



CIES-PROYECTO BREVE N° 32 INFORME FINAL

**¿Qué características definen a un
buen profesor? El caso del sexto
grado en las escuelas peruanas**

**José Valderrama Torres,
Viviana Salgado Portugal**

Resumen

Empleando datos de la Encuesta de Evaluación Nacional se analizaron un conjunto de características del docente que usualmente son empleadas por la literatura especializada como variables que aproximan a la calidad del docente. Mediante modelos lineales jerárquicos y una técnica conocida como *Synthetic Gain Scores* se testeó el papel que juegan dichas variables. Los resultados señalan que sólo los estudios universitarios de los profesores y el rendimiento en la prueba docente, tienen una relación positiva y estadísticamente significativa respecto al desempeño de sus estudiantes. Sin embargo, aunque significativos, ambos impactos son considerados reducidos, no superando en ningún caso al nivel referencial de 0.5 desviaciones estándar.

Abstract

Using data from the National Assessment Survey analyzed a set of teacher characteristics that are usually used by the literature as variables that approximate the quality of teaching. Hierarchical linear models and a technique known as *Synthetic Gain Scores* are tested the role of these variables. The results show that only university professors and teacher test performance have a positive and statistically significant in relation to student performance. However, although significant, both impacts are considered low, not exceeding in any case, the reference level of 0.5 standard deviations.

Clasificación JEL: I28, C29.

Palabras claves: economía de la educación, calidad docente, modelo lineal jerárquico.

¿Qué características definen a un buen profesor? El caso del sexto grado en las escuelas peruanas

**José Valderrama Torres¹,
Viviana Salgado Portugal**

Octubre 2010

Resumen

Empleando datos de la Encuesta de Evaluación Nacional se analizaron un conjunto de características del docente que usualmente son empleadas por la literatura especializada como proxys de la calidad docente. Mediante modelos lineales jerárquicos y una técnica conocida como Synthetic Gain Scores se testeó el papel que juegan dichas variables. Los resultados señalan que sólo los estudios universitarios de los profesores y el rendimiento en la prueba docente, tienen una relación positiva y estadísticamente significativa respecto al desempeño de sus estudiantes. Sin embargo, aunque significativos, ambos impactos son considerados reducidos, no superando en ningún caso al nivel referencial de 0.5 desviaciones estándar.

¹ Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de Juan Pablo Valenzuela, Carlos Portillo y un árbitro anónimo asignado por el CIES. Cualquier error u omisión es de entera responsabilidad de los autores. Sugerencias bienvenidas a jtvalderrama@gmail.com

I. Introducción

Diversas comparaciones internacionales derivadas de la prueba PISA revelan que sólo un pequeño grupo de estudiantes peruanos se comporta como el promedio de la OECD. Así, mientras que en la prueba de lectura de PISA del año 2000, el 50% de los alumnos de la OECD tienen un puntaje superior a 500; para el Perú ese mismo indicador registró al 4.8% de los estudiantes de 15 años (ver figura A1 en el Anexo). Si bien existen varios factores que explican la brecha en el rendimiento, éstos pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- Factores escolares (por ejemplo, tamaño de clase, desarrollo curricular, características del docente);
- Factores extra escolares (como características socioeconómicas);
- Interacciones sociales (efecto par)².

De las variables que las escuelas y quienes toman decisiones pueden controlar, la calidad de los docentes es considerada como la más importante en el rendimiento escolar. A pesar de que hay consenso en el rol fundamental que juega el docente en la calidad de la escuela, existe poco consenso sobre las características de un buen profesor, y menos aún sobre la importancia de los profesores en comparación a otros determinantes del desempeño académico (Hanushek y Rivkin, 2006, p. 3).

En el trabajo empírico se emplean diversas variables como proxy de la calidad docente: certificaciones, grados académicos,

² La literatura de las interacciones sociales estudia los mecanismos por los cuales la sociedad afecta al individuo (Manski, 2000). En este contexto, si la sociedad está representada por los compañeros de clase, entonces las interacciones se conocen como *efecto compañero* o *efecto par*.

experiencia, salarios y evaluaciones a docentes. De las cuales, el efecto de las pruebas a profesores sobre el desempeño del estudiante, ha recibido considerable atención (Hanushek y Rivkin, op. cit, p. 14) debido a que el efecto de las pruebas a profesores señalaron una correlación significativa respecto a otras características del profesor. Ehrenberg y Brewer (1994), por ejemplo, utilizando los mismos datos empleados en el Informe Coleman encuentran que la calidad de los maestros, medida por su desempeño en pruebas a docentes, está relacionada a resultados en pruebas de aprendizaje de los alumnos.

En el caso peruano, la Encuesta de Evaluación Nacional 2004, aplicada a estudiantes peruanos, ofrece la oportunidad de estudiar no sólo el impacto que ejerce las características de los profesores (tales como experiencia, estudios de post-grado y tipo de formación recibida sobre el rendimiento de sus alumnos), sino que también se puede medir en cuanto y en que forma el conocimiento de los profesores afecta al rendimiento de sus estudiantes. Esto es posible debido que en la Encuesta del 2004 se incorporó por primera vez una prueba a los docentes. Por lo tanto, la Encuesta permite estudiar las características del profesor que pueden ser asociadas con variables que identifican la calidad docente. Es decir, como aquellas características que se correlacionen positivamente con el rendimiento del estudiante.

El principal objetivo de la presente investigación consiste en determinar y cuantificar las características que definen a un buen docente. Las preguntas de investigación son las siguientes:

- ¿En qué magnitud, el conocimiento de los profesores, medido por pruebas aplicadas a los mismos, influye en el rendimiento de sus alumnos?;
- ¿Existen no linealidades entre la relación del conocimiento del profesor y el rendimiento del alumno que permita

concluir, por ejemplo, que sólo los muy buenos profesores tienen un impacto positivo sobre el logro educativo de sus alumnos?;

- ¿En qué magnitud, la experiencia y el tipo de educación recibida por el profesor influyen en el rendimiento de sus alumnos?;

La importancia del estudio radica en diversos aspectos. Estudios recientes muestran que la calidad educativa tiene un impacto positivo sobre el ingreso individual, la distribución del ingreso y el crecimiento económico (Hanushek y Ludger, 2007). Por lo que analizar a los factores que predicen el rendimiento escolar (*proxy* de la calidad) cobran aún mayor relevancia en términos de alternativas de política que se podrían aplicar y los efectos que estas podrían tener.

El documento está conformado por cinco secciones. En la siguiente sección se presenta la literatura relacionada, en la parte tres se desarrollan los aspectos metodológicos. La sección cuatro está destinada a los resultados y en la parte cinco se muestran las conclusiones.

II. Revisión bibliográfica

La literatura que estudia las características de las escuelas sobre el desempeño de los estudiantes se concentra principalmente en el impacto de características económicas o recursos de la escuela. Aunque no libre de críticas, dichos estudios son clasificados como funciones de producción educativas³. Uno de los primeros estudios de este tipo fue “*The Equality of Educational Opportunity Study*”, comúnmente citado como el Informe Coleman (Coleman, et al., 1966). En ese estudio se llegó a la conclusión de que la familia es el factor más importante en la determinación del logro escolar, seguido por la influencia de los compañeros de escuela. Lo polémico de la investigación fue encontrar que los recursos escolares tenían un impacto moderado en el logro de los estudiantes.

Investigaciones posteriores al informe Coleman, no arrojaron resultados concluyentes. Algunos estudios no encuentran una relación consistente entre los recursos de la escuela y el logro educativo, mientras que otros concluyeron que existe una relación consistente positiva, aunque modesta (Hanushek, 2006).

Otras líneas de investigación que emergieron a partir del informe Coleman se concentraron en el impacto de las características sociales y organizativas de las escuelas. Este enfoque es conocido en la literatura como “*efectividad de las escuelas*”. Dicho enfoque identifica las características de las escuelas, en las que los estudiantes tuvieron un desempeño por encima de lo esperado, basándose únicamente en sus antecedentes. Estos estudios encontraron que ciertas características de las escuelas, tales como las cualidades de liderazgo del director, un ambiente de disciplina en la escuela y el tamaño del aula, tienen un efecto

³ Una discusión conceptual sobre el uso de funciones de producción en el caso educativo puede ser encontrada en Hanushek, 1979.

sobre el logro educativo. Aunque estos resultados son modestos al compararse con otras características del estudiante, tales como su nivel socioeconómico (Wenglinsky, 2001).

La línea de investigación enfocada específicamente en el efecto del profesor, tampoco encontró una relación fuerte entre características del profesor y el logro educativo. El informe Coleman, por ejemplo, midió siete características del profesor: años de experiencia, nivel de instrucción, puntaje en una prueba de vocabulario, etnicidad, nivel de instrucción de los padres, si el profesor creció en la misma área geográfica en la que él o ella estaba enseñando, y la actitud hacia la enseñanza de los profesores hacia los estudiantes de clase media. Para muchos de los estudiantes, el Informe Coleman encontró que estas características explican menos del 1% de la variabilidad de los logros de los estudiantes.

Desde entonces la investigación sobre la efectividad del profesor ha progresado en función de la disponibilidad de datos y nuevos enfoques empíricos tales como variables instrumentales, paneles de datos o el uso de modelos jerárquicos. Los primeros estudios fueron realizados a partir de datos de corte transversal que frecuentemente fueron agregados a nivel de escuelas e incluso distritos (Hanushek, 1986). Este enfoque relacionó el puntaje promedio de la escuela con medidas de desempeño del profesor. Los resultados encontrados por Hanushek señalan que tanto la experiencia como la educación tienen poco efecto sobre el logro estudiantil. Otro estudio destacable, que también tiene como fuente de información a datos de corte transversal, fue el realizado por Ehrenberg y Brewer (1995), quienes utilizaron los datos empleados en el informe Coleman, encontrándose que el puntaje obtenido por los profesores en aptitud verbal afecta positiva y significativamente al rendimiento del estudiante.

Respecto a *calidad docente* propiamente dicha, Hanushek y Rivkin (2006) en el capítulo 18 del *Handbook on the Economics of Education*, titulado: *Teacher Quality*, realizan una extensa revisión bibliográfica sobre el tema. En dicho documento los autores analizan las variables que frecuentemente han sido utilizados para medir la calidad del docente, citando entre ellas a la experiencia, educación, salario, evaluaciones y la certificación. Según los autores, la más aceptada es la evaluación del profesor, pero igual a las demás variables tiene limitantes, debido a que si bien es un aspecto importante en el desempeño del docente, no es lo único que determina el logro educativo de los alumnos. Cabe mencionar que existen otras características o prácticas del docente o de la escuela, que se desarrollan en el aula que podrían influir en el rendimiento del alumno pero que son difíciles de medir (es decir, no observables como el esfuerzo del docente, seguimiento al alumno, metodología, retroalimentación, etc.).

En este sentido, una medición de cómo inciden las características observables de los docentes debe tomar en cuenta las no observables. Una estrategia para su tratamiento son los *estudios longitudinales* (Rockoff Jonah, 2004). Para las estimaciones frecuentemente consideran lo que se conoce en la literatura como modelos de valor agregado con efectos fijos, siendo las fuentes de información en su mayoría registros administrativos de distritos escolares o estados que en su mayoría tienen información limitada sobre las características del profesor. En general, los resultados encontrados señalan que los efectos que tienen las características observadas del profesor sobre el logro educativo son pequeños o nulos (ver cuadro A1 en el Anexo).

A nivel local el limitante de no contar con información del tipo longitudinal ha restringido a que los estudios se fundamenten en datos de tipo transversal. Por ejemplo, a nivel regional, Murillo (2007) y LLECE (2008) utilizan este tipo de información y modelos

jerárquicos para sus estimaciones. En el caso del primero, se concluye que tanto la satisfacción salarial, las condiciones laborales, las características y metodología de enseñanza del docente son variables que se correlacionan de manera positiva y significativa con el logro educativo. En el segundo caso, el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), encuentra que la experiencia se correlaciona mejor que la tenencia de licenciatura, y que la existencia de un trabajo adicional del docente se correlaciona de manera negativa con el rendimiento del alumno; mientras que la satisfacción del docente incide positivamente en el rendimiento del alumno

La problemática peruana tampoco es ajena a la ausencia de información longitudinal. La principal fuente de información sobre las evaluaciones del rendimiento escolar en el país es de tipo transversal⁴. Los estudios que exploran las características del profesor y el rendimiento de los estudiantes han empleado información de corte transversal y modelos jerárquicos para sus estimaciones. Miranda (2008), por ejemplo, encuentra que los estudiantes que tienen un mejor nivel de desempeño tienen docentes cuya habilidad promedio en el área evaluada es mayor a la de otros docentes, otras variables que se correlacionan de manera positiva y significativa con el rendimiento son la motivación del docente y la relación profesor alumno.

En “Peruvian Education at a Crossroads” (2001) el Banco Mundial realizó un estudio empleando la primera encuesta de Evaluación Nacional aplicada a los estudiantes peruanos de cuarto grado de educación primaria. La metodología de estimación también se basa en modelos jerárquicos a tres niveles (alumno-escuela-departamento). Respecto a los atributos de los profesores, los autores encuentran que haber estudiado en la universidad o

⁴ Las evaluaciones nacionales se realizan desde el año 1996 con una periodicidad aproximada de dos años, siendo la última fuente de información la encuesta del año 2004.

instituto técnico, tener más experiencia y mayor entrenamiento se correlaciona positivamente con el rendimiento del estudiante, aunque sólo los dos últimos resultaron ser estadísticamente significativos a los niveles usuales de significancia.

Recientemente, Metzler y Woessmann (2010) empleando la Encuesta de Evaluación Nacional (2004) estiman para el caso peruano el efecto causal del conocimiento del profesor en una materia específica sobre el rendimiento educativo de sus estudiantes empleando variaciones intra alumnos e intra profesores, explotando la característica de la encuesta en evaluar tanto a profesores como sus alumnos en dos materias distintas. Los autores encuentran que un incremento de una desviación estándar en el nivel de conocimiento del profesor de una materia específica incrementa el logro educativo en aproximadamente 0.01 desviaciones estándar.

III. Marco conceptual y metodológico

En esta sección se presenta el fundamento conceptual de la estrategia de estimación conocida como la de “valor agregado” en contraposición a los llamados modelos contemporáneos o funciones de producción educativas. Establecer la diferencia implica reconocer que el aprendizaje tiene una dinámica acumulativa. Donde cada factor, variable o característica a estudiar podría aportar algún conocimiento adicional o valor agregado.

La fuente de información necesaria para este tipo de estimaciones es el de tipo longitudinal, lo cual representará un importante obstáculo cuando sólo se posee información transversal, como es nuestro caso.

En esta sección se presenta el fundamento conceptual de los modelos de valor agregado y la estrategia de estimación que se podría emplear al no contar con datos longitudinales. La estimación conocida como “*Synthetic Gain Scores*” es el principal aporte de este trabajo y, como se discutirá en esta sección, podría ser una alternativa factible ante la ausencia de datos tipo panel. A modo referencial también se estiman modelos contemporáneos bajo el esquema de regresión jerárquica.

3.1. Marco conceptual⁵

En la literatura especializada predomina la utilización del enfoque de función de producción educativa o modelo contemporáneo. En dicho enfoque, el logro educativo es la variable a explicar y el tipo de datos requerido es el de corte transversal. Los críticos a éste tipo de estimación argumentan que el aprendizaje es un proceso acumulativo, por lo que la pregunta relevante debe ser planteada en términos de cuánto es el valor que agrega la característica que se quiere analizar.

Sorensen y Morgan (2000) ordenan la estructura teórica que justifica las diversas especificaciones econométricas empleadas en diversas investigaciones que intentan modelar el logro educativo basado en el efecto escuela. El fundamento de su planteamiento es el reconocimiento que el proceso educativo en las escuelas tiene dos componentes: Lo que se le enseña a los estudiantes y cuánto de esto es efectivamente aprendido por ellos. Escuelas y salones de clase difieren en qué y cuánto es enseñado; mientras que los estudiantes son diferentes por su capacidad de aprendizaje. El mismo que depende de la aptitud y esfuerzo, las cuales pueden cambiar en el tiempo como resultado

⁵ Esta sección se basa en lo desarrollado por Sorensen y Morgan (2000): *School Effect*. En *Handbook of the Sociology of Education*, capítulo 6.

del aprendizaje y el proceso motivacional asociado con el sistema social al que pertenecen. Las escuelas pueden influir en cuánto aprenderán los estudiantes por la cantidad que estas intenten enseñar y también modificando el esfuerzo de los estudiantes.

Una representación formal, propuesta originalmente por Sorensen y Hallinan (1977)⁶ es resumido a continuación. Sea $y_i(t)$ la cantidad de conocimientos aprendidos por el estudiante i en el momento t , asumiendo que el período formativo empezó en el momento 0 . Sea $v_c(t)$ una medida de cuánto material educativo ha sido presentado en el momento t en el aula c . La cantidad, $y_i(t)$, representa lo aprendido por el estudiante desde el momento 0 al momento t , el mismo que depende de la aptitud y esfuerzo del estudiante. Si se denota de manera conjunta la aptitud y el esfuerzo por s_i , y asumiendo por ahora, que s_i permanece constante a lo largo de todo el proceso de aprendizaje y que es distinto entre individuos. Entonces, el aprendizaje puede ser relacionado a través de la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{d y_i(t)}{d t} = s_i d v_c(t) \dots \dots \dots (1)$$

Es decir, el incremento en el logro, $dy_i(t)$, por cada incremento temporal, dt , es una función de cuánto ha sido enseñado, o $dv_c(t)$, y el nivel de aptitud y esfuerzo del estudiante s_i . La solución de la ecuación diferencial:

$$y_i(t) - y_i(0) = s_i [v_c(t) - v_c(0)] \dots \dots \dots (2)$$

Señala que lo aprendido en lapso de tiempo de 0 a t es una función de cuánto ha sido lo enseñado en el mismo período además del nivel de aptitud y esfuerzo del estudiante. La formulación de las dos ecuaciones anteriores permite modelar la interacción entre las oportunidades de aprendizaje (lo enseñado) con el nivel de aptitud y esfuerzo conducente al logro educativo. Si

⁶ Citado en Sorensen y Morgan (2000).

nada adicional es enseñado, nada es aprendido. Sin embargo, la aptitud y esfuerzo determinan cuánto será lo aprendido en un período de tiempo. Si dos estudiantes son expuestos a los mismos recursos educativos, el estudiante con la mayor aptitud y esfuerzo aprenderá más. Aptitud y esfuerzo son concebidos aquí como características individuales que varían entre estudiantes pero que se asumen constantes en el tiempo.

Las implicancias de la interacción entre la aptitud y esfuerzo y las oportunidades de aprendizaje pueden ser vistas introduciendo variables que se correlacionan con la aptitud y el esfuerzo. Si se cuenta con medidas de dotaciones de los estudiantes en cuanto a características familiares y otras variables (como las características de la escuela) que influyen sobre el nivel de esfuerzo del estudiante, asumiendo linealidad en la función, $s_i = c_0 + c_1x_1 + c_2x_2 \dots c_nx_n$, entonces la ecuación se puede expresar como:

$$y_i(t) - y_i(0) = (c_0 + c_1x_1 + c_2x_2 \dots c_nx_n)[v_c(t) - v_c(0)] \dots(3)$$

La regresión de $y_i(t) - y_i(0)$, o ganancias en el logro en un lapso de tiempo, sobre variables que no sólo miden la aptitud y esfuerzo sino las características de la escuela, es la práctica común en la investigación del efecto escuela. Esta última ecuación muestra que si el mecanismo de aprendizaje propuesto aquí es correcto, entonces los coeficientes de las variables explicativas dependerían de $v_c(t) - v_c(0)$, la cantidad de material educativo presentado en el período sobre el que la ganancia en el logro es medido. Cuanto más grande sea esta brecha, más grande será la estimación de los coeficientes. Escuelas que provean de una mayor cantidad de recursos escolares proveerán también de más oportunidades de aprendizaje creando con ello un mayor incremento en el logro educativo. Si las oportunidades de aprendizaje no son medidas e incluidas en el modelo, los

coeficientes estimados de las variables x reflejarían el problema causado por variables omitidas⁷. Más oportunidades para el aprendizaje provocarían un mayor efecto observado sobre los coeficientes de las variables que determinan la aptitud y esfuerzo.

Hay varias objeciones que podrían ser formuladas en contra de la ecuación (3). Primero, se asume que el esfuerzo y aptitud son constantes en el período estudiado. Esto no es un supuesto razonable si la aptitud del estudiante para aprender nuevo material depende sobre de lo que ya aprendido y el esfuerzo depende de un pasado exitoso. Ambos son mecanismos razonables. Sin embargo, para períodos cortos tales como dos años, que son comúnmente cubiertos con datos longitudinales, el supuesto de estabilidad en s , es razonable.

Un problema más grave consiste en que medidas directas de oportunidad en el aprendizaje usualmente no se encuentran alcanzables. La información disponible para investigar sobre el efecto escuela usualmente no mide qué y cuánto se enseña en las escuelas. Para enfrentar a éste problema, Sorensen y Hallinan (1977)⁸ asumen una dependencia particular de $v(t)$ en el tiempo. Asumiendo que la cantidad de nuevo material presentado, $dv(t)$, declina en el tiempo en proporción a lo que ya ha sido enseñado, o $dv(t)/dt=bv(t)$, con la restricción que $b<0$, se tiene que

$$v(t) = \frac{1}{b} (e^{bt} - 1) \dots \dots \dots (4)$$

Donde la ecuación (4) asume que $v(0)=0$, pero la especificación implica una ecuación diferencial para el aprendizaje, $dy(t)=s+by(t)$, que puede ser resuelto para algún período de tiempo.

⁷ Si las variables omitidas se correlacionan con alguna de las explicativas, los parámetros de la regresión son sesgados e inconsistentes.

⁸ Citado en Sorensen y Morgan (2000)

$$y(t_2) = c_0^* + b^*y(t_1) + c_1^*x_1 + c_2^*x_2 \dots c_n^*x_n \dots\dots\dots(5)$$

Donde $b^* = e^{b\Delta t}$, y cada coeficiente c^* tiene la forma, $c^* = c/be^{b\Delta t}$. Donde Δt , es el período de observación (v.g, 2do a 6to grado). De las estimaciones de b^* , se puede obtener b y generar los parámetros de c a partir de c^* . Notar que b^* es una función de b y tiempo. Estimaciones de b^* se encuentran entre cero y uno, desde que b es asumida como menor que cero, para períodos de tiempo, un valor grande de b^* sugiere más oportunidades.

3.2. Metodología

Se estiman dos tipos de modelos, el modelo contemporáneo cuyas unidades de análisis son los estudiantes cuyos parámetros son estimados mediante el enfoque HLM y una versión adaptada del modelo de valor agregado especificado en la ecuación (5) sugerido por Ehrenberg y Brewer (1995) ante la ausencia de datos longitudinales. Dicha técnica es conocida como “*Synthetic Gain Scores*”.

i. Modelo contemporáneo (HLM)

Los modelos de regresión lineal jerárquica (HLM por sus siglas en inglés, Bryk y Raudenbush, 1992) incorporan naturalmente la estructura jerárquica o de agrupamiento de la población en estudio. Este es precisamente el caso del tipo de datos que se está analizando ya que los alumnos son agrupados en salas de clases, y éstas a la vez son agrupadas en escuelas.

La forma natural de estructurar la información de colegios y estudiantes es considerar 2 niveles⁹: los estudiantes de un mismo

⁹ Cuando el diseño de la encuesta lo permita, también pueden considerarse tres niveles, agregando a los mencionados el salón de clase.

colegio (nivel 1) agrupados en sus respectivas escuelas (nivel 2). En este contexto se entiende por unidades a los integrantes de cada nivel, siendo unidades de nivel 1 los estudiantes, y unidades de nivel 2 los colegios. Las unidades en un nivel son agrupadas en unidades del siguiente nivel.

Bajo esta forma de considerar los datos se espera que los estudiantes de la misma aula e incluso de la misma escuela tengan resultados similares en las evaluaciones. Desde el punto de vista de estimación este último aspecto no permite que se cumpla el supuesto de independencia de los errores del modelo de regresión estándar, haciendo inadecuada la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Una forma de tratar este tipo de estructura de datos es lo que se conoce en la literatura estadística como Modelos Jerárquicos, los cuales permiten hacer inferencia correcta sobre las estimaciones. Con este tipo de modelos, además de hacer comparaciones entre escuelas, se pueden estudiar los determinantes de los logros educativos de los estudiantes.

Para la estimación se considera un modelo de 2 niveles: estudiantes en el primer nivel y escuelas en el segundo nivel¹⁰. Bajo este esquema los rendimientos de un estudiante determinado (denotado por “*i*”) dependen de un conjunto de variables x_{ij} y w_j que varían a través de estudiantes o escuelas (estas últimas denotadas por “*j*”), luego, el modelo inicial propuesto para ver los factores asociados al rendimiento de los estudiantes es el siguiente:

- **Nivel 1: Estudiante**

$$O_{ij} = B_{0j} + B_1 X_{ij} + E_{ij}$$

¹⁰ El modelo presentado se conoce como el de interceptos aleatorios.

- O_{ij} : es el rendimiento del estudiante “ i ” en la prueba tomada en el centro educativo “ j ”.
- X_{ij} : es la matriz de características socio demográfica del estudiante.
- B_{oj} : es el promedio del rendimiento de los estudiantes en cada centro educativo
- E_{ij} : es el componente aleatorio.

Es decir, el rendimiento promedio de los estudiantes depende de una serie de factores idiosincráticos (efecto individual) y de un efecto grupal o contextual dado por el centro educativo.

- **Nivel 2: Centro Educativo**

$$B_{oj} = \omega_{oo} + \omega_{o1}W_j + U_j$$

- B_{oj} : es el promedio del rendimiento de los estudiantes en cada centro educativo.
- ω_{oo} : es promedio global del rendimiento.
- W_j : es la matriz de características de los centros educativos, estando entre ellas las características del profesor.
- U_j : es el componente aleatorio.

Finalmente, reemplazando se tiene la forma reducida la cual será estimada bajo algún supuesto de comportamiento de los términos aleatorios:

$$O_{ij} = \omega_{oo} + (\omega_{o1}W_j + B_1X_{ij}) + U_j + E_{ij} \dots\dots\dots (6)$$

Bajo el supuesto que “ U_j ” es aleatorio, la estimación de (6) es equivalente a un modelo estándar de “efectos aleatorios”. Del mismo modo, si se asume que dicho término es constante para cada colegio, pero distinto entre colegios, los parámetros pueden

ser estimados bajo la especificación conocido como “efectos fijos”. La prueba de especificación de Hausman (Hausman, 1978) puede ser usada para comparar los dos estimadores alternativos, donde bajo la hipótesis nula ambos estimadores son consistentes, pero el modelo de efectos aleatorios es más eficiente. Sin embargo, para ciertas violaciones en el modelo, como la correlación entre el intercepto aleatorio y algunos de los covariados, el estimador de efectos aleatorios es inconsistente, mientras que el estimador de efectos fijos permanece consistente.

ii. Modelo de valor agregado

Synthetic Gain Scores fue el término acuñado por Ehrenberg y Brewer (1995) para la estimación de un modelo del tipo “ganancia en el valor agregado”, empleando datos de corte transversal y no datos de paneles como exige la estimación de los modelos discutidos en la sección 3.1. En su estudio, los autores volvieron a examinar los mismos datos empleados en el informe Coleman.

Los datos empleados por el informe Coleman poseen una particularidad especial: se cuenta con una evaluación del profesor y donde es posible vincular dicha información con la evaluación aplicada al estudiante. La encuesta también contiene información sobre los estudiantes de diversos grados, con lo cual los autores aproximan la ganancia en el aprendizaje como la diferencia entre el promedio de calificación obtenido en el grado superior y el promedio de lo obtenido en el grado inferior. Esta brecha es lo que ellos denominan “*Synthetic Gain Scores*”

El problema al que se enfrentaron Ehrenberg y Brewer es similar al que se da en nuestro caso. La Encuesta de Evaluación Nacional, principal instrumento oficial de medición del logro educativo en el Perú, es una encuesta de corte transversal, que en el año 2004 evaluó mediante pruebas estandarizadas tanto a

profesores como a sus alumnos. Al igual que los datos del informe Coleman, la encuesta contiene información de distintos grados tanto en primaria como en secundaria. En particular, en primaria se evaluó a los alumnos del sexto y segundo grado. Si bien la especificación original de los autores se planteó en los siguientes términos:

$$Ganancia = \bar{Y}_6 - \bar{Y}_2 = c_0 + c_1x_1 + c_2x_2 \dots c_nx_n \dots\dots\dots(7)$$

En la presente investigación planteamos una versión no restringida del modelo inspirado en la especificación (5) antes desarrollada:

$$\bar{Y}_6 = c_0^* + b^*\bar{Y}_2 + c_1^*x_1 + c_2^*x_2 \dots c_n^*x_n \dots\dots\dots(8)$$

Cabe señalar que al trabajar con datos promedios a nivel de colegios, el problema de correlación al interior de los colegios ya no existe, por lo que la estimación de los parámetros sigue el procedimiento estándar de MCO.

iii. Muestra

La fuente de información empleada en este estudio es la Encuesta de Evaluación Nacional (EN) ejecutada por el Ministerio de Educación del Perú del año 2004. Dicha encuesta fue la cuarta encuesta de evaluación nacional de rendimiento en áreas de Comunicación y Matemática, aplicada a estudiantes de segundo y sexto grado de primaria y tercero y quinto grado de secundaria. Si bien el objetivo principal de la EN 2004 fue indagar sobre el nivel de desempeño que registraron los estudiantes peruanos en las áreas de comunicación y matemáticas respecto a lo esperado en el currículo, también se consideraron preguntas orientadas a

comprender los procesos y condiciones que influyen en el aprendizaje de los estudiantes.

En este sentido, la encuesta indaga sobre aquellos factores escolares y extraescolares relacionados con los aprendizajes de los estudiantes en las áreas evaluadas. De allí que, conjuntamente con las pruebas, se aplicaron cuestionarios a algunos actores del proceso educativo, tales como docentes, estudiantes y padres de familia. Asimismo, se recabó información sobre las características del centro educativo y del aula.

En el caso de los docentes, la encuesta incluyó una evaluación en Comunicación y Matemáticas la cual fue respondida voluntaria y anónimamente por los docentes de sexto grado de primaria y quinto grado de secundaria correspondiente a los estudiantes evaluados en la EN 2004. En Comunicación, se investigó la comprensión de textos escritos, es decir, la aptitud lectora para enfrentarse a diversos tipos de textos, con complejidad similar a los exigidos a un estudiante de quinto de secundaria. La tasa de aceptación fue mayor al 94%.

La muestra de estudio está constituida por observaciones válidas de los resultados en comunicación obtenida por los estudiantes de sexto de primaria y la influencia que en su rendimiento tienen el resultado de la evaluación también en comunicación de sus docentes y un conjunto de características de la escuela y la familia¹¹.

Teniendo en cuenta la tasa de no respuesta de los docentes, la muestra estuvo conformada por 11,554 estudiantes y 929 profesores distribuidos en 632 colegios según se muestra en el

¹¹ En el cuadro A1 del anexo se muestran las estadísticas descriptivas de las variables empleadas en el análisis. Se eliminaron los colegios en los que existe evidencia estadística significativa de *tracking* por rendimiento (2% de la muestra).

cuadro 1. Cabe precisar que la unidad de información para la estimación de los modelos contemporáneos es el alumno, mientras que para los modelos del tipo SGS son las escuelas.

Cuadro 1:
Distribución de la muestra de estudiantes, profesores y escuelas

	Alumnos	Profesores	Escuelas
Total	11,554	929	632
Area			
Urbano	9,040	608	390
Rural	2,514	321	242
Gestión			
Estatal	9,242	710	512
No estatal	2,312	219	120

Fuente: Elaboración propia en base a la EN 2004.

IV. Resultados

Se realizan dos tipos de estimaciones, la primera es una estimación que considera la estructura jerárquica o agrupada de los datos, donde las unidades de observación son los estudiantes. El segundo es un modelo inspirado en la propuesta de Ehrenberg y Brewer donde las unidades de observación son las escuelas.

4.1. Modelo jerárquico (HLM)

Bajo esta especificación el modelo nulo o incondicional es representado en la ecuación (9) y la estimación del mismo en el cuadro 2

$$O_{ij} = \omega_{00} + U_j + E_{ij} \quad (9)$$

Cuadro 2:

Diferencias en rendimiento atribuible a factores escolares e Individuales-6to grado de primaria

Efectos Aleatorios	Componentes de la varianza	Diferencias en rendimiento atribuibles a cada nivel (%)
Varianza del rendimiento entre escuelas	3162.3	45.2
Varianza del rendimiento entre estudiantes	3827.9	54.8

Fuente: Elaboración propia en base a la EN 2004

De acuerdo con la información presentada en el cuadro 2 el 45% de las diferencias en el rendimiento correspondiente al área de comunicación puede ser atribuido a diferencias entre escuelas, es decir, casi la mitad de las variaciones en el rendimiento se deben principalmente a aspectos vinculados con las características de las escuelas a las que asisten los estudiantes; resultado consistente con lo obtenido por Miranda (2008) quien encontró un resultado similar en sus estimaciones.

En la estimación anterior se presentó el porcentaje de las diferencias totales de rendimiento que se atribuyen al hecho de que las escuelas tengan diferentes características, y aquel que se atribuye a las diferencias entre los estudiantes al interior de las escuelas. Ahora, en el modelo condicional final, al incorporar las variables consideradas en el estudio, se espera explicar parte de esas diferencias, tanto a nivel de estudiante como a nivel de escuela. El modelo intraescuela es el mismo especificado en (9); en el modelo entre escuelas la variación en los logros académicos es explicado como una función de las características de la escuela (W_j), entre las cuales se encuentran las variables clave de este análisis: los atributos de los docentes.

$$B_{oj} = \omega_{00} + \omega_{01}W_j + U_j \quad (10)$$

Se estiman cinco modelos. En el primero se incorpora el resultado de la evaluación del docente como determinante de las diferencias

entre escuelas en el rendimiento y un conjunto de atributos de los estudiantes. En el segundo modelo se agregan las demás características del profesor que son usualmente usadas como *proxy* de calidad docente: experiencia, tipo de estudios y estudios de post grado. En el tercer modelo se agregan otras características de la escuela: el nivel socioeconómico de la escuela¹², el tamaño de la escuela (alumnos matriculados) y las dicotómicas: escuela pública, escuela urbana, existencia de biblioteca. En el modelo 4 se agregan diversas variables que típicamente son incluidas en las funciones de producción educativas. Finalmente, en la quinta especificación se agregan no linealidades de tipo cuadrático.

A excepción de “PEER SES” que tiene signo positivo en dos de las especificaciones, las representaciones exhiben resultados robustos. Respondiendo a las preguntas planteadas en este estudio, el nivel de conocimiento de los profesores resulto ser estadísticamente significativo en todos los modelos. En el caso de los estudios superiores, los estudios universitarios se correlacionan positivamente con el rendimiento con niveles de significancia de 6.7%, 7.9%, 17.5% y 17.4% en cada modelo. De otro lado, la experiencia se considera significativa en dos de los cuatro modelos, pues la probabilidad de rechazar la nula en dichos modelos es de 2.1% y 7.5%. El resto de variables consideradas como proxy de la calidad docente no fueron estadísticamente significativas a los niveles usuales de significancia. En otros resultados, ninguna fuente de no linealidad parece operar en la explicación del rendimiento del alumno (Cuadro 3).

La conclusión usual que el nivel socioeconómico de la escuela y el efecto par (en este caso el medido por el nivel educativo de la madre) influyen de manera positiva en el desempeño son

¹² Que es el promedio del nivel de los estudiantes.

encontrados en el presente ejercicio. Algunos otros resultados interesantes arribados señalan de manera consistente que el trabajar reduciría en promedio 0.08 desviaciones estándar a los resultados de la prueba. De la misma manera, haber tenido al menos una experiencia de desaprobación de algún año implicaría una reducción de 0.25 desviaciones, mientras que tener la expectativa de concluir los estudios de enseñanza media eleva el puntaje promedio en 0.11 desviaciones. Otras variables que son significativas a los niveles usuales de significancia son: idioma del profesor y alumno, recursos educativos en el hogar, extraedad y la infraestructura del colegio.

Aunque estadísticamente significativo, el tamaño del impacto de una variable sobre la otra debería tomar en cuenta las dispersiones de ambas. Así, de las variables clave analizadas, resultaron ser significativas la prueba docente y estudios completados en la universidad. Aunque las dos tienen impactos bajos (0.05 y 0.001 desviaciones estándar, respectivamente), la segunda es más efectiva en conseguir resultados favorables sobre el rendimiento del alumno.

Cuadro 3: Modelo HLM completo.

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Prueba al docente	0.052 <i>0.0000</i>	0.058 <i>0.0000</i>	0.058 <i>0.0000</i>	0.050 <i>0.0002</i>	0.050 <i>0.0002</i>
SES del estudiante	0.068 <i>0.0000</i>	0.067 <i>0.0000</i>	0.025 <i>0.2027</i>	0.033 <i>0.1378</i>	0.024 <i>0.2916</i>
Educ. Madre	0.033 <i>0.0000</i>	0.034 <i>0.0000</i>	0.036 <i>0.0000</i>	0.030 <i>0.0000</i>	0.001 <i>0.9804</i>
Mujer (=1)	0.032 <i>0.0563</i>	0.033 <i>0.0516</i>	0.035 <i>0.0404</i>	0.040 <i>0.0290</i>	0.040 <i>0.0302</i>
Trabaja (=1)	-0.090 <i>0.0000</i>	-0.090 <i>0.0000</i>	-0.082 <i>0.0001</i>	-0.072 <i>0.0023</i>	-0.072 <i>0.0021</i>
Repitió (=1)	-0.262 <i>0.0000</i>	-0.259 <i>0.0000</i>	-0.255 <i>0.0000</i>	-0.246 <i>0.0000</i>	-0.245 <i>0.0000</i>
Expecta (=1)	0.111 <i>0.0000</i>	0.110 <i>0.0000</i>	0.112 <i>0.0000</i>	0.108 <i>0.0000</i>	0.110 <i>0.0000</i>
Peer Educ. Madre	0.087 <i>0.0026</i>	0.090 <i>0.0018</i>	0.099 <i>0.0006</i>	0.078 <i>0.0093</i>	0.197 <i>0.0286</i>
Peer SES	0.302 <i>0.0000</i>	0.290 <i>0.0000</i>	-0.476 <i>0.0887</i>	-0.508 <i>0.0809</i>	-0.564 <i>0.0581</i>
Prof con Univ. Comp. (=1)		0.038 <i>0.0670</i>	0.037 <i>0.0789</i>	0.030 <i>0.1750</i>	0.030 <i>0.1738</i>
Prof con Tecn. Comp. (=1)		0.019 <i>0.3709</i>	0.016 <i>0.4410</i>	0.010 <i>0.6563</i>	0.009 <i>0.6676</i>
Prof con Postgrado (=1)		0.000 <i>0.9748</i>	-0.001 <i>0.9548</i>	0.002 <i>0.8984</i>	0.003 <i>0.8424</i>
Experiencia		0.029 <i>0.0213</i>	0.023 <i>0.0751</i>	0.011 <i>0.4286</i>	0.011 <i>0.4106</i>
Escuela pública (=1)			-0.001 <i>0.9799</i>	0.072 <i>0.2269</i>	0.058 <i>0.3411</i>
Escuela urbana (=1)			0.121 <i>0.0064</i>	0.131 <i>0.0037</i>	0.122 <i>0.0098</i>
SES de la escuela			0.718 <i>0.0145</i>	0.719 <i>0.0189</i>	0.811 <i>0.0090</i>
Tamaño de la escuela			0.000 <i>0.0308</i>	0.000 <i>0.2459</i>	0.000 <i>0.2973</i>
Biblioteca (=1)			0.042 <i>0.2296</i>	-0.048 <i>0.2715</i>	-0.056 <i>0.2094</i>
Idioma indígena alumno (=1)				-0.193 <i>0.0000</i>	-0.192 <i>0.0000</i>
Idioma indígena profesor (=1)				-0.163 <i>0.0166</i>	-0.159 <i>0.0196</i>
Índice RR educ. en el hogar				0.037 <i>0.0022</i>	0.034 <i>0.0060</i>
Ambiente adecuado de estudio en el hogar (=1)				0.023 <i>0.4348</i>	0.023 <i>0.4330</i>
Extraedad (edad-9)				-0.033 <i>0.0056</i>	-0.034 <i>0.0044</i>
Número de veces de repitencia				0.027 <i>0.3939</i>	0.026 <i>0.4144</i>
Índice de infraestructura del colegio				0.001 <i>0.0023</i>	0.001 <i>0.0018</i>
Percepción director sobre faltas e impuntualidad docente				0.000 <i>0.1443</i>	0.000 <i>0.1378</i>
Percepción director sobre disponibilidad de RRHH				0.000 <i>0.9685</i>	0.000 <i>0.9393</i>
Índice de autoeficacia en el compromiso con los estudiantes				0.000 <i>0.6097</i>	0.000 <i>0.5755</i>
Índice de autoeficacia en el manejo de aula				0.000 <i>0.3060</i>	0.000 <i>0.2742</i>
Índice de autoeficacia en estrategias instruccionales				0.000 <i>0.5567</i>	0.000 <i>0.5721</i>
Prueba al docente^2					-0.003 <i>0.7062</i>
SES del estudiante^2					0.014 <i>0.1537</i>
Educ. Madre^2					0.003 <i>0.1313</i>
Peer Educ. Madre^2					-0.014 <i>0.1722</i>
Peer SES^2					0.025 <i>0.5954</i>
Intercepto	-0.528 <i>0.0001</i>	-0.545 <i>0.0001</i>	-0.768 <i>0.0000</i>	-0.712 <i>0.0001</i>	-0.881 <i>0.0004</i>
Sigma_u	0.291 <i>0.0000</i>	0.288 <i>0.0000</i>	0.273 <i>0.0000</i>	0.250 <i>0.0000</i>	0.250 <i>0.0000</i>
Sigma_e	0.753 <i>0.0000</i>	0.752 <i>0.0000</i>	0.752 <i>0.0000</i>	0.751 <i>0.0000</i>	0.751 <i>0.0000</i>
Estadísticos					
Obs	9,342	9,293	9,113	7,791	7,791
Log-Likelihood	-10,917	-10,849	-10,621	-9,054	-9,050
BIC	10,408	10,343	10,216	8,556	8,593
AIC	10,331	10,241	10,082	8,351	8,357

Fuente: Elaboración propia en base a la EN 2004

Legenda: Coeficientes / P-Values asociados.

Nota técnica: Estimación bajo efectos aleatorios empleando máxima verosimilitud. La variable dependiente así como las siguientes variables han sido estandarizadas: rendimiento del docente, experiencia del docente y niveles educativos de los docentes.

4.2. Modelo “*Synthetic Gain Scores*”

Similar a la estrategia planteada en la sección previa, se estimarán cuatro modelos bajo el enfoque sugerido por Ehrenberg y Brewer. La variable dependiente es el logro promedio en comunicación en el sexto grado. El primer modelo es el más restringido e incluye como covariados al logro promedio en comunicación en el segundo grado, el rendimiento en comunicación del docente, el nivel socioeconómico de la escuela, la educación promedio de la madre, el porcentaje de repitencia, el porcentaje de alumnos trabajando y el porcentaje promedio de la expectativa de los alumnos de terminar secundaria. El modelo 2 agrega características del docente, mientras que el modelo 3 incorpora algunas características de la escuela. Finalmente, en el modelo 4 se analizan posibles no linealidades.

Bajo todas las especificaciones el rendimiento del profesor promedio se correlaciona significativamente con el rendimiento promedio del alumno. A excepción del rendimiento promedio obtenido en el segundo grado y el nivel socioeconómico de la escuela, ambas estadísticamente significativas, en ninguna otra variable se pudo rechazar la hipótesis nula. En cuanto a las no linealidades, se probó que existe una relación cóncava y significativa entre el rendimiento promedio de los alumnos y el rendimiento promedio de sus profesores.

Como en el modelo previo, para tomar en cuenta la importancia de la asociación entre las variables se toma en cuenta la dispersión de las variables. De este modo, la educación previa resultó ser una de las variables con mayor explicación, 0.5 desviaciones estándar, seguido del nivel socioeconómico de la escuela con 0.2 desviaciones. De lejos, le sigue en importancia, el rendimiento promedio del docente con 0.07 desviaciones en las versiones lineales del modelo (Modelos 1, 2 y 3), el modelo 4, que considera

el término cuadrático del logro del profesor resultó ser positivo y estadísticamente significativo, con lo cual se concluye que la correlación entre el nivel del profesor con el del alumno es incremental a medida que mejora el resultado del profesor. Es decir se comprueba una relación convexa que indica que los mejores profesores exhiben mejores resultados en el logro de sus alumnos respecto a sus pares.

De los otros atributos del profesor analizados, sólo la formación universitaria del docente resultó ser estadísticamente significativo y positivo a un nivel de significancia promedio de 13% (p-value).

Cuadro 4:
Ecuaciones del tipo *Synthetic Gain Scores*.
Grados 2do a 6to de primaria

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Rend. Com. 2° grado	0.512 <i>0.0000</i>	0.510 <i>0.0000</i>	0.510 <i>0.0000</i>	0.511 <i>0.0000</i>
Rend. Com. Docente	0.072 <i>0.0001</i>	0.073 <i>0.0001</i>	0.072 <i>0.0001</i>	0.277 <i>0.0062</i>
SES de la escuela	0.234 <i>0.0076</i>	0.234 <i>0.0074</i>	0.222 <i>0.0120</i>	0.226 <i>0.0102</i>
Educ. Madre	0.037 <i>0.0543</i>	0.037 <i>0.0556</i>	0.037 <i>0.0587</i>	0.035 <i>0.0698</i>
Porc. De repitencia	0.118 <i>0.3396</i>	0.112 <i>0.3644</i>	0.112 <i>0.3661</i>	0.128 <i>0.3136</i>
Porc. De Alumnos trabajando	-0.170 <i>0.0365</i>	-0.155 <i>0.0577</i>	-0.136 <i>0.1094</i>	-0.152 <i>0.0858</i>
Porcentaje de expectativa	-0.013 <i>0.8987</i>	-0.015 <i>0.8836</i>	0.003 <i>0.9732</i>	-0.005 <i>0.9644</i>
Experiencia docente		0.016 <i>0.3491</i>	0.015 <i>0.3737</i>	0.012 <i>0.4965</i>
Docentes con Técnica Completa		0.018 <i>0.5094</i>	0.020 <i>0.4740</i>	0.020 <i>0.4829</i>
Docentes con Univ. Completa		0.041 <i>0.1346</i>	0.041 <i>0.1401</i>	0.043 <i>0.1200</i>
Docentes con Post-Grado		0.013 <i>0.5395</i>	0.014 <i>0.5117</i>	0.013 <i>0.5306</i>
Biblioteca (=1)			-0.031 <i>0.4462</i>	-0.037 <i>0.3514</i>
Escuela pública (=1)			-0.005 <i>0.9184</i>	0.015 <i>0.7517</i>
Tamaño de la escuela			0.000 <i>0.8198</i>	0.000 <i>0.7293</i>
Escuela urbana (=1)			0.077 <i>0.1562</i>	0.093 <i>0.1039</i>
Rend. Com. Docente^2				0.000 <i>0.0324</i>
Educ. Madre^2				0.000 <i>0.6425</i>
SES^2				0.039 <i>0.1631</i>
Intercepto	-0.181 <i>0.3354</i>	-0.179 <i>0.3408</i>	-0.235 <i>0.2240</i>	0.180 <i>0.5303</i>
Nro de Observaciones	601	599	599	599
R2-Ajustado	80.1%	80.1%	80.1%	80.2%
BIC	596	616	638	651
AIC	561	564	568	568

Fuente: Elaboración propia en base a la EN 2004

Legenda: Coeficientes / P-Values asociados.

Notas técnicas: Estimado bajo mínimos cuadrados ponderado por el tamaño de la escuela. Los errores estándar son robustos-consistentes bajos presencia de heterocedasticidad. La variable dependiente así como las siguientes variables han sido estandarizadas: Rend. Com. 2° grado, rendimiento del docente, experiencia del docente y niveles educativos de los docentes.

4.3. Endogeneidad del modelo

Como los profesores no han sido asignados aleatoriamente a las escuelas ni a los distritos geográficos: profesores con mayor rendimiento pueden verse atraídos a escuelas con mejores pagos, salones más pequeños en términos de número de alumnos o aquellos donde las familias son más educadas. En suma, podría existir un problema de endogeneidad en los modelos.

Para estar seguros que tal asignación no aleatoria no lleva a estimadores sesgados e inconsistentes de los efectos de las características de los profesores sobre la ganancia educativa, se implementó una estimación con variables instrumentales para controlar el proceso por el cual profesores y escuelas son emparejados.

Los instrumentos considerados fueron similares a los empleados por Ehrenberg y Brewer (1995), quienes emplearon variables distritales como: población, índice de desarrollo humano, esperanza de vida al nacer, alfabetización, ingreso familiar per cápita y porcentaje de la población urbana. Las variables a niveles distritales podrían ser adecuadas para ser empleados como instrumentos debido a que son menos probables a ser correlacionadas con el término de error en las ecuaciones, donde las unidades de estudio son los colegios.

Los resultados¹³ indican que los instrumentos no pueden ser considerados débiles. Sin embargo, se rechazó la hipótesis nula de exogeneidad de todos los instrumentos en la prueba de sobreidentificación (Estadístico J), con lo cual se concluye que al menos uno de los instrumentos empleados es endógeno. Cualquiera sea el caso el rendimiento docente sigue siendo

¹³ Disponibles a solicitud.

estadísticamente significativo en las ecuaciones de ganancia en el valor agregado.

V. Conclusiones

El objetivo de este trabajo consistió en estudiar los atributos de un profesor que mejor explican el rendimiento de sus estudiantes. Mediante modelos jerárquicos y los denominados *Synthetic Gain Scores*, se testeó mediante datos de escuelas peruanas el papel que juegan cuatro variables que usualmente se emplean como *proxys* de la calidad docente: conocimiento de los profesores, experiencia, tipo de estudio y estudios de post grado.

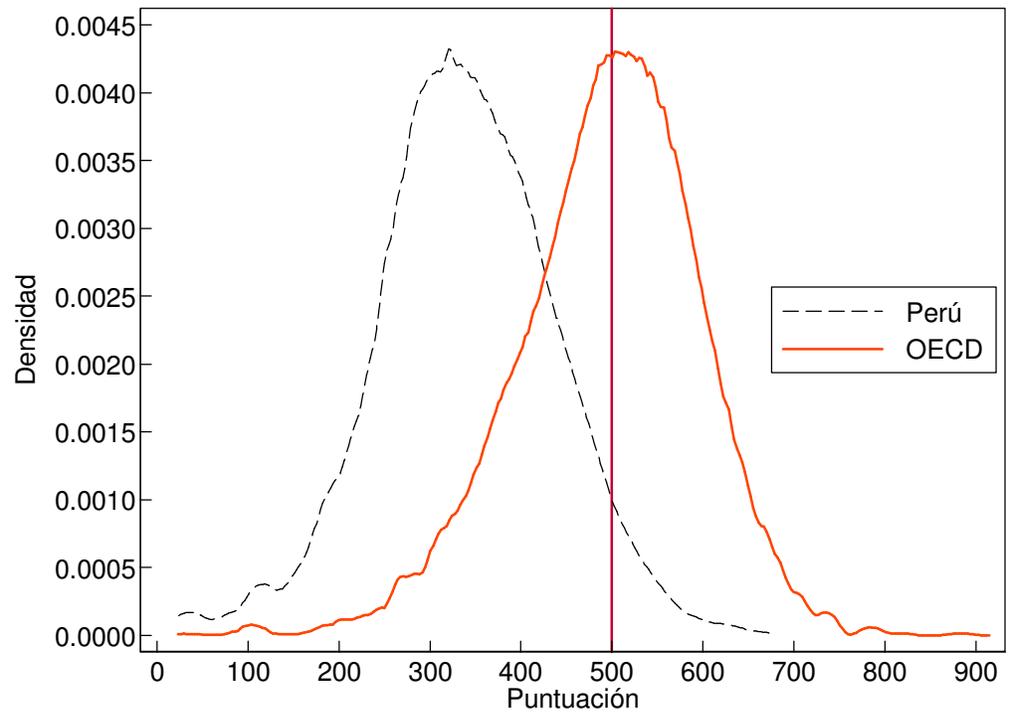
Los resultados señalan que sólo los atributos estudios universitarios y rendimiento en la prueba docente, son las variables que tienen una relación positiva y estadísticamente significativa respecto al desempeño de sus estudiantes. Sin embargo, aunque significativo y consistente bajo ambos procedimientos, el impacto es considerado bajo por cuanto no superan el valor referencial de 0.5 SD, aunque el rendimiento del profesor parece ser más eficiente que los estudios universitarios del docente. De los otros controles empleados, el nivel socioeconómico, la educación de la madre, la educación universitaria del profesor y la ubicación geográfica de la escuela son algunas de las otras variables que se asocian de manera positiva y significativa con el rendimiento del estudiante.

En cuanto al trabajo futuro, las investigaciones posteriores deberían estudiar con mayor profundidad el problema de endogeneidad. Este problema se genera debido a que las diferencias entre las escuelas y las características de los profesores no son asignados aleatoriamente entre escuelas, en este contexto la búsqueda de otras variables instrumentales u otro mecanismo de identificación justificaría una extensión a la

presente investigación. Otra línea de investigación que se desprende de este trabajo es un análisis costo efectividad sobre cuál o cuáles serían las políticas apropiadas para mejorar el rendimiento estudiantil, dado que se tienen identificadas las posibles variables de política.

ANEXOS

Figura A1
PISA 2000: Densidad de las puntuaciones en la prueba de lectura.



Fuente: Elaboración propia en base a PISA 2000-OECD.

Cuadro A1
Estudios basados en datos longitudinales

Estudio / datos	Tipo de modelo	Característica del profesor observado	Resultado
Rivkin, Hanushek y Kain (2005); Texas, 4to y 6to grado	Ganancias en valor agregado	Educación y experiencia	Efecto pequeño
Jacob y Lefgreen (2008); algunos distritos, 2do y 7mo grado	Ganancias en valor agregado y valor agregado contemporáneo	Educación, experiencia, y evaluaciones	Efecto pequeño
Harris y Sass (2006a); Florida, 3ro a 10mo grado	Ganancias en valor agregado	Educación, experiencia, formación permanente y aptitud académica	Efecto pequeño
Clotfelter, Ladd y Vidgor (2007); Carolina del Norte; 3ro a 5to grado	Valor agregado contemporáneo, ganancias en valor agregado (tanto el puntaje rezagado como ganancia en el puntaje)	Educación, experiencia y resultados de pruebas, certificaciones, y calidad de la institución de pregrado	Efecto positivo mayor en matemáticas respecto a lenguaje
Goldhaber (2007); Carolina del Norte, 3ro a 6to grado	Ganancias en valor agregado (tanto el puntaje rezagado como ganancia en el puntaje)	Educación, experiencia y resultados de pruebas	Efecto pequeño
Aaronson, Barrow y Sander (2007); Chicago, 8vo-9no grado	Ganancias en el valor agregado (puntaje rezagado)	Educación, experiencia y tipo de certificación	Ningún efecto
Koedel y Betts (2007); San Diego. 3ro a 5to grado.	Ganancias en el valor agregado (puntaje rezagado y ganancia en el puntaje)	Educación, experiencia, e información de credenciales	Efecto pequeño

Cuadro A1 Estadísticas Descriptivas.

	Número de observaciones	Promedio	Desv. Estándar	Mínimo	Percentil 25	Mediana	Percentil 25	Máximo
Características del estudiante								
Rendimiento en Comunic.	10,896	0.00	1.00	-3.98	-0.61	-0.02	0.60	3.10
Nivel socioeconómico	10,232	-0.07	1.00	-2.35	-0.85	-0.15	0.64	2.97
Educ. Madre 1/	10,172	4.41	2.28	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
Mujer	10,896	0.47	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Trabaja	10,287	0.33	0.47	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Repitio 2/	10,896	0.24	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Expectativa 3/	9,538	0.76	0.43	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Peer Educ. Madre 4/	10,165	4.42	1.61	1.00	3.22	4.15	5.50	8.72
Peer SES 5/	10,226	-0.07	0.77	-1.96	-0.64	-0.12	0.42	2.12
Idioma indígena (=1)	10,896	0.13	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Ambiente para el estudio (=1)	10,896	0.83	0.38	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Extraedad (edad-9)	10,292	2.66	1.03	0.00	2.00	2.00	3.00	9.00
Número de veces de repetición	10,833	0.30	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00
Características del profesor								
Rendimiento en Comunic.	10,896	0.00	1.00	-2.46	-0.46	-0.08	0.64	2.50
Est. Univ. Completos (=1)	10,734	0.39	0.49	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Est. Tecn. Completos (=1)	10,734	0.41	0.49	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Postgrado (=1)	10,734	0.09	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Experiencia en años	10,677	15.08	7.34	0.43	10.00	16.00	20.00	44.00
Idioma indígena (=1)	10,896	0.08	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Índice de compromiso	10,694	300.85	98.91	93.24	237.12	296.12	370.94	508.82
Índice de disciplina	10,642	302.84	101.99	64.00	218.19	293.10	389.76	459.24
Índice en estrategia de instrucción	10,670	302.93	99.88	55.62	230.18	301.11	392.90	459.12
Características de la escuela								
Pública (=1)	10,896	0.80	0.40	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Urbana (=1)	10,896	0.79	0.41	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Nivel socioeconómico	10,895	-0.06	0.76	-1.96	-0.63	-0.11	0.42	1.99
Tamaño del aula	10,690	547.43	427.77	3.00	203.00	441.00	763.00	2200.00
Biblioteca (=1)	10,896	0.69	0.46	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Índice de recursos Educ. en hogar	9,647	0.05	0.95	-3.41	-0.39	0.32	0.87	1.09
Índice de infraestructura	10,734	302.79	99.63	155.89	248.34	305.72	366.29	582.52
Índice de faltas*	9,836	298.81	100.19	123.25	241.05	323.90	356.19	569.67
Índice docente**	9,836	297.25	99.30	189.73	189.73	270.23	353.61	588.50

* Índice de percepción del director sobre los factores relacionados a la inasistencia e impuntualidad que afectan el aprendizaje de los estudiantes

** Índice de percepción del director sobre los factores relacionados a la disponibilidad de recursos humanos que afectan el aprendizaje de los estudiantes

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta de Evaluación Nacional 2004. Ministerio de Educación del Perú.

1/ Rango de 1 a 9 donde 1 es sin ningún nivel y 9 es con estudios universitarios completos.

Así, 4 indica estudios secundarios Incompletos.

2/ 1 si repitió el mismo grado

3/ 1 si tiene la expectativa de concluir la secundaria

4/ Promedio de la educación de la madre de los compañeros. No incluye el valor propio.

5/ Promedio del nivel socioeconómico de los compañeros. No incluye el valor propio.

Referencias

Agüero, J. y Cueto, S (2004) Dime con quién estudias y te diré cómo rindes: Peer effects como determinantes del rendimiento escolar. Consorcio de Investigación Económica y Social - Convenio de Investigación 2003-PM33.

Benavides, M. y Rodríguez, J. (2006). Investigación y política educativa en el Perú: Lecciones de los estudios promovidos por el CIES. Consorcio de Investigación Económica y Social – Investigaciones breves 22.

Angrist, J y Guryan, Jonathan (2004) Teacher Testing, Teacher Education, and Teacher Characteristics. *The American Economic Review*, (94) 2, 241-246.

Banco Mundial (2001), *Peruvian Education at a Crossroads: Challenges and Opportunities for the 21st Century. A world Bank Country Study*

Bryk, A. y Raudenbuh, S. (1992). *Hierarchical Linear Models. Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences Series 1*. Newbury Park, CA: Sage.

Carrasco, G (2007). *Calidad y equidad en las escuelas Peruanas: un estudio del efecto escuela. En la prueba de matemática-PISA 2000.*

Coleman, j. S., e. Q. Campbell, c. J. Hobson, j. Mcpartland, a. M. Mood, f. D. Weinfeld, and r. L. York (1966): *Equality of educational opportunity*. Washington, dc: U.s. government printing office.

Eberts, R; Hollenbeck, K; Stone, J (2002) Teacher Performance Incentives and Student Outcomes The Journal of Human Resources, (37) 4, 913-927.

Ehrenberg, R. y Brewer, D. (1995). Do school and teacher characteristics matter? Evidence from "High School and Beyond." Economics of Education Review, 13(1), 1-17.

Goldstein, H. (2003) Multilevel Statistical Models, 3rd Edition, New York, Oxford University Press.

Hanushek, E.A. y Ludger, W. (2007). The role of education quality in economic growth. World Bank Policy Research, Working Paper, No 4122 .

Hanushek, E.A. y Rivkin, S.G. (2006). "Teacher Quality". En Handbook of the Economics of Education, Volumen 2 Editado por Eric Hanushek y Finis Welch, capítulo 18.

Hanushek, E.A.; Rivkin, S.G. y Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. Econometrica, (73) 2, 417–458

Hanushek, E.A., Kain, J.F., Rivkin, S.G. (2004). Why public schools lose teachers. Journal of Human Resources 39 (2), 326–354.

Hanushek, E.A. (2003). "The failure of input-based schooling policies". Economic Journal 113 (485), F64–F98.

Hanushek, E.A. (1997). "Assessing the effects of school resources on student performance: An update". Educational Evaluation and Policy Analysis 19 (2), 141–164.

Hanushek, E.A. (1986). "The economics of schooling: production and efficiency in public schools". *Journal of Economic Literature*, 24(4), 1141-1177.

Hanushek, E.A. (1979). "Conceptual and Empirical Issues in the Estimation of educational production functions". *The Journal of Human Resources* 14 (3), 352–388.

Hausman, J. A. 1978. Specification tests in econometrics. *Econometrica* 46(6): 1251-1271.

Lankford, H.; Loeb, S y Wyckoff, J (2002). Teacher sorting and the plight of urban schools: A descriptive analysis. *Educational Evaluation and Policy Analysis.*, (24) 1, 37-62.

LLECE (2008) Los aprendizajes de los estudiantes de America Latina y el Caribe – 1er Reporte del SERCE (segundo estudio regional comparativo y explicativo).

Manski, C.F. (2000) "Economic Analysis of Social Interactions" *Journal of Economic Perspectives*, 14(3): 115-136.

Metzler, Johannes y Woessmann, Ludger. (2010) "The Impact of Teacher Subject Knowledge on Student Achievement: Evidence from Within-Teacher Within-Student Variation". IZA, Discussion Paper N° 4999.

Ministerio de Educación-Unidad de Medición de la Calidad Educativa (2005). "Marco de trabajo de los instrumentos de factores asociados al rendimiento estudiantil".

Ministerio de Educación-Unidad de Medición de la Calidad Educativa (2004). "Marco de trabajo de la Evaluación Nacional 2004".

Miranda, Liliana (2008) “Factores asociados al rendimiento escolar y sus implicancias para la política educativa del Perú” en “Eficacia escolar y factores asociados en América Latina y el Caribe”. UNESCO – LLECE.

Murillo, F.J. (Coord.) (2007). Investigación Iberoamericana sobre Eficacia Escolar. Bogotá: Convenio Andres Bello.

Rabe-Hesketh, S y Skrondal, A. (2005) Multilevel and Longitudinal Modeling using Stata. Texas, Stata Press Publication.

Rabe-Hesketh, S., Skrondal, A. y Pickles, A. (2004) “GLLAMM Manual”, U.C. Berkeley Division of Biostatistics Working Paper Series. Working Paper 160.

Rockoff Jonah (2004) “The impact of individual Teachers on Student Achievement: Evidence from Panel data”. American Economic Review, Papers and Proceedings, May 2004.

Saavedra, J (2000). La Situación Laboral de los Maestros respecto de otros Profesionales: Implicancias para el diseño de Políticas Salariales y de Incentivos. Consorcio de Investigación Económica y Social - Convenio de Investigación 1999-PM.

Sorensen y Morgan (2000). School Effects. En *Handbook of the Sociology of Education*, capítulo 6. Editado por Maureen T. Hallinan. Kluver Academic/Plenum Publishers, New York.

Wenglinsky, H (2001). Teacher Classroom Practices and Student Performance: How Schools Can Make a Difference. Report Research, Educational Testing Service.