumnos. Algunas de las razones por las cuales este instrumento podría no ser válido, se darían en el caso en que, por ejemplo, padres más motivados por la educación de sus hijos puedan matricularlos en instituciones que ofrezcan un esquema más personalizado. Por esta razón, se incluye la variable *docentes por cien alumnos*, que no es más que la variable usada en la literatura internacional para dar cuenta del tamaño promedio del salón de clase. Con ello, si existen instituciones donde se provean esquemas más personalizados, se controla por dicho factor para mantener la validez del instrumento.

Al final de la sección se emplea el esquema de VI y se contrastan los resultados anteriores usando dos instrumentos distintos: el gasto público en personal educativo y la implementación del Estatuto de Profesionalización Docente del año 2002. Para el caso del gasto per cápita por municipio, la validez del instrumento depende de que este solo afecte los resultados de los estudiantes mediante su efecto sobre la contratación de docentes. El instrumento podría fallar en caso

de que los padres con mayor motivación, por propender por una mejor educación para sus hijos, migraran hacia las ciudades donde el gasto per cápita en educación fuese mayor. No obstante, hay que anotar que, según los datos del censo de 2005, es posible plantear que dicho fenómeno, si se presenta, no tiene mayor efecto sobre los resultados del ejercicio. Esto porque, según los datos disponibles, solo el 1,1% de los menores de 18 años cambiaron de ciudad de residencia por razones asociadas con el acceso a mejores oportunidades educativas.

El Nuevo Estatuto de Profesionalización Docente, que surge como respuesta a las deficiencias encontradas en la provisión de la educación pública con relación a la privada<sup>2</sup>, podría fallar como instrumento si existiera una relación directa entre los resultados de Saber 11 y la contratación mediante el Nuevo Estatuto. No obstante, la justificación para incluir el grado de adopción de tal estatuto es que esta variable está relacionada con la calidad de los docentes o su grado de profesionalización, mas no directamente con los resultados de Saber 11. Hasta donde se conoce, esta nueva normativa no plantea mayores contrataciones ligadas al resultado en las pruebas Saber 11 (véase, al respecto, la Ley 1278/2002).

En las regresiones se utilizan tres indicadores que dan cuenta del nivel educativo de los docentes. Primero, se emplea el porcentaje de docentes que alcanzan al menos un nivel de formación profesional. Así mismo, se utiliza el porcentaje de profesores con posgrado y, por último, el porcentaje de docentes que tienen formación profesional o de posgrado con énfasis pedagógico. Empero, se da especial énfasis en los profesores que culminan posgrado, por dos razones: primero, esos son los tipos de docentes con los cuales las VI tienen mayor relevancia, de acuerdo con lo planteado en el marco metodológico; segundo, las otras categorías (profesionales y pedagogos) no presentan gran variabilidad. Esto quiere decir que la mayoría de los colegios tienen alto porcentaje de profesores profesionales, los cuales han estudiado una carrera afín a la pedagogía. De todas formas, para efectos de comparación los resultados de profesionales y pedagogos se presentan en los anexos del documento.

---

<sup>2</sup> Los resultados de los colegios públicos presentaban una brecha que, de acuerdo con las investigaciones al respecto, obedecía a la forma como operaban los colegios públicos y los incentivos prevaletes en estos (Gaviria y Barrientos, 2001; Núñez *et al.*, 2002). Con la reforma introducida en el Decreto Ley 1278/2002, se logró aumentar los requisitos para ingresar a la carrera docente, además de reglamentar períodos de prueba, y la modificación de las cláusulas para obtener ascensos. Ello introdujo un nuevo mecanismo de incentivos que se esperaba, haya redundado en la profesionalización de los docentes y en la calidad de la enseñanza impartida.

#### 4.1 IMPACTO SOBRE LOS RESULTADOS ACADÉMICOS DE LOS ESTUDIANTES

A continuación se busca medir el impacto del nivel educativo de la planta docente y, en particular, del porcentaje de docentes con posgrado, sobre el desempeño académico de los alumnos. Para esto se usan las variables de institución y municipio ya mencionadas, y además se incorpora un conjunto de covariantes del estudiante y de la familia: la edad, el género, el área en que habita (1 si es rural), la pertenencia a grupos étnicos, el número de integrantes del hogar, la situación laboral del estudiante, la educación de la madre, el ingreso del hogar, el valor de la pensión escolar, el ingreso inferior a un salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV) y el no pago de pensión. Se mide el desempeño individual con el promedio de los siete componentes básicos de las pruebas Saber 11 de 2009. También, se replican los ejercicios con los resultados en las pruebas de matemáticas y lenguaje para evaluar la robustez de los resultados.

En todas las regresiones se estiman errores corregidos por efectos *cluster* por sede/jornada, ya que los datos de los estudiantes están anidados en los colegios y estos, a su vez, en los municipios. Cabe anotar que, para el análisis de regresión, el anidamiento de los datos puede traer problemas por cuanto las observaciones no son independientes, pero estos inconvenientes son principalmente asociados a la eficiencia de los estimadores. En este documento nos interesa corregir los posibles sesgos que existen a causa de la endogeneidad entre la calidad de los colegios y el grado de profesionalización de los maestros. Aunque las interacciones entre diferentes niveles no se logran capturar con un modelo MCO, en la literatura aplicada se ha mostrado que en un modelo de regresión simple con dos niveles de anidamiento, por ejemplo, las estimaciones por MCO no difieren sustancialmente de las de un modelo multinivel, pero los errores estándar del último son mucho más amplios. La corrección de errores estándar por métodos de *cluster* es una buena aproximación para obtener inferencia confiable (Bickel, 2007).

Para iniciar, se presentan los resultados que se obtendrían al estimar el modelo por MCO. En el Cuadro 3 se muestran los resultados de estas estimaciones, usando el promedio obtenido por los estudiantes en las pruebas básicas en las instituciones oficiales y no oficiales. Como puede verse, el nivel educativo de los docentes tiene una relación directa con el desempeño de los alumnos, pues el porcentaje de profesores con posgrado muestra un signo positivo. Este resultado se mantiene si se miran otros niveles de profesionalización de los docentes, siendo ligeramente inferior el coeficiente en el caso de los educadores profesionales con formación pedagógica, que alcanza un coeficiente de 0,02% (ecuación 2 en el Anexo 3). De la misma manera, son mejores los resultados de los educandos de instituciones no oficiales, de jornada completa, no mixtos, con mayor número de personal médico por alumno y que presentan el examen en marzo.



**CUADRO 3. ESTIMACIONES POR MCO DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11 EN TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009**

	VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO	COEFICIENTE	ERROR ESTÁNDAR
Institución	Porcentaje de docentes con posgrado	0,0003 ***	(0,000)
	Docentes por cien alumnos	-0,000	(0,000)
	No oficial	0,017 ***	(0,003)
	Jornada completa	0,016 ***	(0,002)
	Examen en marzo	0,011 ***	(0,003)
	Género mixto	-0,021 ***	(0,003)
	Directivos por cien alumnos	-0,000	(0,000)
	Consejeros por cien alumnos	-0,004 **	(0,002)
	Personal médico por cien alumnos	0,012 ***	(0,004)
Tutores por cien alumnos	-0,003 *	(0,002)	
Municipio	Certificado	0,000	(0,003)
	Población (en miles)	0,000	(0,000)
	Porcentaje urbano	-0,000 ***	(0,000)
	Porcentaje de NBI	-0,000 ***	(0,000)
	Porcentaje de analfabetismo	-0,000 *	(0,000)
	Porcentaje de homicidios	-0,000 ***	(0,000)
	Desempeño fiscal	0,001 ***	(0,000)
Individuo	Rural	-0,012 ***	(0,001)
	Edad	-0,009 ***	(0,000)
	Mujer	-0,021 ***	(0,001)
	Afro	-0,039 ***	(0,003)
	Indígena	-0,007 ***	(0,002)
	Integrantes de la familia	-0,002 ***	(0,000)
	Estudiante que trabaja	-0,008 ***	(0,001)
Educación de la madre	Primaria	0,003	(0,002)
	Secundaria	0,012 ***	(0,002)
	Técnico	0,039 ***	(0,002)
	Profesional	0,045 ***	(0,002)
	Posgrado	0,068 ***	(0,003)



**CUADRO 3. ESTIMACIONES POR MCO DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11 EN TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009** (CONTINUACIÓN)

VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO		COEFICIENTE	ERROR ESTÁNDAR
Ingreso del hogar (SMMLV)	Entre 1 y 2	0,006 ***	(0,001)
	Entre 2 y 3	0,019 ***	(0,001)
	Entre 3 y 5	0,031 ***	(0,001)
	Entre 5 y 7	0,041 ***	(0,003)
	Entre 7 y 10	0,052 ***	(0,003)
	10 o más	0,074 ***	(0,004)
Valor pensión (miles de pesos)	Menos de 90	0,004 *	(0,002)
	Entre 90 y 120	0,004	(0,003)
	Entre 120 y 150	0,012 ***	(0,003)
	Entre 150 y 250	0,025 ***	(0,004)
	Más de 250	0,059 ***	(0,005)
Constante	3,954 ***	(0,013)	

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

2. Tamaño de muestra: 211.389 individuos, 4.179 *clusters*.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (Formulario C-600); cálculos de los autores.

Entre los factores que indican un mejor resultado por municipio están las menores tasas de urbanización, pobreza, analfabetismo, homicidio y el mejor desempeño fiscal. En cuanto al individuo y la familia, se observan resultados mejores entre quienes habitan en zonas urbanas y son hombres jóvenes que no pertenecen a ninguna minoría, no trabajan y cuya familia es poco numerosa y cuenta con mayor capital humano y físico. Los resultados son relativamente similares cuando se comparan con los de las pruebas de matemáticas y lenguaje, presentados en el Anexo 1. Entre las diferencias, vale la pena mencionar que el efecto del nivel educativo de los docentes es mayor en matemáticas que en el promedio y que en lenguaje. Este último resultado es compatible con la evidencia empírica mostrada por Rockoff (2004).

Aunque en gran parte de los resultados mostrados el modelo de MCO muestra deducciones coherentes, dados los problemas de endogeneidad mencionados, dichos resultados pueden estar sesgados, por lo que en los siguientes ejercicios se emplean regresiones por VI<sup>3</sup>. Las regresiones por VI se estiman por el método general de momentos en dos etapas, que generan estimadores eficientes en

<sup>3</sup> Todas las regresiones y pruebas se hacen con el módulo *ivreg2* de Stata (Baum, Schaffer y Stillman, 2010).

presencia de errores *cluster*<sup>4</sup>. Junto con los coeficientes y sus respectivas pruebas de significancia individual, se reportan tres pruebas de especificación: la primera es la de Hausman de endogeneidad del tratamiento<sup>5</sup>. Las otras dos son las Chi y F de Angrist y Pischke de instrumentos excluidos, que contrastan la identificación (instrumentos relevantes) y la debilidad de los instrumentos, respectivamente<sup>6</sup>.

La primera alternativa que se explora, es tomar el número de matriculados en los niveles educativos de secundaria y media como variable instrumental. Se supone que el número de estudiantes matriculados, que es una *proxy* del tamaño de la institución, está positivamente relacionado con el nivel de calificación de los docentes (por economías de escala, por ejemplo) pero no afecta de manera directa el desempeño de los estudiantes. Este instrumento se ha empleado previamente en la literatura (Gaviria y Barrientos, 2001).

Como puede verse en el Cuadro 4, en los resultados de la primera etapa el número de estudiantes tiene un efecto positivo y significativo, y con las pruebas F y Chi se observa que se trata de un instrumento relevante, pues se rechaza la hipótesis de que el instrumento no está relacionado con la variable endógena. Además, aquel es robusto por cuanto en todas las especificaciones dicha conclusión se mantiene (Anexo 4). Lo anterior también es consistente con lo observado por institución (Galvis y Bonilla, 2014). En cuanto a los demás coeficientes para institución y municipio, lo que se puede decir es que, en términos generales, los resultados se mantienen, aun cuando al incluir covariantes de alumno y familia algunas variables pierden significancia estadística. Por ejemplo, las instituciones no oficiales siguen mostrando importantes desventajas en todas las medidas de educación de los docentes y, en el caso de la jornada completa, el coeficiente es negativo, pero solo es significativo en el porcentaje de docentes con posgrado y profesionales con formación pedagógica. En cuanto a las variables de individuo y familia, tienen mayor acceso a docentes preparados aquellos que habitan en zonas urbanas, son mujeres y cuyas familias tienen mayor capital humano y físico. Llama la atención que en el caso de los docentes con formación pedagógica los estudiantes afrodescendientes tengan mayor porcentaje de docentes preparados.

---

<sup>4</sup> Además, para obtener matrices de varianza-covarianza de rango completo, se “parcializa” la constante, razón por la cual su coeficiente no se reporta. Para mayores detalles véase Nichols y Schaffer (2007) y Baum, Schaffer y Stillman (2010).

<sup>5</sup> Gibbons y Serrato (2010) muestran que la hipótesis nula de la prueba de Hausman es que el efecto local promedio del tratamiento (LATE, por su sigla en inglés) es igual al efecto promedio del tratamiento (ATE, por su sigla en inglés). Si se rechaza la hipótesis nula se verifica que el tratamiento es endógeno. No rechazar la prueba, sin embargo, no implica exogeneidad del tratamiento.

<sup>6</sup> La hipótesis nula de las pruebas son subidentificación e instrumentos débiles, respectivamente. Para mayores detalles acerca de las pruebas véase Angrist y Pischke (2009).

**CUADRO 4. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11 DE LOS ALUMNOS, TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009**

	PRIMERA ETAPA		SEGUNDA ETAPA	
<b>Estudiantes matriculados</b>	<b>0,008 ***</b>	<b>(0,002)</b>		
Porcentaje de docentes con posgrado (estimado)			0,002 ***	(0,000)
No oficial	-32,520 ***	(2,081)	0,085 ***	(0,017)
Docentes por cien alumnos	-0,059	(0,141)	0,000	(0,000)
Jornada completa	-3,914 ***	(1,449)	0,025 ***	(0,004)
Institución Examen en marzo	-1,427	(1,738)	0,014 ***	(0,004)
Género mixto	-1,889	(2,676)	-0,016 **	(0,006)
Directivos por cien alumnos	0,157	(0,204)	-0,000	(0,001)
Consejeros por cien alumnos	2,799 **	(1,239)	-0,009 ***	(0,004)
Personal médico por cien alumnos	0,380	(2,199)	0,011 *	(0,006)
Tutores por cien alumnos	1,000	(1,248)	-0,005 **	(0,002)
Certificado	2,395	(1,973)	-0,005	(0,005)
Municipio Población (en miles)	-0,001 ***	(0,000)	0,000 **	(0,000)
Porcentaje urbano	-0,128 ***	(0,036)	0,000	(0,000)
Porcentaje de NBI	-0,268 ***	(0,067)	0,000	(0,000)
Porcentaje de analfabetismo	-0,553 **	(0,215)	0,001	(0,001)
Porcentaje de homicidios	-0,097 ***	(0,015)	0,000	(0,000)
Desempeño fiscal	-0,319 ***	(0,095)	0,001 ***	(0,000)
Rural	-4,729 ***	(0,727)	-0,002	(0,003)
Edad	-0,208 *	(0,106)	-0,008 ***	(0,000)
Mujer	0,662 *	(0,343)	-0,022 ***	(0,001)
Individuo Afro	0,870	(2,596)	-0,041 ***	(0,006)
Indígena	-1,096	(1,579)	-0,004	(0,004)
Integrantes de la familia	-0,277 ***	(0,059)	-0,002 ***	(0,000)
Estudiante que trabaja	0,573	(0,560)	-0,008 ***	(0,002)
Primaria	0,748	(0,800)	0,001	(0,003)
Secundaria	1,605 *	(0,829)	0,009 ***	(0,003)
Educación de la madre Técnico	2,490 ***	(0,926)	0,033 ***	(0,003)
Profesional	4,293 ***	(0,911)	0,036 ***	(0,004)
Posgrado	6,264 ***	(1,024)	0,055 ***	(0,005)

**CUADRO 4. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11 DE LOS ALUMNOS, TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009**  
(CONTINUACIÓN)

		PRIMERA ETAPA		SEGUNDA ETAPA	
Ingreso del hogar (SMMLV)	Entre 1 y 2	-0,129	(0,495)	0,006 ***	(0,001)
	Entre 2 y 3	0,484	(0,625)	0,017 ***	(0,002)
	Entre 3 y 5	1,406 *	(0,719)	0,028 ***	(0,002)
	Entre 5 y 7	1,559 *	(0,885)	0,037 ***	(0,003)
	Entre 7 y 10	2,117 **	(1,000)	0,047 ***	(0,003)
	10 o más	3,848 ***	(1,351)	0,065 ***	(0,005)
	Valor de la pensión (miles de pesos)	Menos de 90	7,065 ***	(1,248)	-0,010 **
Entre 90 y 120		3,488 *	(1,816)	-0,003	(0,005)
Entre 120 y 150		-0,117	(1,804)	0,010 **	(0,005)
Entre 150 y 250		-0,266	(2,375)	0,024 ***	(0,006)
Más de 250		2,381	(1,964)	0,054 ***	(0,006)
Constante	89,670 ***	(7,931)			
Chi instrumentos	13,21 ***				
F instrumentos	13,20***				
Hausman			48,291 ***		

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar entre paréntesis.

2. En negrilla aparece la predicción de la variable dependiente de la primera etapa. Tamaño de la muestra: 211.389 individuos, 4.179 clusters.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

En el Cuadro 4 también se muestran los resultados de la segunda etapa de la estimación por VI. Lo primero que debe decirse es que las pruebas de Hausman señalan que el nivel educativo de los docentes es efectivamente endógeno. Al revisar los coeficientes de los profesores con posgrado, se encuentra que es positivo y significativo: aumentar en 1 pp la participación de este nivel de profesionalización docente mejora en 0,2% los resultados en el promedio de la prueba Saber 11. Para los docentes profesionales y con formación pedagógica el impacto frente a un cambio similar es de 1,1%, y 0,6%, respectivamente (Anexo 4). El que estos coeficientes sean mayores que los de MCO implica que en el agregado priman los sesgos negativos. En cuanto a los demás coeficientes, aparte de que pierden importancia algunas de las variables municipales, hay pocos cambios con respecto a las regresiones con MCO (Cuadro 3). Por otro lado, comparando con las pruebas específicas, se encuentra que el impacto sobre matemáticas es mayor al

del promedio, mientras que el de lenguaje es menor, lo cual es consistente con los resultados encontrados en la literatura internacional (Anexo 2).

A primera vista dichos efectos parecieran tener poca significancia en cuanto a su magnitud, pero es importante tener en cuenta las unidades en las que se están midiendo, pues la variable dependiente es el logaritmo del puntaje obtenido, en promedio, en matemáticas y en lenguaje. Para evitar el problema que surge en la comparación con los puntos absolutos obtenidos en la prueba, una alternativa comúnmente usada en la literatura internacional es medir el impacto de un cambio en la composición de la planta docente medido en términos de desviaciones estándar. Para este efecto, considerando que la desviación estándar de la variable *docentes con posgrado* es 27,08, y la desviación estándar de la variable dependiente es 0,11 (Cuadro 1), se puede plantear que un aumento en una desviación estándar en el porcentaje de docentes con posgrado, tiene un impacto de 0,54 desviaciones estándar en el promedio de la prueba Saber 11. Los mismos cálculos para el caso de matemáticas y lenguaje muestran valores iguales a 0,41 y 0,32 desviaciones estándar, respectivamente. Una vez se obtienen los resultados en términos de desviaciones estándar, la comparación con los hallazgos en el contexto internacional se hace más expedita. Por ejemplo, Goldhaber *et al.* (2010) encuentran que un aumento de una desviación estándar en la efectividad de los profesores, como *proxy* de su calidad, tiene un efecto positivo de 0,18 desviaciones estándar en el rendimiento en matemáticas de los estudiantes. Por otro lado, Schochet y Chiang (2010) reportan que un estudiante puede ganar hasta una desviación estándar en matemáticas con cada grado adicional en la enseñanza escolar. Finalmente, Hoxby y Murarka (2009) encuentran que el efecto de asistir a una institución de alta calidad, frente a una de baja, puede alcanzar 0,09 desviaciones estándar por año de enseñanza en matemáticas. Así, los efectos aquí presentados, mirados en contexto, no son nada despreciables.

En el Cuadro 5 se estiman los mismos modelos de MCO y VI dividiendo la muestra entre alumnos de instituciones oficiales y no oficiales. Lo primero que se halla es que, en ambos casos, la relación entre el número de estudiantes matriculados y el nivel educativo de los docentes es importante, pues se rechazan las hipótesis en las pruebas Chi y F, y se obtienen coeficientes significativos al 1%. Con el impacto estimado por VI del nivel educativo de los docentes sobre los resultados en las pruebas, se encuentra que, para el caso de los ejercicios, empleando el porcentaje de docentes profesionales y con formación en pedagogía, estos resultados no se corroboran (Anexo 5). Cabe anotar que el porcentaje de profesionales y con formación en pedagogía tiene poca variabilidad en la muestra, pues en su mayoría las instituciones cuentan con docentes que poseen este grado de formación. Por ello, en este tipo de profesionales los resultados no son tan relevantes, como sí lo son para los que alcanzan posgrado.

**CUADRO 5. ESTIMACIONES POR MCO Y VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS SABER 11, INSTITUCIONES OFICIALES Y NO OFICIALES, 2009**

A. VI (PRIMERA ETAPA) (PORCENTAJE DE DOCENTES )			
No oficial	Estudiantes matriculados	0,005 **	(0,002)
	Chi	4,70 **	
	F	4,76 **	
Oficial	Estudiantes matriculados	0,009 ***	(0,003)
	Chi	9,72 ***	
	F	9,71 ***	
B. MCO Y VI (SEGUNDA ETAPA) (LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO)			
No oficial	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,005 ***	(0,002)
	Hausman	23,19 ***	
Oficial	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,002 ***	(0,000)
	Hausman	30,92 ***	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS)			
No oficial	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,009 ***	(0,004)
	Hausman	29,08 ***	
Oficial	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,003 ***	(0,001)
	Hausman	27,91 ***	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE)			
No oficial	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,003 ***	(0,001)
	Hausman	14,27 ***	
Oficial	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,002 ***	(0,001)
	Hausman	20,82 ***	

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

2. Tamaños de la muestra: 45.642 individuos y 2.929 *clusters* en instituciones oficiales y 165.747 individuos y 1.250 *clusters* en no oficiales. Las regresiones incluyen los demás controles presentados en el Cuadro 4, pero para simplificar no se reportan aquí.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

Cuando se comparan los coeficientes de VI significativos con los respectivos coeficientes de MCO, se tiene que tanto en colegios oficiales como en no oficiales son mayores, lo que significa que en ambos tipos de instituciones priman los sesgos negativos. En cuanto a las diferencias entre los tipos de instituciones, se encuentra que la relación entre el número de alumnos y el nivel educativo de los docentes es mayor en los oficiales; mientras que en el impacto de la educación de los docentes sobre los resultados de los estudiantes sobresalen los no oficiales. Finalmente, el impacto sobre el puntaje en matemáticas continúa siendo el más importante, seguido del promedio y lenguaje.

#### **4.2 INSTRUMENTOS ALTERNATIVOS: INVERSIÓN EN PERSONAL Y ESTATUTO DOCENTE**

En Galvis y Bonilla (2014), quienes hacen un análisis de institución educativa, se muestra que los recursos financieros con que cuentan los establecimientos oficiales son un factor que parcialmente explica las disparidades en la dotación de docentes capacitados entre los municipios del país. A continuación, se utiliza el esquema de VI para evaluar este resultado (Cuadro 6), empleando datos de los estudiantes. Para esto se incluye al gasto municipal en personal educativo por alumno como variable instrumental del nivel educativo de los docentes. Se parte del supuesto de que la inversión en personal educativo no incide directamente sobre los resultados de los estudiantes, pero sí está relacionada con el nivel de educación de los docentes.

Los resultados indican que el gasto en personal educativo tiene siempre un efecto positivo sobre el nivel educativo de los docentes, siendo mucho más alto en el caso de docentes con posgrado, lo cual es consistente con los resultados de Galvis y Bonilla (2014). Por otro lado, se encuentra que en las regresiones del promedio de las pruebas y en las de matemáticas, los coeficientes son positivos y significativos, mientras que en las de lenguaje no parece haber impacto. En las regresiones en que se obtienen coeficientes significativos el sesgo sigue siendo negativo, pero mucho menor al encontrado en las regresiones con un único instrumento. Incluso, las pruebas de Hausman indican que no hay diferencia entre el estimador de MCO y el de VI, lo que implica que el impacto es igualmente válido en instituciones donde el nivel educativo de los docentes no se ve afectado por el tamaño o el gasto<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Recuérdese que no rechazar la prueba de Hausman no implica que el tratamiento sea exógeno – para mayor detalle véase Gibbons y Serrato (2010)–.

**CUADRO 6. ESTIMACIONES POR MCO Y VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS SABER 11 EN INSTITUCIONES OFICIALES, INCLUYENDO EL GASTO MUNICIPAL EN PERSONAL EDUCATIVO COMO INSTRUMENTO, 2009**

A. VI (PRIMERA ETAPA) (PORCENTAJE DE DOCENTES CON POSGRADO)		
Estudiantes matriculados	0,008 ***	(0,003)
Gasto en personal	2,351 ***	(0,275)
Chi	92,10 ***	
F	46,02 ***	
B. VI (SEGUNDA ETAPA) (LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO)		
MCO	0,000 ***	(0,000)
VI (2)	0,000 ***	(0,000)
Hausman	1,013	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS)		
MCO	0,000 ***	(0,000)
VI (2)	0,001 **	(0,000)
Hausman	0,550	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE)		
MCO	0,000 ***	(0,000)
VI (2)	-0,000	(0,000)
Hausman	8,830 ***	

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

2. Tamaño de la muestra: 164.767 individuos y 2.911 *clusters*. Las regresiones incluyen los demás controles presentados en el Cuadro 4, pero para simplificar no se reportan aquí.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

En el siguiente ejercicio (Cuadro 7) se corren las regresiones con el gasto en personal educativo como instrumento, dividiendo la muestra de las instituciones oficiales entre aquellas que se encuentran en municipios certificados (que tienen secretaría de educación propia) y no certificados (que dependen de la secretaría departamental respectiva). Lo que se evidencia es que el gasto en personal docente está positivamente relacionado con el nivel educativo de estos, tanto en los municipios certificados como en los no certificados. En estos últimos no es significativo el efecto del número de estudiantes matriculados. Nótese, además, que en el caso de los certificados, la magnitud del coeficiente de gasto en la primera etapa aumenta de manera importante. Por ejemplo, en el caso de docentes con posgrado, este pasa de 2,3 pp en el conjunto de las instituciones oficiales, a 7,3 pp en los certificados. Para el caso de los docentes profesionales y con formación pedagógica, no se encuentran resultados significativos en los no certificados, y en los certificados,



el gasto es significativo en el caso de los docentes con formación pedagógica, y solo marginalmente en los profesionales (Anexo 7, panel A).

**CUADRO 7. ESTIMACIONES POR MCO Y VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS SABER 11 EN INSTITUCIONES OFICIALES, INCLUYENDO EL GASTO MUNICIPAL EN PERSONAL EDUCATIVO, MUNICIPIOS CERTIFICADOS Y NO CERTIFICADOS, 2009**

A. VI (PRIMERA ETAPA) (PORCENTAJE DE DOCENTES CON POSGRADO)			
Certificado	Estudiantes matriculados	0,007 **	(0,003)
	Gasto en personal	7,344 ***	(0,553)
	Chi	192,34 ***	
	F	96,07 ***	
No certificado	Estudiantes matriculados	0,013 ***	(0,004)
	Gasto en personal	0,896 ***	(0,332)
	Chi	20,25 ***	
	F	10,11 ***	
B. MCO Y VI (SEGUNDA ETAPA) (LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO)			
Certificado	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,001 ***	(0,000)
	Hausman	21,39 ***	
No certificado	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,000	(0,000)
	Hausman	0,00	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS)			
Certificado	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,001 ***	(0,000)
	Hausman	10,51 ***	
No certificado	MCO	0,001 ***	(0,000)
	VI (2)	0,001	(0,001)
	Hausman	0,25	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE)			
Certificado	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,000 ***	(0,000)
	Hausman	5,59 **	
No certificado	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	-0,000	(0,000)
	Hausman	4,69 **	

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.  
2. Tamaño de la muestra: 101.361 individuos y 1.399 *clusters* en municipios certificados, y 63.406 individuos y 1.530 *clusters* en los no certificados. Las regresiones incluyen los demás controles presentados en el Cuadro 4, pero para simplificar no se reportan aquí.  
Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

Pasando al impacto sobre los resultados en las pruebas estandarizadas (Cuadro 7, panel B), se encuentra que en los municipios certificados este es positivo y significativo, mientras que en los no certificados es estadísticamente igual a cero. En los municipios certificados la magnitud del impacto también supera a la estimada para el conjunto de las instituciones oficiales: un aumento de 1 pp en el porcentaje de docentes profesionales (que es la variable con mayor impacto) genera un aumento de 1% en el promedio, 1,5% en matemáticas y 0,08% en lenguaje. También en este grupo crece el sesgo negativo, y las pruebas de Hausman indican que el instrumento es endógeno.

En síntesis, en los municipios certificados hay una mayor relación entre el gasto público en personal educativo y el nivel educativo de los docentes y este, a su vez, tiene un impacto positivo y significativo sobre los resultados de los alumnos. En contraste, en los municipios no certificados este tipo de gasto está relacionado con una menor formación de los docentes, la cual no tiene ningún efecto sobre los resultados en las pruebas. En este caso podría afirmarse que la descentralización en el manejo de los recursos favorece a los municipios certificados, contrario a los no certificados, que generalmente, son municipios pequeños y menos prósperos.

Usando un modelo de VI, en el último ejercicio se busca evaluar si la aplicación del Nuevo Estatuto de Profesionalización Docente de 2002, cuya principal motivación era modificar el esquema de incentivos de los docentes con el fin de mejorar la calidad, ha tenido efectos positivos sobre el nivel educativo de los docentes y, de manera indirecta, sobre los resultados académicos de los estudiantes. Para esto, se explota la variabilidad que surge del hecho de que tal estatuto no se ha adoptado de manera homogénea en todas las instituciones oficiales del país. En otras palabras, la estrategia de identificación consiste en que no todos los colegios han contratado profesores cobijados por el Nuevo Estatuto y, además, suponiendo que el porcentaje de docentes regidos por tal normatividad no afecta los resultados de la calidad educativa de manera directa, sino mediante su efecto sobre la profesionalización docente.

Para las regresiones siguientes se toma el porcentaje de docentes de la institución que se rigen por el Nuevo Estatuto como instrumento de su nivel educativo. La validez de esta variable para instrumentar la profesionalización docente se evalúa en Galvis y Bonilla (2014); no obstante, en los ejercicios econométricos siguientes se presentan los resultados de la primera etapa del modelo, empleando los microdatos para corroborar dicha validez.

Como se mencionó, se supone que el Nuevo Estatuto no afecta de manera directa el rendimiento de los alumnos, pero sí lo hace mediante el nivel educativo de los docentes. En el Cuadro 8 se presentan los resultados de dos especificaciones diferentes del modelo: en la primera se tienen dos instrumentos (número de estudiantes matriculados e incidencia del Nuevo Estatuto) y en la segunda, se agrega el gasto en personal educativo como un tercer instrumento.

**CUADRO 8. ESTIMACIONES POR MCO Y VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS SABER 11 EN INSTITUCIONES OFICIALES, INCLUYENDO COMO INSTRUMENTOS LA INCIDENCIA DEL NUEVO ESTATUTO Y EL GASTO MUNICIPAL EN PERSONAL EDUCATIVO, 2009**

A. VI (PRIMERA ETAPA) (PORCENTAJE DOCENTES CON POSGRADO)			
2 instrumentos	Estudiantes matriculados	0,006 **	(0,003)
	Porcentaje de docentes en Nuevo Estatuto	-0,451 ***	(0,032)
	Chi	205,52 ***	
	F	102,70 ***	
3 instrumentos	Estudiantes matriculados	0,005 **	(0,002)
	Porcentaje de docentes en Nuevo Estatuto	-0,437 ***	(0,032)
	Gasto en personal educativo	2,163 ***	(0,262)
	Chi	295,82 ***	
	F	98,55 ***	
B. VI (SEGUNDA ETAPA) (LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO)			
2 instrumentos	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI	0,001 ***	(0,000)
	Hausman	26,07 ***	
3 instrumentos	VI	0,001 ***	(0,000)
	Hausman	13,627 ***	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS)			
2 instrumentos	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI	0,001 ***	(0,000)
	Hausman	14,818 ***	
3 instrumentos	VI	0,001 ***	(0,000)
	Hausman	6,096 **	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE)			
2 instrumentos	MCO	0,000 ***	(0,000)
	VI	0,001 ***	(0,000)
	Hausman	17,314 ***	
3 instrumentos	VI	0,000 ***	(0,000)
	Hausman	1,023	

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

2. Tamaño de la muestra: 164.767 individuos y 2.911 clusters. Las regresiones incluyen los demás controles presentados en el Cuadro 4, pero para simplificar no se reportan aquí.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (Formulario C-600); cálculos de los autores.

Lo primero que debe señalarse es que la relación entre el Nuevo Estatuto de Profesionalización Docente y el nivel educativo de los profesores es negativa en docentes con posgrado (-0,45) y profesionales con formación pedagógica (-0,14) y no significativa en el caso de profesionales o más. Como se mencionó en Galvis y Bonilla (2014), este resultado puede obedecer a que las instituciones donde se han contratado más profesores con el Nuevo Estatuto sean las que tienen menos dotación de maestros profesionalizados, o que están más rezagadas en este indicador.

Finalmente, el impacto de la profesionalización docente sobre el desempeño en las pruebas Saber 11 es positivo y significativo. Además, las pruebas de Hausman indican que el tratamiento es endógeno. Cuando se emplean dos instrumentos, la magnitud del impacto es sistemáticamente mayor a la encontrada en los ejercicios anteriores; sin embargo, al introducir el tercer instrumento el sesgo tiende a reducirse y los resultados son similares a los de las regresiones en las que los instrumentos eran el número de estudiantes y el gasto en personal educativo.

## 5. DISCUSIÓN

El presente estudio sobre la calidad de la educación escolar ha tenido por objetivo medir la importancia del nivel de formación académica de los docentes en el proceso educativo y evaluar su impacto en el rendimiento de los alumnos en las pruebas estandarizadas. Lo que se halla es que, incluso controlando los efectos asociados con características individuales, del contexto familiar, de los colegios y del municipio, y corrigiendo eventuales problemas de endogeneidad, el grado de profesionalización docente tiene un impacto positivo sobre el desempeño en las pruebas estandarizadas Saber 11.

En una primera aproximación, por medio de MCO se encuentra que el nivel de profesionalización de los docentes tiene un impacto positivo, aunque bajo, sobre el desempeño de los estudiantes en la prueba Saber 11. El efecto es distinto cuando se analizan los resultados de matemáticas y lenguaje, siendo el nivel educativo del docente más importante para la primera materia. Con el fin de corregir posibles problemas de endogeneidad, que pueden sesgar los resultados por MCO, se utilizó el número de matriculados en los niveles educativos de secundaria y media como variable instrumental. En la primera etapa, donde se observa el efecto de las diferentes variables, incluyendo la instrumental sobre el grado de profesionalización docente, los resultados prácticamente se mantienen con respecto a los de MCO. En la segunda etapa, se comprueba la endogeneidad de la variable *nivel educativo de los docentes* y su impacto positivo en el puntaje promedio de matemáticas y lenguaje (especialmente en la segunda). Ahora bien, cuando se divide la muestra por carácter de colegio, se concluye que la planta docente tiene mayor nivel educativo en los colegios oficiales, pero el impacto

que ello tiene sobre el rendimiento en la prueba Saber 11 es mucho menor que en los privados.

En un segundo análisis, donde solo se toman instituciones oficiales, se incluye como variable instrumental el gasto municipal en personal educativo por alumno, encontrando no solo que el instrumento es relevante, sino además, que con su inclusión, el nivel de educación de los docentes no tiene influencia en el rendimiento de los educandos en la prueba de lenguaje, pero sí en el puntaje promedio y en el de matemáticas. Los resultados del ejercicio también muestran que hay diferencias entre municipios certificados y no certificados. Mientras que en los primeros la calificación de los docentes sí incide sobre los resultados de los estudiantes, en los segundos no. La pregunta que naturalmente surge con estos resultados es: ¿qué es lo que están haciendo mejor los municipios certificados?

En este documento no se pretende responder dicho interrogante, pero sí vale la pena formular algunas hipótesis al respecto. Lo primero que hay que anotar es que los municipios certificados son principalmente capitales departamentales, más urbanizadas y con mayores recursos que los municipios no certificados. Ello puede estar marcando una diferencia en términos no solo de los docentes que logran contratar, sino también en otro tipo de recursos complementarios al proceso educativo. Así pues, es más fácil reclutar docentes capacitados en las ciudades grandes (municipios certificados) que en los municipios más pequeños y geográficamente alejados. Además, se podría pensar que las secretarías municipales de educación logran mayor eficiencia que las departamentales, porque actúan en territorios menos extensos y diversos. Un último factor por mencionar es que existe la percepción de que hay mayor control político y ciudadano sobre el funcionamiento de las secretarías municipales de educación comparadas con las departamentales. Las dos últimas hipótesis son coherentes con los planteamientos de Stiglitz (1995) en referencia a la descentralización administrativa: reducir las distancias entre la entidad encargada de proveer los servicios y la población atendida, mejora la eficiencia en la prestación del servicio (Stiglitz, 1995; Hanushek, 1994; Hanushek, Rivkin y Taylor, 1996). Como se anotó, estas son solo algunas hipótesis que valdría la pena evaluar en posteriores trabajos de investigación.

En el último ejercicio se incluye la incidencia del Estatuto de Profesionalización Docente de 2002 como instrumento. Los resultados indican, por un lado, que la profesionalización de los docentes sigue teniendo un impacto positivo sobre las pruebas Saber 11 y, por el otro, que contrario a lo esperado, el Nuevo Estatuto tiene una relación negativa con el promedio de calificación de los docentes. En este punto hay que señalar que parte de la explicación de este resultado proviene del análisis detallado de las cifras por institución, donde lo que se evidencia es que aquellas que más experimentaban déficit en el grado de profesionalización docente, son las que en promedio han vinculado más profesores regidos por aquella normativa.

Finalmente, es importante hacer énfasis en que la calidad de los docentes no es exógena, depende, entre otras, del gasto en educación e intensidad del Nuevo Estatuto. Así mismo, las decisiones de política que afectan la calidad de los docentes, también influyen en las brechas de los resultados académicos y del bienestar futuro de los estudiantes. Por lo anterior, y dado que las dotaciones del sector educativo de las regiones son heterogéneas, dichas políticas merecen especial atención si se quieren priorizar medidas redistributivas, que tiendan a combatir las disparidades existentes en el sector educativo.

## REFERENCIAS

- Angrist, J. D.; Bettinger, E.; Kremer, M. (2006). “Long-Term Educational Consequences of Secondary School Vouchers: Evidence from Administrative Records in Colombia”, *American Economic Review*, vol. 96, núm. 3, pp. 847-862.
- Angrist, J. D.; Imbens, G. W. (1995). “Average Causal Response with Variable Treatment Intensity”, NBER Technical Working Papers, núm. 127.
- Angrist, J. D.; Lavy, V. (2009). “Effects of High Stakes High School Achievement Awards: Evidence from a Randomized Trial”, *American Economic Review*, núm. 99, vol. 4, pp. 1384-1414.
- Angrist, J. D.; Pischke, J. S. (2009). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist’s Companion*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Ashenfelter, O.; Card, D. (1985). “Using the Longitudinal Structure of Earnings to Estimate the Effect of Training Programs”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 67, núm. 4, pp. 648-660.
- Barro, R. J. (2001). “Human Capital and Growth”, *American Economic Review*, vol. 91, núm. 2, pp. 12-17.
- Baum, C. F.; Schaffer, M. E.; Stillman, S. (2010). “Ivreg2: Stata Module for Extended Instrumental Variables/2SLS, GMM and AC/HAC, LIML and k-class Regression”, *Statistical Software Components*, S4254010, Boston College Department of Economics.
- Becker, G. S. (1993). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, New York: University of Chicago Press.
- Behrman, J. R.; Birdsall, N. (1983). “The Quality of Schooling: Quantity Alone is Misleading”, *The American Economic Review*, vol. 73, núm. 5, pp. 928-946.
- Bickel, R. (2007). *Multilevel Analysis for Applied Research: It’s Just Regression!*, New York: Guilford Press.
- Bonilla, L. (2011). “Determinantes de las diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia, un ejercicio de microdescomposición”, en L.

- Bonilla Mejía (ed.), *Dimensión regional de la desigualdad en Colombia*, Colección de Economía Regional, Banco de la República, pp. 65-120.
- Card, D. (1999). “The Causal Effect of Education on Earnings”, en O. Ashenfelter; D. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics*, vol. 3, Elsevier: North-holland.
- Clotfelter, C. T.; Ladd, H. F.; Vigdor, J. L. (2007). “Teacher Credentials and Student Achievement: Longitudinal Analysis with Student Fixed Effects”, *Economics of Education Review*, vol. 26, núm. 6, pp. 673-682.
- Cohn, E.; Addison, J. T. (1998). “The Economic Returns to Lifelong Learning in OECD Countries”, *Education Economics*, vol. 6, núm. 3, pp. 253-307, University of South Carolina.
- Darling-Hammond, L. (2000). “Teacher Quality and Student Achievement: A Review of State Policy Evidence”, *Education Policy Analysis Archives*, vol. 8, núm. 1, pp. 1-45.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2007). *Colombia una nación multicultural. Su diversidad étnica* [en línea], disponible en [www.dane.gov.co/files/censo2005/etnia/sys/colombia\\_nacion.pdf](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/etnia/sys/colombia_nacion.pdf).
- Galvis, L. A.; Bonilla, L. (2014). “Desigualdades en la distribución del nivel educativo de los docentes en Colombia”, en A. Otero; A. Sánchez (eds.), *Educación y desarrollo regional en Colombia*, Colección de Economía Regional, Banco de la República, pp. 211-234 .
- Gaviria, A.; Barrientos, J. H. (2001). “Determinantes de la calidad de la educación en Colombia”, *Archivos de Economía*, núm. 159, Departamento Nacional de Planeación.
- Gibbons, C.; Serrato, J. C. (2010). “LATE for School: Instrumental Variables and the Returns to Education” (mimeo), University of California, Berkeley,.
- Goldhaber, D.; Liddle, S.; Theobald, R.; Walch, J. (2010). “Teacher Effectiveness and the Achievement of Washington's Students in Mathematics”, CEDR working paper, núm. 2010- 6, University of Washington, Bothell, W.A.
- Hanushek, E. (1971). “Teacher Characteristics and Gains in Students Achievement: Estimation Using Micro Data”, *The American Economic Review*, vol. 61, núm. 2, pp. 280-288.
- Hanushek, E. (1997). “Assessing the Effects of School Resources on Student Performance: An Update”, *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 19, núm. 2, pp. 141-164.
- Hanushek, E. (1994). *Making Schools Work: Improving Performance and Controlling Costs*, Washington, D. C.: The Brookings Institution.
- Hanushek, E.; Kimko, D. D. (2000). “Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations”, *American Economic Review*, vol. 90, núm. 5, pp. 1184-1208.



- Hanushek, E.; Rivkin, S. G.; Taylor, L. L. (1996). "Aggregation and the Estimated Effects of School Resources", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 78, núm. 4, pp. 611-627.
- Hoxby, C.; Murarka, S. (2009). "Charter Schools in New York City: Who Enrolls and How They Affect their Students Achievement", working paper, núm. 14852, National Bureau of Economic Research.
- Krueger, A. B. (1999). "Experimental Estimates of Education Production Functions", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, núm. 2, pp. 497-532.
- Leuven, E.; Lindahl, M.; Oosterbeek, H.; Webbink, D. (2007). "The Effect of Extra Funding for Disadvantaged Students on Achievement", *Review of Economics and Statistics*, vol. 89, núm. 4, pp. 721-736.
- Londoño, J. L. (1995). *Distribución del ingreso y desarrollo económico: Colombia en el siglo XX*, Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- López, H. (2009). "La desaceleración económica y el mercado laboral colombiano", *Lecturas en finanzas*, núm. 11, Medellín, Banco de la República.
- Melo, L. (2005). "Impacto de la descentralización fiscal sobre la educación pública colombiana", *Borradores de Economía*, núm. 350, Banco de la República, Bogotá.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*, New York: Columbia University Press.
- Murnane, R. J.; Willett, J. B. (2011). *Methods Matter: Improving Causal Inference in Educational and Social Science*, New York: Oxford University Press.
- Nichols, A.; Schaffer, M. (2007). "Clustered Errors in Stata", United Kingdom, Stata Users' Group Meeting.
- Núñez, J.; Steiner, R.; Cadena, X.; Pardo, R. (2002). "¿Cuáles colegios ofrecen mejor educación en Colombia?", *Archivos de Economía*, núm. 193, Departamento Nacional de Planeación.
- Nye, B.; Konstantopoulos, S.; Hedges, L. V. (2004). "How Large Are Teacher Effects?", *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 26, núm. 3, pp. 237-257.
- Psacharopoulos, G. (2004). "Returns to Investment in Education: A Further Update", *Education Economics*, vol. 12, núm. 2, pp. 111-134.
- Psacharopoulos, G.; Vélez, E. (1992). "Schooling, Ability, and Earnings in Colombia, 1988", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 40, núm. 3, pp. 629-643.
- Rockoff, J. E. (2004). "The Impact of Individual Teachers on Student Achievement: Evidence from Panel Data", *American Economic Review*, vol. 94, núm. 2, pp. 247-252.



- Sanders, W. L.; Rivers, J. C. (1996). *Cumulative and Residual Effects of Teachers on Future Student Academic Achievement*, Knoxville, University of Tennessee Value-Added Research and Assessment Center.
- Schlotter, M.; Schwerdt, G.; Woessmann, L. (2011). “Econometric Methods for Causal Evaluation of Education Policies and Practices: A Non-technical Guide”, *Education Economics*, vol. 19, núm. 2, pp. 109-137.
- Schochet, P.; Chiang, H. (2010). *Error Rates in Measuring Teacher and School Performance Based on Student Test Score Gains (NCEE 2010-4004)*, Washington, D. C., National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U. S. Department of Education.
- Stiefel, L.; Berne, R.; Iatarola, P.; Fruchter, N. (2000). “High School Size: Effects on Budgets and Performance in New York City”, *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 22, núm. 1, pp. 27-39.
- Stiglitz, J. (1995). *La economía del sector público*, Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- Vélez, C. E.; Leibovich, J.; Kugler, A.; Bouillón, C.; Núñez, J. (2004). “The Reversal of Inequality Trends in Colombia, 1975-1995: A Combination of Persistent and Fluctuating Forces”, en F. Bourguignon; F. H. G. Ferreira; N. Lustig (eds.), *The Microeconomics of Income Distribution Dynamics in East Asia and Latin America*, Nueva York: Banco Mundial.

## ANEXOS

**ANEXO 1. ESTIMACIONES POR MCO DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS Y LENGUAJE DE SABER 11 DE LOS ALUMNOS, 2009**

		A. MATEMÁTICAS MCO					
VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS		PROFESIONALES		CON POSGRADO		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Institución	Porcentaje de docentes (nivel de formación)	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	No oficial	0,012 **	(0,006)	0,023 ***	(0,006)	0,011 **	(0,005)
	Docentes por cien alumnos	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Jornada completa	0,024 ***	(0,004)	0,026 ***	(0,004)	0,024 ***	(0,004)
	Examen en marzo	0,019 ***	(0,005)	0,020 ***	(0,005)	0,019 ***	(0,005)
	Género mixto	-0,031 ***	(0,005)	-0,030 ***	(0,006)	-0,031 ***	(0,005)
	Directivos por cien alumnos	-0,000	(0,001)	-0,000	(0,001)	-0,000	(0,001)
	Consejeros por cien alumnos	-0,007 **	(0,003)	-0,008 **	(0,003)	-0,007 **	(0,003)
	Personal médico por cien alumnos	0,021 ***	(0,007)	0,020 ***	(0,007)	0,021 ***	(0,007)
	Tutores por cien alumnos	-0,007 **	(0,003)	-0,007 ***	(0,003)	-0,007 **	(0,003)
Municipio	Certificado	-0,000	(0,005)	-0,002	(0,005)	-0,000	(0,005)
	Población (en miles)	-0,000 *	(0,000)	-0,000	(0,000)	-0,000 *	(0,000)
	Porcentaje urbano	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Porcentaje de NBI	-0,001 ***	(0,000)	-0,001 ***	(0,000)	-0,001 ***	(0,000)
	Porcentaje de analfabetismo	-0,001	(0,000)	-0,000	(0,000)	-0,001	(0,000)
	Porcentaje de homicidios	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)
	Desempeño fiscal	0,001 **	(0,000)	0,001 ***	(0,000)	0,001 ***	(0,000)
Individuo	Rural	-0,024 ***	(0,002)	-0,022 ***	(0,002)	-0,024 ***	(0,002)
	Edad	-0,014 ***	(0,001)	-0,014 ***	(0,001)	-0,014 ***	(0,001)
	Mujer	-0,060 ***	(0,002)	-0,060 ***	(0,002)	-0,060 ***	(0,002)
	Afro	-0,060 ***	(0,006)	-0,060 ***	(0,006)	-0,060 ***	(0,006)
	Indígena	-0,018 ***	(0,005)	-0,019 ***	(0,004)	-0,018 ***	(0,005)
	Integrantes de la familia	-0,003 ***	(0,000)	-0,003 ***	(0,000)	-0,003 ***	(0,000)
	Estudiante que trabaja	-0,006 ***	(0,002)	-0,006 ***	(0,002)	-0,006 ***	(0,002)

**ANEXO 1. ESTIMACIONES POR MCO DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS Y LENGUAJE DE SABER 11 DE LOS ALUMNOS, 2009** (CONTINUACIÓN)

		A. MATEMÁTICAS MCO					
VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS		PROFESIONALES		CON POSGRADO		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Educación de la madre	Primaria	0,000	(0,004)	0,001	(0,004)	0,001	(0,004)
	Secundaria	0,016 ***	(0,004)	0,016 ***	(0,004)	0,016 ***	(0,004)
	Técnico	0,058 ***	(0,005)	0,057 ***	(0,005)	0,058 ***	(0,005)
	Profesional	0,066 ***	(0,005)	0,065 ***	(0,005)	0,067 ***	(0,005)
	Posgrado	0,100 ***	(0,006)	0,098 ***	(0,006)	0,100 ***	(0,006)
Ingreso del hogar (SMMV)	Entre 1 y 2	0,010 ***	(0,002)	0,010 ***	(0,002)	0,010 ***	(0,002)
	Entre 2 y 3	0,032 ***	(0,002)	0,032 ***	(0,002)	0,032 ***	(0,002)
	Entre 3 y 5	0,054 ***	(0,003)	0,054 ***	(0,003)	0,054 ***	(0,003)
	Entre 5 y 7	0,068 ***	(0,005)	0,067 ***	(0,005)	0,068 ***	(0,005)
	Entre 7 y 10	0,092 ***	(0,006)	0,091 ***	(0,005)	0,092 ***	(0,006)
	10 o más	0,130 ***	(0,008)	0,129 ***	(0,008)	0,131 ***	(0,008)
Valor de la pensión (miles de pesos)	Menos de 90	0,011 ***	(0,004)	0,007 *	(0,004)	0,010 **	(0,004)
	Entre 90 y 120	0,003	(0,005)	0,001	(0,005)	0,003	(0,005)
	Entre 120 y 150	0,019 ***	(0,006)	0,019 ***	(0,006)	0,019 ***	(0,006)
	Entre 150 y 250	0,042 ***	(0,007)	0,043 ***	(0,007)	0,043 ***	(0,007)
	Más de 250	0,101 ***	(0,008)	0,103 ***	(0,008)	0,103 ***	(0,008)
Constante		4,020 ***	(0,025)	4,019 ***	(0,024)	4,034 ***	(0,025)

**ANEXO 1. ESTIMACIONES POR MCO DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS Y LENGUAJE DE SABER 11 DE LOS ALUMNOS, 2009** (CONTINUACIÓN)

		B. LENGUAJE MCO					
VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE		PROFESIONALES		CON POSGRADO		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Institución	Porcentaje de docentes (nivel de formación)	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	No oficial	0,011 ***	(0,003)	0,016 ***	(0,003)	0,010 ***	(0,003)
	Docentes por cien alumnos	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Jornada completa	0,008 ***	(0,002)	0,009 ***	(0,002)	0,009 ***	(0,002)
	Examen en marzo	0,049 ***	(0,003)	0,049 ***	(0,003)	0,049 ***	(0,003)
	Género mixto	-0,015 ***	(0,003)	-0,015 ***	(0,003)	-0,015 ***	(0,003)
	Directivos por cien alumnos	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Consejeros por cien alumnos	-0,001	(0,002)	-0,002	(0,002)	-0,001	(0,002)
	Personal médico por cien alumnos	0,009 **	(0,004)	0,009 **	(0,003)	0,009 **	(0,004)
	Tutores por cien alumnos	-0,001	(0,002)	-0,002	(0,002)	-0,001	(0,002)
Municipio	Certificado	0,006 **	(0,002)	0,005 **	(0,002)	0,006 **	(0,002)
	Población (en miles)	-0,000	(0,000)	0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Porcentaje urbano	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)
	Porcentaje de NBI	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)
	Porcentaje de analfabetismo	-0,001 **	(0,000)	-0,000 *	(0,000)	-0,001 **	(0,000)
	Porcentaje de homicidios	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)
	Desempeño fiscal	0,000 ***	(0,000)	0,001 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
Individuo	Rural	-0,013 ***	(0,001)	-0,012 ***	(0,001)	-0,013 ***	(0,001)
	Edad	-0,008 ***	(0,000)	-0,008 ***	(0,000)	-0,008 ***	(0,000)
	Mujer	0,004 ***	(0,001)	0,004 ***	(0,001)	0,004 ***	(0,001)
	Afro	-0,036 ***	(0,003)	-0,036 ***	(0,003)	-0,037 ***	(0,003)
	Indígena	-0,004	(0,003)	-0,004	(0,003)	-0,004	(0,003)
	Integrantes de la familia	-0,002 ***	(0,000)	-0,002 ***	(0,000)	-0,002 ***	(0,000)
	Estudiante que trabaja	-0,009 ***	(0,001)	-0,009 ***	(0,001)	-0,009 ***	(0,001)

**ANEXO 1. ESTIMACIONES POR MCO DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS Y LENGUAJE DE SABER 11 DE LOS ALUMNOS, 2009** (CONTINUACIÓN)

		B. LENGUAJE MCO					
VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE		PROFESIONALES		CON POSGRADO		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Educación del la madre	Primaria	-0,001	(0,003)	-0,000	(0,003)	-0,000	(0,003)
	Secundaria	0,011 ***	(0,003)	0,011 ***	(0,003)	0,011 ***	(0,003)
	Técnico	0,032 ***	(0,003)	0,032 ***	(0,003)	0,032 ***	(0,003)
	Profesional	0,039 ***	(0,003)	0,038 ***	(0,003)	0,039 ***	(0,003)
	Posgrado	0,057 ***	(0,004)	0,056 ***	(0,004)	0,057 ***	(0,004)
Ingreso del hogar (SMMLV)	Entre 1 y 2	0,007 ***	(0,001)	0,007 ***	(0,001)	0,007 ***	(0,001)
	Entre 2 y 3	0,020 ***	(0,001)	0,019 ***	(0,001)	0,020 ***	(0,001)
	Entre 3 y 5	0,030 ***	(0,002)	0,030 ***	(0,002)	0,030 ***	(0,002)
	Entre 5 y 7	0,039 ***	(0,003)	0,039 ***	(0,003)	0,039 ***	(0,003)
	Entre 7 y 10	0,046 ***	(0,003)	0,046 ***	(0,003)	0,046 ***	(0,003)
	10 o más	0,068 ***	(0,004)	0,067 ***	(0,004)	0,069 ***	(0,004)
Valor de la pensión (miles de pesos)	Menos de 90	0,004 **	(0,002)	0,002	(0,002)	0,004 **	(0,002)
	Entre 90 y 120	0,004 *	(0,003)	0,003	(0,003)	0,004 *	(0,003)
	Entre 120 y 150	0,012 ***	(0,003)	0,012 ***	(0,003)	0,012 ***	(0,003)
	Entre 150 y 250	0,019 ***	(0,003)	0,019 ***	(0,003)	0,019 ***	(0,003)
	Más de 250	0,050 ***	(0,004)	0,050 ***	(0,004)	0,050 ***	(0,004)
Constante		3,957 ***	(0,013)	3,952 ***	(0,013)	3,963 ***	(0,013)

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

2. Tamaño de la muestra: 164.767 individuos y 2.911 clusters.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

**ANEXO 2. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS Y LENGUAJE DE SABER 11 DE LOS ALUMNOS, 2009**

		A. MATEMÁTICAS VI (SEGUNDA ETAPA)					
VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE MATEMÁTICAS		PROFESIONALES		CON POSGRADO		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Institución	Porcentaje de docentes (nivel de formación)	0,017 ***	(0,006)	0,004 ***	(0,001)	0,010 ***	(0,004)
	No oficial	0,002	(0,002)	0,000	(0,001)	0,001	(0,001)
	Docentes por cien alumnos	0,252 ***	(0,085)	0,129 ***	(0,028)	0,167 ***	(0,063)
	Jornada completa	0,034 ***	(0,012)	0,041 ***	(0,007)	0,058 ***	(0,017)
	Examen en marzo	0,032 **	(0,013)	0,024 ***	(0,007)	0,033 ***	(0,012)
	Género mixto	-0,035 **	(0,017)	-0,022 **	(0,011)	-0,032 **	(0,015)
	Directivos por cien alumnos	-0,001	(0,002)	-0,000	(0,001)	-0,000	(0,002)
	Consejeros por cien alumnos	-0,015	(0,016)	-0,017 ***	(0,006)	-0,016	(0,013)
	Personal médico por cien alumnos	0,022	(0,026)	0,019 *	(0,010)	0,024	(0,024)
	Tutores por cien alumnos	0,001	(0,017)	-0,010 **	(0,004)	-0,002	(0,007)
Municipio	Certificado	0,001	(0,015)	-0,010	(0,008)	0,006	(0,013)
	Población (en miles)	-0,000	(0,000)	0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Porcentaje urbano	-0,000	(0,000)	0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Porcentaje de NBI	-0,001 *	(0,000)	0,000	(0,000)	-0,001 ***	(0,000)
	Porcentaje de analfabetismo	-0,001	(0,001)	0,002 *	(0,001)	-0,001	(0,001)
	Porcentaje de homicidios	0,000	(0,000)	0,000	(0,000)	0,000	(0,000)
	Desempeño fiscal	0,000	(0,001)	0,002 ***	(0,000)	0,002 **	(0,001)
Individuo	Rural	-0,003	(0,012)	-0,006	(0,005)	-0,003	(0,011)
	Edad	-0,013 ***	(0,001)	-0,013 ***	(0,001)	-0,012 ***	(0,001)
	Mujer	-0,066 ***	(0,004)	-0,061 ***	(0,002)	-0,068 ***	(0,005)
	Afro	-0,071 ***	(0,012)	-0,063 ***	(0,011)	-0,083 ***	(0,015)
	Indígena	0,050	(0,037)	-0,015 **	(0,007)	0,026	(0,026)
	Integrantes de la familia	-0,002 ***	(0,001)	-0,002 ***	(0,000)	-0,002 ***	(0,001)
	Estudiante que trabaja	-0,016 ***	(0,006)	-0,007 **	(0,003)	-0,011 **	(0,005)

**ANEXO 2. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS Y LENGUAJE DE SABER 11 DE LOS ALUMNOS, 2009** (CONTINUACIÓN)

		A. MATEMÁTICAS VI (SEGUNDA ETAPA)					
VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE MATEMÁTICAS		PROFESIONALES		CON POSGRADO		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Educación de la madre	Primaria	-0,027	(0,021)	-0,001	(0,005)	-0,015	(0,013)
	Secundaria	-0,010	(0,020)	0,010 **	(0,005)	0,002	(0,012)
	Técnico	0,028	(0,020)	0,048 ***	(0,006)	0,039 ***	(0,013)
	Profesional	0,020	(0,024)	0,051 ***	(0,006)	0,036 **	(0,016)
	Posgrado	0,046 *	(0,027)	0,078 ***	(0,008)	0,065 ***	(0,019)
Ingreso del hogar (SMMLV)	Entre 1 y 2	0,006	(0,005)	0,010 ***	(0,002)	0,006	(0,004)
	Entre 2 y 3	0,026 ***	(0,005)	0,029 ***	(0,003)	0,029 ***	(0,006)
	Entre 3 y 5	0,034 ***	(0,008)	0,048 ***	(0,004)	0,038 ***	(0,008)
	Entre 5 y 7	0,046 ***	(0,010)	0,061 ***	(0,006)	0,054 ***	(0,009)
	Entre 7 y 10	0,067 ***	(0,013)	0,083 ***	(0,006)	0,079 ***	(0,011)
	10 o más	0,117 ***	(0,015)	0,116 ***	(0,008)	0,148 ***	(0,017)
Valor de la pensión (miles de pesos)	Menos de 90	0,002	(0,009)	-0,015 *	(0,008)	-0,010	(0,011)
	Entre 90 y 120	-0,003	(0,020)	-0,010	(0,008)	-0,006	(0,016)
	Entre 120 y 150	0,001	(0,025)	0,016 *	(0,008)	0,013	(0,019)
	Entre 150 y 250	0,014	(0,027)	0,041 ***	(0,011)	0,042 *	(0,023)
	Más de 250	-0,003	(0,040)	0,093 ***	(0,011)	0,058 **	(0,027)
Hausman		54,655 ***		48,393 ***		53,737 ***	

**ANEXO 2. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS Y LENGUAJE DE SABER 11 DE LOS ALUMNOS, 2009** (CONTINUACIÓN)

		B. LENGUAJE VI (SEGUNDA ETAPA)					
VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE		PROFESIONALES		CON POSGRADO		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Institución	Porcentaje de docentes (nivel de formación)	0,009 ***	(0,003)	0,002 ***	(0,000)	0,005 **	(0,002)
	No oficial	0,001	(0,001)	-0,000	(0,000)	0,000	(0,001)
	Docentes por cien alumnos	0,134 ***	(0,046)	0,071 ***	(0,015)	0,091 ***	(0,034)
	Jornada completa	0,014 **	(0,006)	0,017 ***	(0,004)	0,026 ***	(0,009)
	Examen en marzo	0,055 ***	(0,007)	0,052 ***	(0,004)	0,056 ***	(0,007)
	Género mixto	-0,017 **	(0,008)	-0,011 *	(0,006)	-0,016 **	(0,008)
	Directivos por cien alumnos	-0,001	(0,001)	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,001)
	Consejeros por cien alumnos	-0,006	(0,008)	-0,006 **	(0,003)	-0,006	(0,007)
	Personal médico por cien alumnos	0,009	(0,014)	0,008	(0,005)	0,011	(0,013)
Tutores por cien alumnos	0,003	(0,007)	-0,003	(0,002)	0,001	(0,003)	
Municipio	Certificado	0,006	(0,008)	0,001	(0,004)	0,009	(0,007)
	Población (en miles)	-0,000	(0,000)	0,000 **	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Porcentaje urbano	-0,000	(0,000)	0,000	(0,000)	-0,000 **	(0,000)
	Porcentaje de NBI	-0,000	(0,000)	0,000	(0,000)	-0,000 **	(0,000)
	Porcentaje de analfabetismo	-0,001	(0,001)	0,001	(0,000)	-0,001	(0,001)
	Porcentaje de homicidios	0,000	(0,000)	0,000 *	(0,000)	0,000	(0,000)
	Desempeño fiscal	0,000	(0,000)	0,001 ***	(0,000)	0,001 ***	(0,000)
Individuo	Rural	-0,002	(0,006)	-0,004	(0,003)	-0,002	(0,006)
	Edad	-0,008 ***	(0,000)	-0,008 ***	(0,000)	-0,007 ***	(0,001)
	Mujer	0,000	(0,002)	0,003 ***	(0,001)	-0,000	(0,003)
	Afro	-0,042 ***	(0,007)	-0,038 ***	(0,006)	-0,048 ***	(0,009)
	Indígena	0,032	(0,019)	-0,002	(0,004)	0,019	(0,014)
	Integrantes de la familia	-0,002 ***	(0,000)	-0,002 ***	(0,000)	-0,002 ***	(0,000)
	Estudiante que trabaja	-0,014 ***	(0,003)	-0,009 ***	(0,002)	-0,012 ***	(0,003)



**ANEXO 2. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS Y LENGUAJE DE SABER 11 DE LOS ALUMNOS, 2009** (CONTINUACIÓN)

		B. LENGUAJE VI (SEGUNDA ETAPA)					
VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE		PROFESIONALES		CON POSGRADO		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Educación de la madre	Primaria	-0,015	(0,011)	-0,002	(0,003)	-0,009	(0,007)
	Secundaria	-0,002	(0,010)	0,008 **	(0,003)	0,004	(0,007)
	Técnico	0,017	(0,011)	0,027 ***	(0,004)	0,022 ***	(0,007)
	Profesional	0,015	(0,013)	0,031 ***	(0,004)	0,023 **	(0,009)
	Posgrado	0,029 **	(0,014)	0,045 ***	(0,005)	0,039 ***	(0,010)
Ingreso del hogar (SMMLV)	Entre 1 y 2	0,005 *	(0,002)	0,007 ***	(0,001)	0,005 **	(0,002)
	Entre 2 y 3	0,016 ***	(0,003)	0,018 ***	(0,002)	0,018 ***	(0,003)
	Entre 3 y 5	0,020 ***	(0,005)	0,027 ***	(0,002)	0,022 ***	(0,004)
	Entre 5 y 7	0,028 ***	(0,006)	0,036 ***	(0,003)	0,032 ***	(0,005)
	Entre 7 y 10	0,033 ***	(0,007)	0,042 ***	(0,003)	0,040 ***	(0,006)
	10 o más	0,061 ***	(0,008)	0,061 ***	(0,004)	0,077 ***	(0,009)
Valor de la pensión (miles de pesos)	Menos de 90	-0,001	(0,005)	-0,009 **	(0,004)	-0,007	(0,006)
	Entre 90 y 120	0,001	(0,010)	-0,003	(0,004)	-0,001	(0,008)
	Entre 120 y 150	0,003	(0,013)	0,010 **	(0,004)	0,009	(0,010)
	Entre 150 y 250	0,004	(0,014)	0,018 ***	(0,005)	0,018	(0,012)
	Más de 250	-0,005	(0,022)	0,045 ***	(0,005)	0,027 *	(0,014)
Hausman		35,887 ***		30,865 ***		35,456 ***	

Notas:1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

2. Tamaño de la muestra: 211.389 individuos, 4.179 clusters.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

**ANEXO 3. ESTIMACIONES POR MCO DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11 DE LOS ALUMNOS, TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009**

VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO		ECUACIÓN 1		ECUACIÓN 2	
		COEFICIENTE	ERROR ESTÁNDAR	COEFICIENTE	ERROR ESTÁNDAR
Institución	Porcentaje de docentes profesionales	0,000 ***	(0,000)		(0,000)
	Porcentaje de docentes con formación pedagógica		(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	Docentes por cien alumnos	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	No oficial	0,010 ***	(0,003)	0,009 ***	(0,003)
	Jornada completa	0,014 ***	(0,002)	0,015 ***	(0,002)
	Examen en marzo	0,011 ***	(0,003)	0,011 ***	(0,003)
	Género mixto	-0,021 ***	(0,003)	-0,021 ***	(0,003)
	Directivos por cien alumnos	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Consejeros por cien alumnos	-0,003 *	(0,002)	-0,003 *	(0,002)
	Personal médico por cien alumnos	0,012 ***	(0,004)	0,012 ***	(0,004)
Tutores por cien alumnos	-0,003	(0,002)	-0,003	(0,002)	
Municipio	Certificado	0,001	(0,003)	0,001	(0,003)
	Población (en miles)	-0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Porcentaje urbano	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)
	Porcentaje de NBI	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)
	Porcentaje de analfabetismo	-0,001 **	(0,000)	-0,001 **	(0,000)
	Porcentaje de homicidios	-0,000 ***	(0,000)	-0,000 ***	(0,000)
	Desempeño fiscal	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
Individuo	Rural	-0,014 ***	(0,001)	-0,014 ***	(0,001)
	Edad	-0,009 ***	(0,000)	-0,009 ***	(0,000)
	Mujer	-0,021 ***	(0,001)	-0,021 ***	(0,001)
	Afro	-0,039 ***	(0,003)	-0,040 ***	(0,003)
	Indígena	-0,006 ***	(0,002)	-0,006 ***	(0,002)
	Integrantes de la familia	-0,002 ***	(0,000)	-0,002 ***	(0,000)
	Estudiante que trabaja	-0,008 ***	(0,001)	-0,007 ***	(0,001)

**ANEXO 3. ESTIMACIONES POR MCO DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11 DE LOS ALUMNOS, TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009**  
(CONTINUACIÓN)

VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO		ECUACIÓN 1		ECUACIÓN 2	
		COEFICIENTE	ERROR ESTÁNDAR	COEFICIENTE	ERROR ESTÁNDAR
Educación de la madre	Primaria	0,002	(0,002)	0,003	(0,002)
	Secundaria	0,013 ***	(0,002)	0,013 ***	(0,002)
	Técnico	0,040 ***	(0,002)	0,040 ***	(0,002)
	Profesional	0,046 ***	(0,002)	0,046 ***	(0,002)
	Posgrado	0,069 ***	(0,003)	0,070 ***	(0,003)
Ingreso del hogar (SMMLV)	Entre 1 y 2	0,006 ***	(0,001)	0,006 ***	(0,001)
	Entre 2 y 3	0,019 ***	(0,001)	0,019 ***	(0,001)
	Entre 3 y 5	0,032 ***	(0,002)	0,032 ***	(0,002)
	Entre 5 y 7	0,041 ***	(0,003)	0,041 ***	(0,003)
	Entre 7 y 10	0,053 ***	(0,003)	0,053 ***	(0,003)
	10 o más	0,075 ***	(0,004)	0,075 ***	(0,004)
Valor de la pensión (miles de pesos)	Menos de 90	0,006 ***	(0,002)	0,006 ***	(0,002)
	Entre 90 y 120	0,005 *	(0,003)	0,005 *	(0,003)
	Entre 120 y 150	0,012 ***	(0,003)	0,012 ***	(0,003)
	Entre 150 y 250	0,024 ***	(0,004)	0,025 ***	(0,004)
	Más de 250	0,059 ***	(0,005)	0,060 ***	(0,005)
Constante		3,959 ***	(0,014)	3,967 ***	(0,014)

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

2. Tamaño de la muestra: 211.389 individuos, 4.179 *clusters*.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

**ANEXO 4. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11, TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009**

PROFESIONALES					
		PRIMERA ETAPA		SEGUNDA ETAPA	
	<b>Estudiantes matriculados</b>	<b>0,002 ***</b>	<b>(0,001)</b>		
	Porcentaje de docentes profesionales o más			0,011 ***	(0,004)
	No oficial	-13,850 ***	(1,079)	0,164 ***	(0,055)
	Docentes por cien alumnos	-0,111	(0,105)	0,001	(0,001)
	Jornada completa	-0,441	(0,662)	0,021 ***	(0,008)
Institución	Examen en marzo	-0,737	(0,672)	0,019 **	(0,008)
	Género mixto	0,350	(0,941)	-0,024 **	(0,010)
	Directivos por cien alumnos	0,060	(0,115)	-0,001	(0,001)
	Consejeros por cien alumnos	0,483	(0,874)	-0,008	(0,010)
	Personal médico por cien alumnos	-0,096	(1,434)	0,012	(0,017)
	Tutores por cien alumnos	-0,413	(1,008)	0,002	(0,010)
	Certificado	-0,124	(0,840)	0,002	(0,009)
	Población (en miles)	0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Porcentaje urbano	0,003	(0,017)	-0,000	(0,000)
Municipio	Porcentaje de NBI	-0,009	(0,020)	-0,000	(0,000)
	Porcentaje de analfabetismo	0,048	(0,074)	-0,001	(0,001)
	Porcentaje de homicidios	-0,018 ***	(0,007)	0,000	(0,000)
	Desempeño fiscal	0,015	(0,041)	0,000	(0,000)
	Rural	-1,152 ***	(0,442)	0,000	(0,007)
	Edad	-0,050	(0,039)	-0,008 ***	(0,001)
	Mujer	0,430 ***	(0,164)	-0,025 ***	(0,003)
Individuo	Afro	0,659	(0,627)	-0,046 ***	(0,008)
	Indígena	-4,047 ***	(1,455)	0,038	(0,023)
	Integrantes de la familia	-0,036	(0,028)	-0,002 ***	(0,000)
	Estudiante que trabaja	0,668 ***	(0,240)	-0,015 ***	(0,004)

**ANEXO 4. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11, TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009** (CONTINUACIÓN)

		PROFESIONALES			
		PRIMERA ETAPA		SEGUNDA ETAPA	
Educación de la madre	Primaria	1,660 *	(0,926)	-0,015	(0,013)
	Secundaria	1,474	(0,918)	-0,004	(0,012)
	Técnico	1,622 *	(0,923)	0,021	(0,013)
	Profesional	2,691 ***	(0,934)	0,016	(0,016)
	Posgrado	3,105 ***	(0,969)	0,035 **	(0,017)
Ingreso del hogar (SMMLV)	Entre 1 y 2	0,193	(0,266)	0,003	(0,003)
	Entre 2 y 3	0,275	(0,293)	0,015 ***	(0,003)
	Entre 3 y 5	1,073 ***	(0,356)	0,019 ***	(0,005)
	Entre 5 y 7	1,175 ***	(0,437)	0,027 ***	(0,006)
	Entre 7 y 10	1,392 **	(0,570)	0,037 ***	(0,008)
	10 o más	0,700	(0,752)	0,066 ***	(0,009)
Valor de la pensión (miles de pesos)	Menos de 90	0,483	(0,471)	0,000	(0,006)
	Entre 90 y 120	0,284	(1,144)	0,001	(0,012)
	Entre 120 y 150	0,808	(1,451)	0,001	(0,016)
	Entre 150 y 250	1,518	(1,496)	0,006	(0,017)
	Más de 250	6,128 ***	(1,126)	-0,009	(0,026)
Constante	93,410 ***	(3,527)			
Chi instrumentos	8,22 ***				
F instrumentos	8,22 ***				
Hausman			53,164 ***		

**ANEXO 4. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11, TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009** (CONTINUACIÓN)

CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA					
		PRIMERA ETAPA		SEGUNDA ETAPA	
	<b>Estudiantes matriculados</b>	<b>0,003 **</b>	<b>(0,001)</b>		
	Porcentaje de docentes con formación pedagógica			0,006 ***	(0,002)
	No oficial	-15,330 ***	(1,587)	0,109 ***	(0,040)
	Docentes por cien alumnos	-0,121	(0,127)	0,001	(0,001)
	Jornada completa	-3,104 ***	(1,165)	0,036 ***	(0,011)
Institución	Examen en marzo	-1,340	(1,071)	0,019 **	(0,008)
	Género mixto	0,338	(1,432)	-0,022 **	(0,009)
	Directivos por cien alumnos	0,054	(0,183)	-0,000	(0,001)
	Consejeros por cien alumnos	0,903	(1,242)	-0,009	(0,009)
	Personal médico por cien alumnos	-0,375	(2,266)	0,014	(0,015)
	Tutores por cien alumnos	-0,436	(0,678)	0,000	(0,004)
	Certificado	-0,711	(1,203)	0,005	(0,008)
	Población (en miles)	0,000	(0,000)	-0,000	(0,000)
	Porcentaje urbano	0,016	(0,025)	-0,000 **	(0,000)
Municipio	Porcentaje de NBI	0,028	(0,033)	-0,001 ***	(0,000)
	Porcentaje de analfabetismo	0,012	(0,114)	-0,001	(0,001)
	Porcentaje de homicidios	-0,027 ***	(0,009)	0,000	(0,000)
	Desempeño fiscal	-0,144 **	(0,062)	0,001 **	(0,001)
	Rural	-2,023 ***	(0,635)	0,000	(0,007)
	Edad	-0,148 **	(0,063)	-0,008 ***	(0,001)
	Mujer	0,860 ***	(0,301)	-0,026 ***	(0,003)
Individuo	Afro	2,348 **	(1,188)	-0,054 ***	(0,010)
	Indígena	-4,495 **	(1,760)	0,022	(0,016)
	Integrantes de la familia	-0,020	(0,044)	-0,002 ***	(0,000)
	Estudiante que trabaja	0,623 *	(0,344)	-0,011 ***	(0,003)

**ANEXO 4. ESTIMACIONES POR VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE EL PUNTAJE PROMEDIO DE LAS PRUEBAS SABER 11, TODAS LAS INSTITUCIONES, 2009** (CONTINUACIÓN)

CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA					
		PRIMERA ETAPA		SEGUNDA ETAPA	
Educación de la madre	Primaria	1,644 *	(0,967)	-0,007	(0,008)
	Secundaria	1,344	(0,969)	0,004	(0,007)
	Técnico	1,723 *	(0,986)	0,028 ***	(0,008)
	Profesional	3,006 ***	(1,011)	0,027 ***	(0,010)
	Posgrado	3,467 ***	(1,116)	0,047 ***	(0,012)
Ingreso del hogar (SMMLV)	Entre 1 y 2	0,264	(0,364)	0,004	(0,002)
	Entre 2 y 3	0,259	(0,486)	0,016 ***	(0,003)
	Entre 3 y 5	1,500 ***	(0,531)	0,021 ***	(0,005)
	Entre 5 y 7	1,269 *	(0,686)	0,032 ***	(0,006)
	Entre 7 y 10	1,126	(0,850)	0,045 ***	(0,007)
	10 o más	-1,880	(1,406)	0,086 ***	(0,011)
Valor de la pensión (miles de pesos)	Menos de 90	2,046 **	(0,814)	-0,007	(0,007)
	Entre 90 y 120	0,865	(1,521)	-0,001	(0,010)
	Entre 120 y 150	0,194	(1,877)	0,009	(0,012)
	Entre 150 y 250	-0,132	(2,331)	0,024 *	(0,014)
	Más de 250	4,422 **	(1,808)	0,031 *	(0,017)
Constante	95,670 ***	(5,671)			
Chi instrumentos	5,99 ***				
F instrumentos	5,99 ***				
Hausman			52,825 ***		

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

2. En negrilla aparece la predicción de la variable dependiente de la primera etapa.

Tamaño de la muestra: 211.389 individuos, 4.179 clusters.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

### ANEXO 5. ESTIMACIONES POR MCO Y VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LOS PUNTAJES DE LAS PRUEBAS SABER 11, INSTITUCIONES OFICIALES Y NO OFICIALES, 2009

A. VI (PRIMERA ETAPA)					
(PORCENTAJE DE DOCENTES )		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
	Estudiantes matriculados	0,003	(0,002)	0,003	(0,003)
No oficial	Chi	2,63		0,92	
	F	2,63		0,92	
	Estudiantes matriculados	0,001 *	(0,001)	0,002 *	(0,001)
Oficial	Chi	2,79 *		3,29 *	
	F	2,79 *		3,28 *	
B. MCO Y VI (SEGUNDA ETAPA)					
(LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
No oficial	VI (2)	0,009 *	(0,005)	0,009	(0,008)
	Hausman	22,84 ***		23,48 ***	
	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
Oficial	VI (2)	0,017 *	(0,010)	0,007 *	(0,004)
	Hausman	37,51 ***		36,61 ***	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
No oficial	VI (2)	0,016 *	(0,009)	0,015	(0,014)
	Hausman	29,63 ***		29,88 ***	
	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
Oficial	VI (2)	0,026 *	(0,016)	0,011 *	(0,006)
	Hausman	34,80 ***		33,59 ***	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
No oficial	VI (2)	0,005 *	(0,003)	0,005	(0,005)
	Hausman	13,77 ***		14,19 ***	
	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
Oficial	VI (2)	0,016 *	(0,010)	0,007 *	(0,004)
	Hausman	25,14 ***		24,47 ***	

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

2. Tamaño de la muestra: 45.642 individuos, 2.929 *clusters* en instituciones oficiales y 165.747 individuos y 1.250 *clusters* en no oficiales. Las regresiones incluyen los demás controles presentados en el Cuadro 4, pero para simplificar no se reportan en este cuadro.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.



**ANEXO 6. ESTIMACIONES POR MCO Y VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LOS PUNTAJES DE LAS PRUEBAS SABER 11 DE LOS ALUMNOS DE INSTITUCIONES OFICIALES, INCLUYENDO EL GASTO MUNICIPAL EN PERSONAL EDUCATIVO COMO INSTRUMENTO, 2009**

A. VI (PRIMERA ETAPA)				
(PORCENTAJE DE DOCENTES )	PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Estudiantes matriculados	0,001	(0,001)	0,002 *	(0,001)
Gasto personal	0,222 **	(0,105)	0,707 ***	(0,162)
Chi	8,14 **		23,32 ***	
F	4,07 **		11,65 ***	

B. VI (SEGUNDA ETAPA)				
(LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO)	PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
VI (2)	0,007 ***	(0,002)	0,001 **	(0,001)
Hausman	9,270 ***		4,930 **	

(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS)	PROFESIONALES O MÁS		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
VI (2)	0,009 **	(0,004)	0,002 *	(0,001)
Hausman	6,760 ***		2,810 *	

(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE)	PROFESIONALES O MÁS		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
VI (2)	-0,000	(0,002)	-0,001	(0,000)
Hausman	1,290		3,690 *	

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

2. Tamaño de la muestra: 164.767 individuos y 2.911 clusters. Las regresiones incluyen los demás controles presentados en el Cuadro 4, pero para simplificar no se reportan aquí.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

**ANEXO 7. ESTIMACIONES POR MCO Y VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LOS PUNTAJES DE LAS PRUEBAS SABER 11 EN INSTITUCIONES OFICIALES, INCLUYENDO EL GASTO MUNICIPAL EN PERSONAL EDUCATIVO, MUNICIPIOS CERTIFICADOS Y NO CERTIFICADOS, 2009**

A. VI (PRIMERA ETAPA)					
(PORCENTAJE DE DOCENTES)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Certificado	Estudiantes matriculados	0,001 *	(0,001)	0,002	(0,001)
	Gasto personal	0,633 *	(0,327)	2,427 ***	(0,437)
	Chi	8,05 **		34,27 ***	
	F	4,02 **		17,12 ***	
No certificado	Estudiantes matriculados	0,000	(0,002)	0,001	(0,003)
	Gasto personal	0,131	(0,132)	0,086	(0,193)
	Chi	1,33		0,70	
	F	0,66		0,35	
B. MCO Y VI (SEGUNDA ETAPA)					
(LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Certificado	MCO	0,000 **	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,011 ***	(0,003)	0,002 ***	(0,000)
	Hausman	39,80 ***		31,13 ***	
No certificado	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 **	(0,000)
	VI (2)	-0,002	(0,003)	0,003	(0,007)
	Hausman	0,57		1,74	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Certificado	MCO	0,000 **	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,015 ***	(0,005)	0,003 ***	(0,001)
	Hausman	23,03 ***		15,45 ***	
No certificado	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,000	(0,005)	0,007	(0,014)
	Hausman	0,00		3,36 *	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
Certificado	MCO	0,000 **	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	VI (2)	0,008 ***	(0,003)	0,001 ***	(0,000)
	Hausman	18,67 ***		13,46 ***	
No certificado	MCO	0,000	(0,000)	0,000	(0,000)
	VI (2)	-0,012	(0,010)	-0,004	(0,003)
	Hausman	18,97 ***		1,39	

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

2. Tamaño de la muestra: 101.361 individuos y 1.399 *clusters* en municipios certificados, y 63.406.

individuos y 1.530 *clusters* en los no certificados. Las regresiones incluyen los demás controles presentados en el Cuadro 4, pero para simplificar no se reportan aquí.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.

**ANEXO 8. ESTIMACIONES POR MCO Y VI DEL IMPACTO DEL NIVEL EDUCATIVO DE LOS DOCENTES SOBRE LOS PUNTAJES DE LAS PRUEBAS SABER 11 EN INSTITUCIONES OFICIALES, INCLUYENDO LA INCIDENCIA DEL NUEVO ESTATUTO Y EL GASTO MUNICIPAL EN PERSONAL EDUCATIVO COMO INSTRUMENTOS, 2009**

A. VI (PRIMERA ETAPA)					
(PORCENTAJE DE DOCENTES CON POSGRADO)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
2 instrumentos	Estudiantes matriculados	0,001	(0,001)	0,001	(0,001)
	Porcentaje docentes en Nuevo Estatuto	-0,024	(0,025)	-0,142 ***	(0,031)
	Chi	3,45		22,66 ***	
	F	1,72		11,33 ***	
3 instrumentos	Estudiantes matriculados	0,001	(0,001)	0,001	(0,001)
	Porcentaje docentes en Nuevo Estatuto	-0,023	(0,025)	-0,139 ***	(0,031)
	Gasto personal	0,213 **	(0,107)	0,648 ***	(0,162)
	Chi	8,98 **		40,82 ***	
	F	2,99 **		13,6 ***	
B. VI (SEGUNDA ETAPA)					
(LOGARITMO DEL PUNTAJE PROMEDIO)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
2 instrumentos	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	VI	0,016 **	(0,007)	0,002 ***	(0,001)
	Hausman	73,97 ***		54,02 ***	
3 instrumentos	VI	0,007 **	(0,003)	0,002 ***	(0,000)
	Hausman	39,231 ***		42,236 ***	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN MATEMÁTICAS)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
2 instrumentos	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	VI	0,024 **	(0,011)	0,003 ***	(0,001)
	Hausman	48,738 ***		29,758 ***	
3 instrumentos	VI	0,009 **	(0,004)	0,002 ***	(0,001)
	Hausman	21,876 ***		20,688 ***	
(LOGARITMO DEL PUNTAJE EN LENGUAJE)		PROFESIONALES		CON FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
2 instrumentos	MCO	0,000 ***	(0,000)	0,000 ***	(0,000)
	VI	0,014 **	(0,007)	0,002 ***	(0,000)
	Hausman	49,025 ***		35,180 ***	
3 instrumentos	VI	0,002	(0,002)	0,001 ***	(0,000)
	Hausman	6,213 **		12,167 ***	

Notas: 1. \*\*\*, \*\* y \* denotan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.  
 2. Tamaño de la muestra: 164.767 individuos y 2.911 clusters.

Fuentes: Icfes (prueba Saber 11, 2009) y DANE (formulario C-600); cálculos de los autores.