

El papel del profesorado y el entorno de aprendizaje en el rendimiento de los estudiantes costarricenses: Un análisis a partir de PISA¹

Gregorio Giménez²; Beatriz Barrado³; Rafael Arias⁴

Recibido: Mayo 2018 / Evaluado: Julio 2018 / Aceptado: Septiembre 2018

Resumen. A pesar de que la literatura ha señalado que la calidad del profesorado y el ambiente escolar son factores clave en el rendimiento académico, los estudios que cuantifican empíricamente en qué medida contribuyen al desempeño estudiantil en los países latinoamericanos son escasos. En este artículo, utilizamos datos de PISA 2012 - Costa Rica y la técnica de descomposición Shapley-Shorrocks para cuantificar qué porcentaje de la variabilidad de los resultados escolares puede ser explicada por el profesorado y el entorno de aprendizaje. Los resultados muestran que la mayor parte de las diferencias en notas se debe al esfuerzo de cada estudiante (parte no explicada por la función de producción educativa). Del resto de factores, las características de la escuela y del profesor explican más variabilidad en rendimiento (36% para el promedio de Matemáticas, Lectura y Ciencias) que el efecto conjunto de las circunstancias individuales y familiares (12,5%).

Dentro de los factores de escuela, dos elementos tendrían especial relevancia. Por un lado, el comportamiento de los alumnos, destacando los problemas de absentismo e impuntualidad. Por otro, el nivel de autonomía del profesorado y la dirección de la escuela en el diseño de los planes de estudio y las evaluaciones.

Palabras clave: Profesorado; clima escolar; entorno de aprendizaje; PISA; Costa Rica

[en] The role of teachers and the learning environment in academic achievement of Costa Rican students: An analysis from PISA

Abstract. Although literature has emphasized that the teachers' quality and the school environment are key factors of the academic performance, few empirical studies have quantified how much they contribute to student performance in Latin American countries. In this article, we use PISA 2012 - Costa Rica microdata and Shapley-Shorrocks decomposition to analyze how much of the variation in student performance can be explained by the teachers' characteristics and the learning environment. We find that most of the differences in performance are due to student's effort (not explained part of the model in the educational production function). Regarding the other explanatory factors, school and teacher characteristics explain more variability of academic performance (36% on average for math, reading and science) than the combined effect of individual and family circumstances (12.5%).

Among the school's factors, two elements have special relevance. On the one hand, the behavior of

¹ Esta investigación ha sido financiada con los fondos otorgados por el VI Informe del Estado de la Educación (Costa Rica). Los autores desean agradecer a todo el equipo de Estado de la Educación, muy especialmente a Isabel Román y Jennyfer León, el apoyo técnico prestado.

² Universidad de Zaragoza (España)
gregim@unizar.es

³ Universidad de Zaragoza (España)
beatricevicent@gmail.com

⁴ Universidad Nacional (Costa Rica)
E-mail: arias63@gmail.com

the students, highlighting the problems of absenteeism and tardiness. On the other hand, the level of autonomy of the teaching staff and the school's principal in the design of the curriculum and the evaluations.

Keywords: Teachers; school climate; learning environment; PISA; Costa Rica

Sumario. 1. Introducción. 2. Costa Rica en las pruebas PISA. 3. Revisión de la literatura. 4. Metodología. 5. Resultados. 6. Discusión de resultados. 7. Síntesis y conclusiones. Anexo

Cómo citar: Giménez, G., Barrado, B., Arias R. (2019). El papel del profesorado y el entorno de aprendizaje en el rendimiento de los estudiantes costarricenses: Un análisis a partir de PISA. *Revista Complutense de Educación*, 30 (4), 1127-1145.

1. Introducción

La literatura sobre educación reconoce unánimemente que la escuela y lo que ocurre dentro de ella, a través del papel que juega el profesorado, tienen una importancia fundamental en la explicación del éxito escolar. Las prácticas docentes que diseñan las escuelas, directores de centro y profesores condicionan la motivación y actitudes del alumnado y, de este modo, el éxito escolar (Hipkins, 2012; Wigfield et al., 2012).

El conocimiento de lo que acontece en el aula es, por consiguiente, un aspecto clave para el diseño eficaz de la política educativa, ya que tiene consecuencias significativas en términos de eficiencia y equidad. En términos de eficiencia, por sus efectos sobre el rendimiento académico. En términos de equidad, por la concentración de los mejores profesores en las escuelas exitosas.

Sin embargo, a pesar de la importancia que tienen los entornos de aprendizaje, no es fácil conocer lo que sucede dentro de las aulas. Los estudios internacionales al respecto son escasos, y esta carencia también es evidente en el caso de Costa Rica. Especialmente cuando se trata de intentar cuantificar con precisión su contribución al aprendizaje. Nuestra investigación pretende contribuir a subsanar esta carencia y analizar la importancia de las prácticas docentes y entornos de aprendizaje en el éxito académico de los estudiantes costarricenses. Un mejor conocimiento de la realidad dentro del aula puede resultar sumamente efectivo para mejorar el rendimiento escolar.

Con objeto de analizar el impacto del profesorado y el entorno escolar, en nuestro trabajo aplicamos la técnica de descomposición de Shapley-Shorrocks, que permite estimar la contribución relativa de cada uno de los factores explicativos del rendimiento escolar. La aplicación de esta técnica, de forma paralela al uso de una base de datos tan completa como PISA, supone una novedad importante frente a los estudios previos que tratan de evaluar el papel del profesorado y el entorno de aprendizaje en la región de América Latina, y en concreto en Costa Rica.

El análisis llevado a cabo revela que el efecto conjunto de las características de la escuela y los factores relacionados con el profesorado y el entorno de aprendizaje explican más variabilidad de los resultados académicos que la suma de las circunstancias del estudiante y el hogar.

El trabajo se estructura del modo siguiente. Seguidamente, se expone la importancia que la literatura sobre educación brinda a las prácticas docentes y entornos de aprendizaje. En el apartado tercero, se especifican las variables incluidas en la investigación y se describe la metodología utilizada, basada en la técnica de descom-

posición de la varianza de Shapley-Shorrocks. En el apartado cuarto, se presentan los resultados obtenidos. En el cinco, se contextualizan y comparan con los de otros trabajos. En un apartado final, se presentan las conclusiones.

2. Revisión de la literatura

La calidad del profesorado y la forma en la que imparte las clases constituye un factor clave a la hora de explicar las diferencias en conocimientos adquiridos (Clotfelter et al., 2006; Hanushek, 2002; Rivkin et al., 2005). Los estudiantes que cuentan con buenos docentes mejoran sensiblemente sus resultados y aprenden los conceptos mucho más rápidamente (Barber y Mourshed, 2007).

Desafortunadamente, no todos los estudiantes cuentan con buenos maestros ni disfrutan de entornos de aprendizaje estimulantes. Tener malos docentes puede acarrear rémoras en capacidades de aprendizaje y competencias que se arrastren de por vida. Cada aula es un entorno singular, y lo que sucede dentro es difícil de controlar. El éxito de los buenos docentes se debe en parte a sus estrategias de aprendizaje. Si bien mejorar la enseñanza no consiste simplemente en incorporar métodos docentes efectivos. La estrategia pasa por prestar especial atención al capital humano: los sistemas escolares con más éxito lo son en gran parte porque saben captar a los mejores profesionales, transformarlos en buenos educadores, proveerles de los medios adecuados, hacerles sentir valorados y recompensarles convenientemente (Barber y Mourshed, 2007). De esta forma, la selección, preparación, formación, asignación y control de los docentes, así como el diseño de sus incentivos, se perfilan como aspectos clave de la política educativa.

La autonomía en la toma de decisiones también es un factor que se puede utilizar para estimular al profesorado, además de que permite aprovechar al máximo su capacidad. La autonomía en la gestión de la escuela tiene una importancia decisiva sobre los resultados escolares (Clark, 2009). Especialmente cuando esta va ligada a la planificación del currículum y el diseño de las evaluaciones. Con todo, la manera en la que las escuelas se gestionan puede diferir significativamente entre países, al igual que la influencia de su autonomía sobre los resultados (Hanushek, 2013).

Con respecto a cuáles son las características que identifican a los mejores docentes, siguiendo a Pelayo y Brewer (2010), distinguiremos entre elementos observables e inobservables. En general, podemos afirmar que no existe evidencia de que las características observables como la experiencia tengan un efecto demasiado importante y significativo sobre el rendimiento académico de los alumnos (Hanushek, 1986). En los primeros años, es importante adquirir experiencia docente y esta contribuye positivamente a los resultados escolares, si bien posteriormente deja de ser un elemento diferencial. De otro lado, la certificación o la consecución de niveles formativos superiores no parecen ser significativas (Boyd et al., 2007), pero la preparación específica para impartir ciertas asignaturas técnicas como Matemáticas y Ciencias sí (Goldhaber y Brewer, 2000). La capacidad del profesorado medida a través de su capacidad intelectual, los resultados en tests de conocimientos o la excelencia de las instituciones donde se formaron también parece ser un elemento que condiciona el éxito docente (Ehrenberg y Brewer 1994; Ehrenberg 1995; Hattie y Yerman, 2013).

Con todo, serían las características inobservables de profesores, aulas y escuelas las que estarían detrás de la mayor parte de la variabilidad en resultados académicos

(Goldhaber et al., 1999). Estas características inobservables comprenderían lo que sucede dentro del aula: la forma de dar las clases, el reparto de los tiempos, las relaciones profesor-alumno, la autoridad que emana del docente, sus dotes de comunicación o la capacidad de transmitir conceptos. Son difíciles de evaluar y controlar, pero tienen una gran importancia y determinan el éxito de las clases (Goldhaber y Anthony, 2007; Goldhaber y Brewer, 1997). Todas estas habilidades influirían directamente sobre la asistencia, puntualidad, motivación, implicación, disposición, respeto y empatía de los alumnos. Como resultado, estos adquieren confianza, se esfuerzan más e intentan superarse; lo que les lleva a tener éxito en la escuela (Cornelius-White, 2007).

De otro lado, diferentes trabajos inciden en que la manera en la que los profesores distribuyen el tiempo de clase y el modo en el que diseñan las actividades didácticas tienen una especial importancia sobre el aprendizaje (Berliner y Biddle 1995; Good y Brophy, 2000; Poway, 2002; Scheerens et al., 2013). Lo importante no es tanto el tiempo invertido, sino que este se use de modo productivo y se diseñen actividades que mantengan la atención de los alumnos (Hattie, 2009). A modo de ejemplo, los profesores de Matemáticas que explican los conceptos teóricos poniéndolos en relación con ejemplos prácticos y el mundo real consiguen motivar mucho más a sus alumnos (Guthrie et al., 2012).

Por todo lo expuesto, la cuestión de selección, preparación, formación e incentivos del profesorado es un aspecto clave de la política educativa. Igual que la asignación de los profesores a los centros. En muchas ocasiones, los centros donde se concentran los alumnos con mayores problemas de aprendizaje reciben a los profesores con menos preparación y experiencia, lo que fomenta la inequidad educativa y perpetúa las brechas socioeconómicas (Hanushek, 2002). Los profesores más preparados suelen optar por los distritos, escuelas, clases o asignaturas que cuentan con mejores alumnos (Clotfelter et al., 2006). Aunque el emparejamiento no deseable discrimina en muchas ocasiones a las escuelas rurales, también puede darse en el caso de escuelas urbanas que se encuentran en los barrios más conflictivos, que concentran minorías raciales o de nivel socioeconómico más bajo (Jacob, 2007).

Para el caso de Costa Rica, prácticamente no se han realizado estudios de prácticas docentes y entornos de aprendizaje⁵. El Ministerio de Educación Pública realizó en 2010 una evaluación del desempeño de los profesores (véase Amador, 2013). En ella, se consultaba a los directores por la capacidad de los docentes a su cargo para organizar las clases, desarrollar los programas o aplicar métodos educativos, entre otros aspectos. Sin embargo, tanto docentes como profesores indicaron que esta herramienta estaba desactualizada y carecía de utilidad, ya que se usaba principalmente para objetivos administrativos como el pago de pluses salariales.

En otro trabajo reciente, Mena (2013) realizó una evaluación de los profesores de Matemáticas de tres colegios nocturnos, con altos niveles de deserción y repetición. Para ello, consultaron a los estudiantes de séptimo curso por su percepción del desempeño del docente, evaluando tanto su perfil como la mediación pedagógica al impartir las lecciones. El autor invita a utilizar los resultados como un medio de retroalimentación o autoevaluación de los docentes, más que como un mecanismo

⁵ Existen otras investigaciones que, como la nuestra, utilizan datos para Costa Rica provenientes de la base PISA. Sin embargo, ninguna se orienta específicamente a analizar la importancia del profesorado y el entorno académico. Así, los trabajos de Fernández y Del Valle (2013) y Giménez y Castro (2017) analizan las diferencias de rendimiento en función del carácter público o privado de los centros. Giménez (2018) los efectos de los factores socioeconómicos del entorno donde se encuentran los colegios.

de control. No obstante, los resultados no ahondan en la metodología utilizada por el docente ni en la calidad del entorno de aprendizaje.

Finalmente, Castillo et al. (2014) encuestan a docentes de Matemáticas y estudiantes de primer ingreso de la Universidad Nacional de Costa Rica (cursando *Matemática General*), con el objetivo de identificar el manejo didáctico y el grado de dificultad de los contenidos que se enseñan en III Ciclo y Ciclo Diversificado de la educación secundaria. Se destaca que las barreras en el aprendizaje de las Matemáticas se centran en el manejo de conocimientos algebraicos, con origen en los métodos de enseñanza que se utilizan: casi no se fomenta el análisis, la discusión, la toma de decisiones ni la apropiación del conocimiento. Además, identifican la pizarra como el principal recurso didáctico. A pesar de que la mayoría de los docentes implementa algún tipo de material escrito para el desarrollo de sus lecciones, este prácticamente no se emplea.

En síntesis, la calidad del profesorado y las prácticas docentes marcan el éxito escolar de los estudiantes y son un elemento clave en la consecución de la equidad educativa. Las características observables de los docentes han sido más estudiadas en la literatura. Las características inobservables, que englobarían estas prácticas docentes, son más difíciles de medir y han sido menos estudiadas. Sin embargo, tienen una importancia capital en la adquisición de conocimientos.

3. Metodología

3.1. Función de Producción Educativa utilizada y tratamiento de los datos perdidos

Para cuantificar el efecto del profesorado y los entornos de aprendizaje sobre el rendimiento académico, formulamos, en primer lugar, la denominada Función de Producción Educativa (FPE) que servirá de modelo base para posteriormente aplicar la técnica de descomposición de la varianza de Shapley-Shorrocks.

La FPE establece una relación estadística de índole empírica entre los *factores de aprendizaje (inputs)* y los *resultados educativos (output)*, utilizando diferentes técnicas de regresión. Aunque la utilización de funciones de producción educativa es habitual en el campo de la educación, existe todavía una carencia notable de trabajos empíricos en América Latina. Entre otros motivos, por las dificultades metodológicas y la escasez de datos. Esta falta de datos se ha paliado en los últimos años gracias proyectos como PISA.

La Tabla 1 muestra la FPE que utilizamos. El *output* educativo corresponde a los resultados del alumno en las pruebas de Matemáticas, Lectura y Ciencias. La elección de los *inputs* se basa en el modelo empleado por Hanushek et al. (2013), que puede considerarse una función estándar en la literatura sobre el estudio del rendimiento escolar. Ha sido empleada en el caso de Costa Rica por Giménez et al. (2018). Al marco conceptual que brinda esta FPE base añadimos una serie de variables de interés para este estudio, que identificamos con una flecha junto a ellas. El objetivo es que, a partir del conjunto de variables de control que obedecen a características del estudiante, hogar y escuela, la FPE permita profundizar en el papel que juegan el profesorado y el ambiente de aula en los resultados académicos. En concreto, las variables objeto de análisis se agruparán en torno a los

siguientes elementos: 1) escasez de profesores; 2) certificación del profesorado; 3) autonomía en el diseño del plan de estudios y las evaluaciones; 4) ambiente de aprendizaje y 5) factores relacionados con los estudiantes y el profesorado que afectan al clima escolar. La Tabla 2 explica cómo se miden estos factores y qué elementos abarcan. A modo de Anexo, se ofrecen los estadísticos principales de las variables empleadas.

Tabla 1. Variables utilizadas en la función de producción educativa estimada.

Inputs	Características del estudiante	<i>Sexo</i>	
		<i>Edad</i>	
		<i>Inmigrante</i>	
	Características del hogar	<i>Educación alcanzada por los padres</i>	
		<i>Libros en el hogar</i>	
		<i>Estatus profesional</i>	
	Características de la escuela	<i>Tamaño</i>	
		<i>Titularidad</i>	
		<i>Localización</i>	
		– <i>Nivel de desarrollo social del distrito</i>	
	Profesorado y ambiente de trabajo	<i>Profesorado</i>	Escasez
			Certificación
		<i>Índice de autonomía escolar en relación al diseño del plan de estudios y las evaluaciones de alumnos</i>	
		– <i>Índice de ambiente de clase y disciplina</i>	
		– <i>Índice de factores estudiantiles que afectan al clima escolar</i>	
– <i>Índice de factores relacionados con el papel del profesorado que afectan al clima escolar</i>			
– <i>Efectos fijos de escuela (intercepto para cada escuela)</i>			
Output	Resultados escolares en las pruebas PISA de Matemáticas, Lectura y Ciencias		

Tabla 2. Variables relacionadas con el profesorado y el entorno escolar incluidas en la FPE

A. Escasez de profesores	Se pregunta a los directores si la falta de profesorado obstaculiza “nada”, “muy poco”, “hasta cierto punto” o “mucho” el aprendizaje
B. Certificación del profesorado	Los directores de las escuelas manifestaron qué proporción de su profesorado poseía todos los certificados docentes

C. Autonomía en el diseño del plan de estudios y las evaluaciones	Se construye partir del porcentaje de estudiantes que se encuentran en escuelas donde el director manifestó que la responsabilidad sobre las tareas indicadas la tenían: A) “Solamente la autoridad educativa nacional o regional” B) “Solamente los directores y/o profesores de la escuela” C) “La autoridad educativa nacional y/o regional y los directores y/o profesores de la escuela, conjuntamente, o una junta de gobierno escolar”	Estableciendo qué cursos se ofrecen
		Determinando el contenido de los cursos
		Eligiendo los libros de texto
		Estableciendo las políticas de evaluación de los alumnos
D. Ambiente de aprendizaje	Se construye partir del porcentaje de estudiantes que indican que los siguientes hechos no se dan “nunca” o “casi nunca” durante las clases	Los estudiantes no escuchan al profesor
		Hay ruido y desorden
		El profesor tiene que esperar mucho tiempo para que los estudiantes se callen
		Los estudiantes no pueden trabajar bien
		Los estudiantes no empiezan a trabajar hasta un buen rato después de que la clase comienza
E. Factores relacionados con los estudiantes que afectan al clima escolar	Se construye partir del porcentaje de estudiantes en escuelas donde el director señala que los hechos siguientes afectan al aprendizaje “muy poco” o “nada”	Absentismo
		Los estudiantes se saltan clases
		Los estudiantes no asisten a eventos obligatorios (por ej. deportivos) o excursiones
		Los estudiantes no muestran respeto hacia los profesores
		Los estudiantes interrumpen las clases
		Los estudiantes consumen alcohol o drogas ilegales
		Los estudiantes intimidan y amedrentan a otros estudiantes (bullying)

F. Factores relacionados con el profesorado que afectan al clima escolar	Se construye partir del porcentaje de estudiantes en escuelas donde el director manifiesta que los hechos siguientes afectan al aprendizaje “muy poco” o “nada”	Los estudiantes no son estimulados para rendir al máximo
		Relaciones profesor-alumno pobres
		Los profesores tienen que enseñar a alumnos con niveles heterogéneos de habilidades dentro de la misma clase
		Los profesores tienen que enseñar a alumnos de diferente origen étnico (ej. cultura, lengua) dentro de la misma clase
		Los profesores tienen bajas expectativas de los estudiantes
		Los profesores no satisfacen las necesidades individuales de los estudiantes
		Absentismo del profesorado
		Resistencia a cambios en la plantilla
		Los profesores son demasiado estrictos con los estudiantes
		Los profesores llegan tarde a clase
Los profesores no se preparan bien las clases		

La presencia de observaciones perdidas, común en bases de datos como PISA y derivada del hecho de que los estudiantes y directores dejan preguntas sin responder, puede suponer un problema importante. A pesar de que el porcentaje de datos ausentes en cada una de las variables es relativamente bajo, la eliminación de todos los estudiantes que presentan un valor ausente en al menos una de las variables de la función de la FPE utilizada en la investigación llevaría a una reducción significativa de la muestra (de 4.602 observaciones iniciales se reduciría hasta 1.579). La Tabla 3 contiene el análisis de observaciones perdidas. Para lidiar con esta cuestión, aplicamos el procedimiento de imputación *hotdeck*. Frente a los métodos de imputación tradicional, este método de imputación múltiple presenta una serie de ventajas: utiliza valores reales observables, evita asumir supuestos sobre la distribución de

los datos, es adecuado cuando se trabaja con variables categóricas, es robusto ante problemas de especificación en el modelo e introduce menos sesgos en las estimaciones que otros métodos de imputación (Durrant, 2009; Medina y Galván 2007). En particular, usamos el método propuesto por Rubin y Scheker (1986), e implementado por Mander y Clayton (2007), en el que cada observación perdida es sustituida por los valores de casos similares que no tienen datos perdidos.

Tabla 3. Variables que contienen observaciones perdidas.

Variable	
Educación de los padres	416
Escasez de profesores en matemáticas	36
Escasez de profesores en lectura	36
Escasez de profesores en ciencias	62
Índice de autonomía escolar en relación al diseño	1010
Índice de ambiente en clase y disciplina	1712
Libros disponibles en el hogar	197
Ocupación de los padres	331
Proporción de profesores cualificados	1495

3.2. Descomposición Shapley-Shorrocks.

Las diferencias en puntuación entre alumnos se pueden deber a diferencias en el esfuerzo que realizan los estudiantes, parte residual de la FPE, o a factores que escapan a su control, *inputs* definidos en la FPE: factores individuales, familiares y escolares.

Sea r el resultado obtenido en las pruebas PISA 2012 y C una matriz de factores no controlables. El resultado esperado de las pruebas, condicionado a estos factores, será:

$$r = E[rC] \quad (1)$$

A partir de (1), es posible descomponer la varianza de los resultados de las distintas áreas, $1N_i = 1N_{ri} - r^2$, en función de la contribución relativa de cada factor explicativo incluido en la FPE.

Para ello, aplicamos la metodología de Shapley-Shorrocks. El método se basa en el cálculo de la varianza, considerando todas las permutaciones posibles de las variables explicativas recogidas en la FPE. Huettner y Sunder (2012) destacan que esta metodología tiene una serie de ventajas importantes, al satisfacer los axiomas de:

- Eficiencia: la bondad en el ajuste del modelo se descompone entre las variables explicativas.
- Monotonicidad: un incremento en el R^2 no disminuye el valor de cada componente explicativa.

- Igualdad en el tratamiento: sustitutivos perfectos en términos de bondad en el ajuste reciben el mismo valor.

Sin embargo, la metodología es muy exigente en términos de procesamiento de información, ya que requiere estimar 2^n regresiones, donde n es el número de factores explicativos de la FPE. Por ello, el procedimiento limita el número de variables explicativas a analizar. La concentración de algunas de las variables en grupos permite solventar el problema y descomponer pormenorizadamente las variables de mayor interés, tal y como hacemos en esta investigación. Dado que el método se basa en el uso de combinatoria en las variables de la FPE estimada, los resultados se pueden presentar en términos de proporción de la varianza explicada, sin coeficientes ni errores estándar asociados (véase Sastre y Trannoy, 2002). Esto evita problemas en el tratamiento de los valores plausibles.

4. Resultados

Dado que los resultados escolares en PISA son variables continuas de media y varianza arbitraria, utilizamos una función lineal para estimar la FPE (Ferreira y Gignoux, 2014). La estimación incorpora efectos fijos por escuela con el fin de capturar la heterogeneidad de las escuelas no recogida en el modelo.

La Tabla 4 contiene la descomposición de Shapley-Shorrocks en función de las características del estudiante, del hogar, de la escuela y de una serie de factores relativos al papel del profesorado y ambiente de trabajo del centro. La contribución de estos últimos factores, objetivo de la investigación, se ofrece desagregada.

En la parte inferior de la Tabla 4 se muestra la estimación de la varianza de las variables dependientes (resultados en Matemáticas, Lengua y Ciencias). Los valores de .472, .465 y .444 se interpretan como que algo menos de la mitad de toda la heterogeneidad en los resultados de cada área puede ser explicada por la FPE propuesta. Por tanto, el factor explicativo más importante en los resultados académicos es el esfuerzo de cada estudiante, que explica la mayor parte de la varianza. Con todo, las circunstancias que se escapan al control de los estudiantes tienen un gran peso, evidenciando las diferencias en oportunidades educativas.

El resto de la Tabla 4 muestra cómo se descompone la varianza. Esto es, en qué medida estos factores que escapan al control de los estudiantes condicionan su éxito escolar. Los resultados se presentan tanto en niveles como en porcentaje de la varianza total. Los valores indican en qué porcentaje contribuye cada factor a explicar las diferencias de éxito entre estudiantes. Las características del estudiante explican el 0.62%, 0.06% y 0.42% de la varianza en Matemáticas, Lectura y Ciencias. Las características del hogar el 12.61%, 10.52% y 12.11%. Las características de la escuela el 12.54%, 14.05% y 14.39%. Conjuntamente, los aspectos relacionados con el papel del profesorado y el ambiente de trabajo de la escuela explican el 23.59%, 21.36% y 21.15%.

Tabla 4. Descomposición Shapley-Shorrocks de la varianza de los resultados escolares.

Factores	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	Valor de Shapley	%	Valor de Shapley	%	Valor de Shapley	%
Características del estudiante	0.00	0.62%	0.00	0.06%	0.00	0.42%
Características del hogar	0.06	12.61%	0.05	10.52%	0.05	12.11%
Características de la escuela	0.06	12.54%	0.07	14.05%	0.06	14.39%
Profesorado y entorno de aprendizaje	0.11	23.59%	0.10	21.36%	0.09	21.15%
Escasez de profesorado en el área	0.00	0.15%	0.00	0.74%	0.01	2.26%
Certificación del profesorado	0.01	1.18%	0.00	0.21%	0.00	1.04%
Índice de autonomía escolar en relación al diseño del plan de estudios y las evaluaciones de alumnos	0.04	8.46%	0.02	5.16%	0.03	5.64%
Índice de ambiente de clase y disciplina	0.00	0.45%	0.01	1.31%	0.00	0.24%
Índice de factores estudiantiles que afectan al clima escolar	0.05	11.04%	0.06	11.96%	0.05	10.22%
Índice de factores relacionados con el papel del profesorado que afectan al clima escolar	0.01	2.31%	0.01	1.98%	0.01	1.75%
Elementos no observados	0.24	50.64%	0.25	54.01%	0.23	51.93%
TOTAL	0.47	100%	0.46	100%	0.44	100%

Nota: 4602 observaciones correspondientes a estudiantes que asistieron a 193 escuelas. Estimaciones MCO con efectos fijos a nivel de escuelas

La Tabla 5 y la Figura 1 ofrecen el promedio de los porcentajes explicativos de las varianzas en las tres áreas. Las características de la escuela y los aspectos relacionados con el papel del profesorado y el ambiente de trabajo poseen, conjuntamente, más importancia en la explicación de la variabilidad de los resultados académicos que el efecto conjunto de las circunstancias del estudiante y el hogar. Dentro de la escuela, los aspectos relacionados con el papel del profesorado y el ambiente de trabajo destacan sobre otros elementos

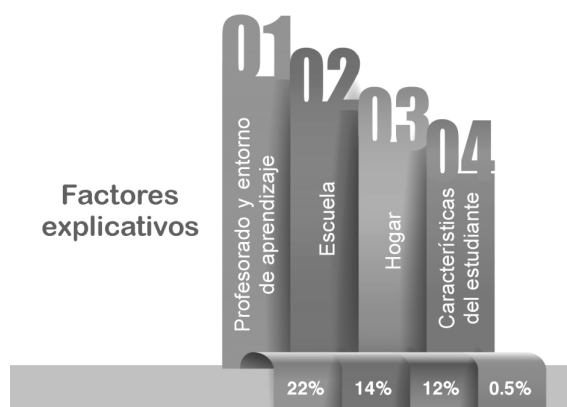
Tabla 5. Porcentajes de la varianza explicados por cada factor promedio de matemáticas, lectura y ciencias. Por orden de importancia.

Factores explicativos	Porcentaje de la varianza
Profesorado y entorno de aprendizaje	22.00%
Índice de factores relacionados con los estudiantes que afectan al clima escolar	11.00%
Índice de autonomía escolar en relación al diseño del plan de estudios y las evaluaciones de alumnos	6.50%
Otros (Escasez, certificación, ambiente en clase)	4.50%
Escuela	14.00%
Hogar	12.00%
Estudiante	0.50%

Entre los factores relacionados con el papel del profesorado y el entorno de aprendizaje, el elemento que posee más poder explicativo de la varianza es el *índice de factores relacionados con los estudiantes que afectan al clima escolar*, que explica el 11.04%, 11.96% y 10.92% en Matemáticas, Lectura y Ciencias. Le sigue el *índice de autonomía escolar en relación al diseño del plan de estudios y las evaluaciones de alumnos*, que explica el 8,46%, 5.16% y 5.64%. El resto de factores tienen una importancia menor, al explicar, en conjunto, menos del 5% de la variabilidad en los resultados. El índice de factores relacionados con el papel del profesorado que afectan al clima escolar explica el 2.31%, 1.98% y 1.75%; la certificación del profesorado el 1.18%, 0.21% y 1.04%; el índice de ambiente de clase y disciplina el 0.45%, 1.31% y 0.024%; y la escasez de profesorado en el área el 0.15%, 0.74% y 2.26%.

En general, se observa que la importancia de los factores explicativos se mantiene para las diferentes áreas, si bien el índice de autonomía escolar en relación al diseño del plan de estudios y las evaluaciones de alumnos es especialmente relevante en el caso de Matemáticas, el índice de ambiente de clase y disciplina en el de Lectura y la escasez de profesorado en el área de Ciencias.

Figura 1. Porcentajes de la varianza explicados por cada factor. Promedio de Matemáticas, Lectura y Ciencias. Por orden de importancia.



5. Discusión de resultados

Los resultados hallados están en línea con lo apuntado por otros trabajos. Se constata que las escuelas juegan un papel central en el aprendizaje de los estudiantes, al igual que lo hacen otras investigaciones centradas en América Latina. Treviño et al. (2010), a partir de datos del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE), encuentran resultados similares para la región latinoamericana, incluyendo Costa Rica. Sus resultados muestran que *los efectos escolares brutos oscilan entre un 40 y 50%* en la región. Los netos, que descuentan la influencia del entorno sociocultural, son algo menores, pero presentan valores muy próximos. De acuerdo con los autores, esto quiere decir que, *hipotéticamente, cerca de la mitad de la variación en el aprendizaje se debe a diferencias entre escuelas*. En otro trabajo reciente para América Latina, que emplea datos de PISA 2012 y que también incluye a Costa Rica en la muestra de países con los que trabaja, Castro et al. (2018) hallan que *serían las características de las escuelas las que explicarían la mayor parte de la variabilidad de los resultados entre alumnos (60% de la variabilidad en el conjunto de América Latina), seguidas de las características familiares (28%) y de las individuales (12%)*. Las características de las escuelas juegan un papel especialmente relevante en Argentina, Brasil y Costa Rica; las familiares, en Chile, Colombia y Perú, y, las individuales, en Colombia y México.

Otros estudios, que trascienden la región latinoamericana, han llegado a las mismas conclusiones. En concreto Freeman y Viarengo (2014) utilizando datos de 520.000 estudiantes de 72 países que participan en PISA 2009 encuentran que *una proporción sustancial* (se identifica como el factor más importante) *de la variación en los resultados en las pruebas dentro de cada país está asociada a las escuelas a las que los estudiantes asisten y a lo que se hace en ellas*. Su análisis incluye submuestras para países OCDE, UE(15) y asiáticos de ingreso alto e ingreso medio y siempre encuentran los mismos resultados.

Al igual que el nuestro, los trabajos señalados inciden en la importancia que tienen las características socioeconómicas y culturales de los estudiantes, que son vistas como *condiciones de posibilidad para apoyar el aprendizaje* (Treviño et al. 2010). Con todo, el porcentaje de la varianza de los resultados escolares que estos factores logran explicar directamente es menor que el de los factores asociados a las escuelas. Dentro de estas, nuestros resultados apuntan a que las características del profesorado y el ambiente de trabajo están, en gran medida, detrás del éxito escolar de los alumnos (al igual que apuntan Clotfelter et al. 2006; Hanushek, 2002 y Rivkin et al., 2005).

Entre las características de los profesores, los factores observables –como la escasez o la certificación– tendrían una importancia menor. Serían las características inobservables –y lo que acontece dentro de las aulas– los elementos que contribuirían en mayor medida al éxito escolar, en línea con lo constatado por Cornelius-White (2007), Goldhaber y Anthony (2007), Goldhaber y Brewer (1997), Goldhaber et al. (1999). En concreto, de acuerdo con nuestros resultados, dos elementos poseen una especial importancia: 1) el comportamiento de los alumnos, especialmente los problemas de absentismo e impuntualidad; y 2) la autonomía que poseen el profesorado y la dirección de la escuela en el diseño de los planes de estudio y las evaluaciones.

6. Síntesis y conclusiones

A pesar de que la literatura ha señalado la relevancia de la calidad del profesorado y el ambiente escolar en el rendimiento académico, existe una carencia de estudios empíricos que cuantifiquen su importancia en el desempeño estudiantil en el caso de Costa Rica. La ausencia de bases de datos homogéneas y la carencia de información acerca de lo que sucede dentro del aula han sido un obstáculo común en las investigaciones que han analizado el efecto del profesorado en la región de América Latina. Esta investigación se beneficia de las posibilidades metodológicas del programa PISA, que contiene información de un amplio conjunto de características del estudiante, del hogar y del centro educativo. En concreto, entre otras variables, proporciona información sobre las características de los profesores, la autonomía de la escuela, el papel que juega el profesorado en el aula o el clima de clase.

A partir de la información de PISA 2012, se ha estimado una FPE y se ha aplicado la técnica de descomposición Shapley-Shorrocks. Esta metodología, basada en el cálculo de la varianza, ha permitido estimar la contribución relativa de los factores incluidos en la FPE.

El análisis llevado a cabo revela que la suma de las características de la escuela y los aspectos relacionados con el papel del profesorado y el ambiente de trabajo explican más la variabilidad de los resultados académicos (22% en promedio en Matemáticas, Lectura y Ciencias) que el efecto conjunto de las circunstancias del estudiante y el hogar (13% en promedio). En concreto, dentro de las escuelas, cobran especial importancia dos factores. Por un lado, el nivel de autonomía del profesorado y la dirección de la escuela en el diseño de los planes de estudio y de las evaluaciones (7% de la variabilidad en promedio). Por otro, los factores relacionados con el estudiante que afectan al clima escolar (responsables del 11% de la variabilidad en promedio). Destaca, especialmente, el comportamiento de los alumnos, en términos problemas de absentismo e impuntualidad. Si bien es necesario puntualizar que estas cuestiones no son solo responsabilidad de los estudiantes. Estarían reflejando un mal manejo de las clases por parte de sus profesores y una falta de motivación.

7. Bibliografía

- Amador, M., Díaz, Y., Murillo, A., Rodríguez, M., Rojas, E. y Vargas, L. (2013). Evaluación del desempeño del personal docente en los centros educativos de educación secundaria pública de las direcciones regionales de San José. San José, Costa Rica: Ministerio de Educación Pública. Documento descargable en <http://www.mep.go.cr/educatico/evaluacion-desempeno-personal-docente>.
- Barber, M. y Mourshed, M. (2007). *How the world's best performing school systems come out on top*. McKinsey & Company.
- Berliner, D., y Biddle, B. (1995). Tempus educare. En P. Peterson & H. Walberg (eds.), *Research on teaching: Concepts, findings, and implications* (769-818). Berkeley, CA: McCutchan.
- Boyd, D., Goldhaber, D., Lankford, H., y Wyckoff, J. (2007). The effect of certification y preparation on teacher quality. *Future of Children* 17(1), 45- 68.
- Castillo, M., Chavarría, J., y García, M. (2014). Grado de dificultad del aprendizaje de los contenidos matemáticos en la Educación Secundaria de Costa Rica y su abordaje di-

- dáctico, desde la perspectiva de docentes y estudiantes. San José, Costa Rica: Ponencia preparada para el Quinto Informe Estado de la Educación.
- Castro, G., C., Giménez, G., y Ximénez-de-Embún, D. P. (2017). Educational Inequalities in Latin America, 2012 PISA: Causes of Differences in School Performance between Public and Private Schools Desigualdades educativas en América Latina, PISA 2012: causas de las diferencias en desempeño escolar entre los. *Revista de Educación*, 376, 32-59
- Castro, G., Giménez, G., y Pérez Ximénez-de-Embún, D. (2018). Estimación de los factores condicionantes de la adquisición de competencias académicas en América Latina en presencia de endogeneidad. *Revista CEPAL*.
- Clark, D. (2009). The Performance and Competitive Effects of School Autonomy. *Journal of Political Economy* 117 (4), 745-832.
- Clotfelter, C. T., Ladd, H.F., y Vigdor, J. (2006). Teacher-student matching and the assessment of teacher effectiveness. *Journal of Human Resources* 41 (4), 778-820.
- Cornelius-White, J. (2007). Learner-Centered Teacher-Student Relationships Are Effective: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research* 77 (1), 113-143.
- Durrant, G. B. (2009). Imputation Methods for Handling Item-Nonresponse in Practice: Methodological Issues and Recent Debates. *International Journal of Social Research Method*, 12(4), 293-304.
- Ehrenberg, R. G. (1994). Do School y Teacher Characteristics Matter? Evidence from High School y Beyond. *Economics of Education Review* 13(1), 1-17.
- Ehrenberg, R. G. (1995). Did Teachers' Verbal Ability y Race Matter in the 1960s? Coleman Revisited. *Economics of Education Review* 14 (1), 1- 21.
- Fernández, A. (2013). Análisis de la resiliencia educativa de los estudiantes costarricenses con datos de la prueba de lectura de la evaluación PISA 2009. *Revista de Ciencias Económicas* 31 (2), 75-99.
- Fernández, A. y Del Valle, R. (2013). Desigualdad educativa en Costa Rica: la brecha entre estudiantes de colegios públicos y privados. Análisis con los resultados de la evaluación internacional PISA. *Revista CEPAL*, (11), 37-57.
- Ferreira, F., y Gignoux, J. (2014). The Measurement of Educational Inequality: Achievement and Opportunity. *World Bank Economic Review* 28(2), 210-246.
- Freeman, R. B. y Viarengo, M. (2014). School and family effects on educational outcomes across countries. *Economic Policy*, 29 (79), 395-446.
- Giménez, G., Martín-Oro, Á., y Sanaú, J. (2018). The effect of districts' social development on student performance. *Studies in Educational Evaluation*, 58, 80-96.
- Giménez, G., y Castro Aristizábal, G. (2017). ¿ Por qué los estudiantes de colegios públicos y privados de Costa Rica obtienen distintos resultados académicos?. *Perfiles latinoamericanos*, 25(49), 195-223.
- Goldhaber, D. y Anthony, E. (2007). Can teacher quality be effectively assessed? National board certification as a signal of effective teaching. *Review of Economics y Statistics* 89(1), 134-150.
- Goldhaber, D. y Brewer, D. (1997). Why don't schools y teachers seem to matter? Assessing the impact of unobservables on educational productivity. *Journal of Human Resources* 32, 505-523.
- Goldhaber, O. y Brewer, D. (2000). Does teacher certification matter? High school teacher certification status y student achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis* 22(2), 129-145.
- Goldhaber, O., Brewer, O., y Yerson, D. (1999). A three-way error components analysis of educational productivity. *Education Economics* 7(3), 199-208.

- Good, T., y Brophy, J. (2000). *Looking in classrooms* (8th ed.). New York: Longman.
- Guthrie, J. T., Wigfield, A. y Klauda, S. L. (2012), *Adolescents' Engagement in Academic Literacy*, Berntham Science Publishers, Shariah, United Arab Emirates.
- Hanushek, E. A. (1986). The economics of schooling: Production y efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature* 24 (3), 1141- 1177.
- Hanushek, E. A. (2002). Publicly provided education. Working Paper 8799. *National Bureau of Economic Research*.
- Hanushek, E. A., Link, S., y Woessmann, L. (2013). Does school autonomy make sense everywhere? Panel estimates from PISA. *Journal of Development Economics*, 104, 212-232.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning*. Abingdon: Routledge.
- Hattie, J., y Yerman, E. (2013). *International Guide to Student Achievement: Educational Psychology*. Hybook. Routledge.
- Hipkins, R. (2012), "The engaging nature of teaching for competency development", en S.L. Christenson, A.L. Reschly y C. Wylie (eds.), *Hybook of Research on Student Engagement*, Springer, New York, 441-456.
- Huettner, Frank; Sunder, Marco. (2012). Axiomatic arguments for decomposing goodness of fit according to Shapley and Owen values. *Electronic Journal of Statistics* (6), 1239-1250.
- Jacob, B. (2007). The challenges of staffing urban schools with effective teachers. *Future of Children* 17(1), 129-153.
- Mander, A. y Clayton, D. (2007). Hotdeck: Stata module to impute missing values using the hotdeck method. Available from: <http://econpapers.repec.org/software/bocbocode/s366901.htm>.
- Medina, F., y Galván, M. (2007). Imputación de datos: teoría y práctica. *CEPAL. Serie estudios estadísticos y prospectivos No. 54*. <http://www.cepal.org/es/publicaciones/4755-imputacion-datos-teoria-practica>.
- Mena, P. J.. (2013). Evaluación del desempeño profesional de docentes de matemática. Santo Domingo, República Dominicana: I Congreso de Educación Matemática de América Central y de El Caribe.
- Montero, E., Rojas, S. y Zamora, E. (2014). Costa Rica en las pruebas PISA 2012. Informe preparado para el Quinto Informe Estado de la Educación. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Educación.
- Montero, E., Rojas, S., Zamora, E. y Rodino, A. M. (2012). Costa Rica en las pruebas PISA 2009 de competencia lectora y alfabetización matemática. Informe preparado para el Cuarto Informe Estado de la Educación. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Educación.
- Pelayo, I., y Brewer, D. J. (2010). Teacher Quality in Education Production. En D. Brewer, y P. McEwan (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (178-182). New York: Elsevier;
- Poway (2002). Review of the literature on time and learning. Unified School district and Poway federation of teachers.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., y Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, y academic achievement. *Econometrica* 73(2), 417-458.
- Rubin, D. B., y Schenker, N. (1986). Multiple imputation for interval estimation from simple random samples with ignorable nonresponse. *Journal of the American Statistical Association* 81, 366-374.
- Sastre, M. y Trannoy A. (2002). Shapley Inequality Decomposition by Factor Components: Some Methodological Issues. *Journal of Economics*, (9), 51-89.

- Scheerens, J., Hendriks, M., Luyten, H., Slegers, P. y Glas, C. (2013). Productive time in education. A review of the effectiveness of teaching time at school, homework and extended time outside school hours. [Reporte para el Program Committee for Educational Research, que es parte del Dutch Foundation for Scientific Research.
- Shorrocks, A. (1982). Inequality Decomposition by Factor Components. *Econometrica*. 50(1), 193-211.
- Treviño, E. Valdés, H., Castro, M., Costilla, R., Pardo, C. y Donoso Rivas, F. (2010). Factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago) y Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación – LLECE.
- Wigfield, A., J. Cambria y J.S. Eccles (2012). Motivation in education. En R.M. Ryan (ed.), *The Oxford Handbook of Motivation*, Oxford University Press, New York, 463-473.

Anexo. Variables y estadísticos descriptivos.**Tabla A.1.** Variables y estadísticos descriptivos

Variable	Media	Dt	Min	Max
Autonomía escolar	-0.67	0.84	-2.187	1.601
Educación de los padres				
Ninguna	0.04	(Categoría Base)		
Educación primaria	0.18	0.39	0	1
Primera etapa de educación secundaria	0.01	0.10	0	1
Educación secundaria superior o formación profesional	0.25	0.43	0	1
Educación postsecundaria no terciaria	0.12	0.32	0	1
Educación terciaria	0.40	0.49	0	1
Entorno inmigrante				
Estudiante nativo	0.97	(Categoría Base)		
Estudiante no nativo	0.03	0.18	0	1
Escasez de profesores en matemáticas				
Nada en absoluto	0.64	(Categoría Base)		
Muy pocos	0.27	0.45	0	1
En alguna medida	0.07	0.25	0	1
En gran medida	0.01	0.08	0	1
Escasez de profesores en lectura				
Nada en absoluto	0.65	(Categoría Base)		
Muy pocos	0.26	0.44	0	1
En alguna medida	0.06	0.25	0	1
En gran medida	0.02	0.15	0	1
Escasez de profesores en ciencias				
Nada en absoluto	0.65	(Categoría Base)		
Muy pocos	0.22	0.41	0	1
En alguna medida	0.13	0.33	0	1
En gran medida	0.01	0.10	0	1
Género				
Femenino	0.54	(Categoría Base)		
Masculino	0.46	0.50	0	1
Índice de autonomía escolar en relación al diseño del plan de estudios y las evaluaciones de alumnos	-0.66	0.79	-1.260	1.440

Variable	Media	Dt	Min	Max
Índice de ambiente de clase y disciplina	0.03	0.88	-2.480	1.850
Índice de factores estudiantiles que afectan al clima escolar	-0.71	1.00	-2.876	2.752
Índice de factores relacionados con el papel del profesorado que afectan al clima escolar	-0.54	0.89	-2.662	2.853
Libros disponibles en el hogar				
0-11 libros	0.45	(Categoría Base)		
11-25 libros	0.26	0.44	0	1
26-100 libros	0.20	0.40	0	1
101-200 libros	0.06	0.24	0	1
201-500 libros	0.02	0.14	0	1
500 libros o más	0.01	0.10	0	1
Número de estudiantes matriculados	855.90	614.90	26	4813
Ocupación de los padres	42.65	23.52	11.01	88.96
Proporción de profesores cualificados	0.80	0.22	0	1
Proporción de financiación pública	77.63	31.28	0	100
Puntuación en ciencias	429.58	68.96	185.882	713.391
Puntuación en lectura	440.59	71.93	182.665	681.522
Puntuación en matemáticas	406.09	66.78	178.618	731.664
Tamaño de la localidad				
Menos de 3000 individuos	0.23	(Categoría Base)		
De 3000 a 15000 individuos	0.26	0.44	0	1
De 15000 a 100000 individuos	0.37	0.48	0	1
De 100000 a 1000.000 individuos	0.11	0.32	0	1
Más de 1000.0000	0.02	0.15	0	1
Titulariad del centro				
Publico	0.85	(Categoría Base)		
Privado	0.15	0.35	0	1

Nota: El Índice de Desarrollo Social es elaborado por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). Se refiere al distrito donde se ubica el colegio y proporciona información para 473 distritos sobre las posibilidades de acceso y disfrute, por parte de la población, a un conjunto de derechos básicos agrupados en cuatro dimensiones: económica, participación social, salud, educativa. Esta construido a partir de 11 indicadores socioeconómicos cuya principal fuente de datos son las estadísticas administrativas de las instituciones públicas. El IDS comprende valores de 0 a 100. Un valor de 100 significa que, en promedio, el distrito tiene los mejores indicadores, en relación con el resto.