



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

LA CALIDAD DEL MAESTRO Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO
DE LOS ESTUDIANTES. UN ANÁLISIS DE LOS ALUMNOS DE TERCERO
DE BACHILLERATO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS FISCALES
CON EDUCACIÓN REGULAR DE ECUADOR EN 2017-2018

AUTOR

MARÍA BELÉN VALVERDE MENA

AÑO

2020



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

LA CALIDAD DEL MAESTRO Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO DE
LOS ESTUDIANTES. UN ANÁLISIS DE LOS ALUMNOS DE TERCERO DE
BACHILLERATO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS FISCALES CON
EDUCACIÓN REGULAR DE ECUADOR EN 2017-2018

“Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Economista”

Profesor Guía

Julio Efrén Galárraga Bonilla

Autora

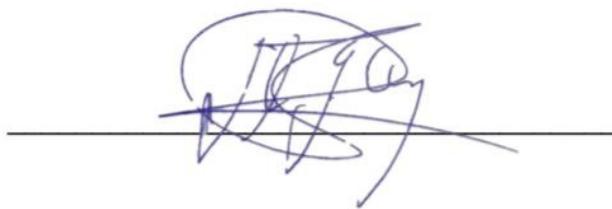
María Belén Valverde Mena

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, La calidad del maestro y su relación con el rendimiento de los estudiantes. Un análisis de los alumnos de Tercero de Bachillerato de las Instituciones Educativas Fiscales con Educación Regular de Ecuador en 2017-2018, a través de reuniones periódicas con la estudiante María Belén Valverde Mena, en el semestre 2020-20, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

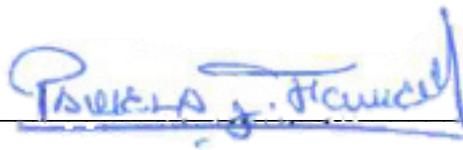


Julio Efrén Galárraga Bonilla

C.I. 1716029804

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, La calidad del maestro y su relación con el rendimiento de los estudiantes. Un análisis de los alumnos de Tercero de Bachillerato de las Instituciones Educativas Fiscales con Educación Regular de Ecuador en 2017-2018, de la estudiante María Belén Valverde Mena, en el semestre 2020-20, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Pamela Cristina Flores Herrera

C.I. 1718658618

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials 'MB' and 'V' with a flourish underneath, positioned above a horizontal line.

María Belén Valverde Mena

C.I. 1725860165

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien es mi refugio y fortaleza en todo momento y ha abierto puertas durante toda mi vida. A mi madre Karina, a mis abuelos y demás familia por su apoyo, paciencia y muchos ánimos durante todo este proceso. A mis amigos por sus consejos, su cariño y por siempre estar con una palabra de aliento. A mi tutor, Julio Galárraga y Pamela Flores, por su apoyo, guía y conocimientos para el desarrollo de este trabajo de investigación. A Gabriela Córdova y Karla Meneses por sus consejos, respaldo y ánimo cuando creí que no lo podía lograr.

A todos ellos, gracias por creer en mí, en este trabajo, que me permite cumplir con una meta más en mi vida.

DEDICATORIA

A mi querida madre, porque siempre ha hecho los mayores esfuerzos para que nunca me falte nada. Su perseverancia, su entrega, su amor, su guía, su amistad y apoyo me han alentado a ser mejor cada día. Por ella Soy lo que Soy y por eso se merece el reconocimiento de todos mis logros.

RESUMEN

La literatura muestra que el docente es el factor más importante provisto por la escuela y que éste tiene gran influencia a nivel académico como personal en los estudiantes, debido a que comparten alrededor de 6 horas diarias en un ambiente escolar. Utilizando los resultados de las evaluaciones estandarizadas Ser Bachiller 2017-2018 y Ser Maestro 2016, se busca hallar la relación del desempeño de los docentes, medido en sus saberes, con el rendimiento de los estudiantes de Tercero de Bachillerato de Instituciones Fiscales en Ecuador. Mediante la estimación de un Modelo Jerárquico Lineal Multinivel se encontró que, por cada desviación estándar (SD) adicional en el promedio por escuela de la prueba Ser Maestro, los resultados de aprendizaje de los estudiantes incrementan en 0,10 SD, esto quiere decir que, si aumenta en 10 puntos el promedio de la prueba Ser Maestro por escuela, los alumnos aumentarán 2,6 puntos sobre mil en la prueba Ser Bachiller. Estos hallazgos son consistentes con los resultados de investigaciones aplicadas en otros países, en las cuales se evidencia que un docente de calidad tiene efectos favorables en las habilidades cognitivas de los estudiantes.

Palabras clave: calidad educativa, calidad docente, rendimiento académico, función de producción educativa, multinivel, Ser Bachiller, Ser Maestro.

ABSTRACT

The literature shows that the teacher is the most important factor provided by the school and that it has great influence on the academic and personal level on the students, because they share around 6 hours a day inside an school environment. Using the results of the standardized evaluations “Ser Bachiller 2017-2018” & “Ser Maestro 2016”, looking to find the relation between the performance of teachers, measured in their knowledge, with the performance of students in their High School Senior Year of Public Institutions in Ecuador. By estimating a Multilevel Linear Hierarchical Model, it was found that, for each additional standard deviation (SD) in the average per school of the “Ser Maestro” test, student learning results increase by 0,10 SD, which means, that, If the average score of the Ser Maestro test per school increases by 10 points, the students will increase 2,6 points out of a thousand in the “Ser Bachiller” test. These results are consistent with research applied in other countries, which shows that a quality teacher has favorable effects on the cognitive abilities of students.

Key words: educational quality, quality teacher, academic performance, educational production function, multilevel, “Ser Bachiller”, “Ser Maestro”.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Introducción Teoría del Capital Humano	4
2.2 Calidad educativa.....	6
2.3 Introducción a la Función de Producción Educativa	8
2.4 Proceso de aprendizaje.....	10
2.5 Calidad e importancia del docente	13
3. EVIDENCIA EMPÍRICA.....	16
4. CONTEXTO	19
5. METODOLOGÍA.....	26
5.1 Método de estimación	27
5.2 Construcción de la base de datos	33
5.3 Tratamiento de variables	34
5.4 Estadística descriptiva.....	38
5.5 Resultados	40
5.6 Pruebas post-estimación	44
6. ANALISIS DE RESULTADOS	45
7. CONCLUSIONES.....	48
8. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS	56

1. INTRODUCCIÓN

La educación juega un rol importante dentro del bienestar económico de una sociedad, ya que ésta puede tener efectos en el crecimiento de un país mediante tres mecanismos: aumento del capital humano, la capacidad innovativa dentro de la economía y la transmisión de nuevos conocimientos e información (Hanushek y Woessmann, 2007). Según la teoría, la calidad de la educación está directamente condicionada por varios factores, dentro de los cuales, la calidad de los profesores, los conocimientos y habilidades que éstos poseen, son de gran relevancia.

Hanushek y Woessmann (2007) mencionan que los beneficios económicos que se obtienen de las inversiones realizadas en proyectos de educación se observan principalmente en lo que aprenden los estudiantes y no específicamente en los años de escolaridad completados. Es decir, la calidad del aprendizaje es lo que permite alcanzar mayores niveles de capital humano y así garantizar una mejora del bienestar económico. De esta manera, detrás del contexto familiar del estudiante, se encuentran los docentes como responsables del proceso de aprendizaje de los estudiantes dentro de la escuela, y cuyo desempeño y calidad va a determinar en una gran parte, el rendimiento académico de los alumnos.

En este sentido, dentro de los principales hallazgos de algunas investigaciones relacionadas a educación, se ha encontrado que un docente de calidad genera efectos positivos sobre las habilidades cognitivas y no cognitivas de los estudiantes (Fleche, 2017; Rockoff, 2004; Chetty et al, 2014; Araujo et al, 2016; Blazar y Kraft, 2015), las cuales, tienen repercusiones a nivel económico y a nivel social. En el corto plazo, se encuentra efecto sobre el rendimiento académico, asistencia a clases, tasa de suspensiones escolares y estudiantes graduados; mientras que en el largo plazo se evidencian efectos sobre la asistencia a

programas de educación superior, tasa de desempleo y en participación dentro de problemas de carácter social.

Para poder determinar estos hallazgos, los gobiernos y organizaciones internacionales han implementado métodos de evaluación de resultados de aprendizajes y así poder medir la calidad educativa y sus efectos en los estudiantes. Estas evaluaciones comprenden los contenidos aprendidos en un determinado periodo escolar. En el caso de Ecuador, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) es el encargado de realizar los procesos de evaluación para estudiantes y docentes, resultados que son presentados al final de cada periodo académico en el caso de los estudiantes; y cada tres años en el caso de los docentes.

Con este contexto, esta investigación busca identificar si existe una relación entre la calidad del docente, medido por el nivel de sus saberes¹, y el rendimiento de los estudiantes. Para abordar este tema, se estudia al sistema educativo del Ecuador, enfocando el análisis en los colegios de sostenimiento fiscal de educación regular². En este sentido, se construye una base de datos de corte transversal donde se utilizan los resultados de las evaluaciones “Ser Bachiller” para los estudiantes en el periodo escolar 2017-2018 y de la prueba “Ser Maestro” realizada en 2016 y los factores asociados de ambas bases.

Tomando en cuenta que los datos de los estudiantes se encuentran agrupados por escuelas, se utiliza un Modelo Lineal Jerárquico Multinivel³, donde se estima una ecuación en la que la variable de resultado es la nota del rendimiento

¹ El INEVAL nombra como “saberes” a las evaluaciones de los docentes. En este sentido, el nivel del saber se determina por el resultado obtenido por los docentes en las pruebas estandarizadas enfocadas en la medición de los conocimientos cognitivos de acuerdo con la materia que imparten en las instituciones educativas.

² Que se somete a las disposiciones reglamentarias sobre el límite de edad, secuencia de niveles y duración de cursos. Los tipos de Educación se encuentran detallados en la Tabla 3, Anexo 1.

³ Se establece como MLJM a la abreviatura del Modelo Lineal Jerárquico Multinivel.

académico de los estudiantes, que se encuentra en función de la variable de interés que corresponde al promedio por escuela de la nota de los docentes evaluados en la prueba Ser Maestro, además de otras variables que incluyen características de los estudiantes, los docentes y la escuela.

Los principales resultados de esta investigación muestran que el rendimiento promedio de los docentes por escuela tiene una relación positiva y significativa con el rendimiento de los estudiantes en las evaluaciones Ser Bachiller, donde por cada desviación estándar (SD) adicional en el promedio de los docentes por escuela, los resultados de aprendizaje de los estudiantes aumentan en 0,10 SD. En otras palabras, por cada 10 puntos adicionales en el promedio de la prueba Ser Maestro por escuela, el resultado en la prueba Ser Bachiller aumentará en 2,6 puntos sobre mil.

Así también, se encontró que las escuelas cuyos docentes cuentan con un título de tercer o cuarto nivel, reciben incentivos económicos y laboran en un buen clima de trabajo, aumentan el rendimiento de sus estudiantes. Por otro lado, en las escuelas donde su cuerpo docente pertenezca en su mayoría a una minoría étnica, el rendimiento de sus estudiantes mostró ser menor.

Los hallazgos de esta investigación son consistentes con la literatura y resultados de investigaciones realizadas en el Reino Unido (Fleche, 2017), Estados Unidos (Rockoff, 2004; Chetty et al., 2014) y en países de América Latina (Araujo et al., 2016). Además, este estudio refleja la importancia de la calidad de los docentes sobre el rendimiento de los estudiantes de último año de secundaria en el contexto de un país en vías de desarrollo como lo es Ecuador. A partir de esta investigación se puede identificar los factores positivos y negativos que existen dentro del desempeño de los docentes en el país para implementar y focalizar políticas que permitan mejorar la calidad de los docentes del sostenimiento fiscal.

La estructura de este trabajo de investigación es la siguiente: en la sección 2 se presenta la literatura relacionada y la evidencia empírica. La sección 3 muestra un contexto del sistema educativo en Ecuador y cuáles son las evaluaciones estandarizadas utilizadas para medir la calidad educativa en el país. La sección 4 describe la metodología y estrategia de estimación, mientras que la sección 5 reporta los principales hallazgos. En la sección 6 se encuentran las conclusiones de la investigación y finalmente en la sección 7 se presentan recomendaciones de política pública y para futuras investigaciones.

2. MARCO TEÓRICO

Para comprender el rol de la calidad docente dentro del proceso de aprendizaje es necesario abordar varios enfoques relacionados a esta problemática. Por lo tanto, esta sección se estructura de la siguiente manera: primero se hablará de la importancia de la calidad educativa bajo la Teoría del Capital Humano; segundo, se explicará el enfoque de la calidad educativa y sus principales atributos; tercero, cuáles son los factores que influyen en el rendimiento de los estudiantes explicados a través de la Función de Producción Educativa; cuarto, de qué manera se desarrollan las habilidades cognitivas y no cognitivas en el proceso de aprendizaje de los individuos; y finalmente bajo este contexto, se identifica cuál es la relación de un docente de calidad y los estudiantes.

2.1 Introducción Teoría del Capital Humano

La Teoría del Capital Humano identifica a la educación como una inversión, misma que le permite al individuo afinar sus habilidades y características, innatas o adquiridas, las cuales dan como resultado un aumento en su productividad (Tan, 2014). De acuerdo con Acemoglu (2001), factores como la habilidad congénita, calidad escolar, entrenamiento, capacitación y los contactos dentro del mercado laboral contribuyen a este proceso de formación de capital; sin embargo, Tan (2014) menciona que no se debe limitar el concepto de capital

humano a la educación y el entrenamiento, pues se toman en cuenta áreas desde la salud hasta la migración.

Así mismo, Becker (1964) menciona que la educación y el entrenamiento son las inversiones más importantes dentro del capital humano, pues como resultado de éstas los individuos son capaces de obtener mayores ingresos, además que las destrezas y habilidades desarrolladas bajo la utilización de estas herramientas, les permiten analizar y resolver problemas. De la misma manera, Tan (2014) argumenta que la educación es la fuente del desarrollo económico y que su inversión no solamente beneficiará al individuo, sino que también será crucial e importante para el crecimiento económico de los países, generando externalidades positivas, tales como mayor productividad nacional y menores índices de desempleo.

Como se mencionó antes, la educación aporta al desarrollo económico a través de la formación de capital humano, sin embargo, ésta también influye mediante tres mecanismos adicionales: capacidad de innovación, facilidad en la transmisión de nuevos conocimientos e información, además de la implementación de nuevas tecnologías. En este sentido, a pesar de que los años de escolaridad aportan al desarrollo de capital humano, es la calidad del sistema escolar la que genera una diferencia en el conocimiento adquirido dentro del proceso educativo; por lo que más años de escolaridad no necesariamente aseguran un mayor conocimiento en los estudiantes; de esta manera, los resultados de la calidad de la educación impartida en las escuelas ejercen un efecto positivo en el crecimiento económico (Hanushek y Woessmann, 2007; Bruns y Luque, 2015).

Con todos estos antecedentes y conociendo la importancia de la calidad de la educación dentro de la formación de capital humano, en la siguiente sección se explicará en qué consiste la calidad educativa y cuáles son sus componentes.

2.2 Calidad educativa

La definición de calidad educativa es muy amplia, sin embargo, la UNESCO (2005) establece que ésta puede ser explicada mediante dos importantes objetivos: el éxito del proceso cognitivo del estudiante, y el rol de la educación en la formación de individuos con valores cívicos que permanezcan activos dentro de la sociedad. Así mismo, Marchesi y Martín (1998) mencionan que la calidad educativa también hace referencia a que los estudiantes reciban una educación completa con el uso eficiente de todos los recursos públicos disponibles; que exista igualdad educativa para los sectores menos favorecidos; y, se eliminen los espacios de exclusión para estudiantes con discapacidades físicas o etnias culturales. Complementariamente, Mortimore (1991) define a calidad educativa como aquella que promueve el progreso de los estudiantes con resultados intelectuales, sociales, morales y emocionales.

Bajo estos objetivos que persigue la calidad educativa, desde un enfoque de derechos humanos, Astorga et al. (2007) destaca cuatro importantes características que permiten catalogar a la educación como una educación de calidad: 1) *eficiencia* en el uso de recursos, 2) *equidad* en las oportunidades de acceso a educación de alto nivel, 3) *relevancia* en la participación de proyectos que involucren y beneficien a terceros, y 4) *pertinencia* en la flexibilidad del sistema educativo al tomar en cuenta las necesidades de los estudiantes.

Tomando en cuenta estos criterios, muchos gobiernos realizan mejoras continuas en el sistema educativo. Por ejemplo, en los años 90's, los gobiernos latinoamericanos se enfocaron en proveer recursos para incrementar y renovar la infraestructura de las instituciones educativas, y ampliar la oferta educativa abarcando la secundaria. Así mismo extendieron el derecho a una educación gratuita y obligatoria en toda la región, y, como resultado se redujo la brecha entre escuelas rurales y urbanas, así también como un incremento en la asistencia escolar equitativa entre niños y niñas (Cabrol y Székely, 2012).

A pesar de los progresos en la provisión de recursos, aún existen desventajas cualitativas en la calidad de educación que ofrecen los centros gubernamentales a diferencia de los centros privados. De esta manera, el principal desafío para los países de la región es juntar en un mismo sistema educativo, la calidad y la equidad; donde el acceso, el proceso y los resultados se asemejen o sean superiores a los observados en la educación privada (Astorga et al., 2007).

Ahora bien, la calidad educativa se puede medir a través de varios indicadores que consideran algunos componentes del sistema escolar, los cuales permiten establecer si éstos cumplen con una o varias de las características ya mencionadas. Es así como la calidad educativa se ha medido a través del porcentaje de gasto público destinado a la formación de los estudiantes, el ratio alumnos por docente y los resultados de evaluaciones cognitivas realizadas a estos actores; siendo este último indicador el más utilizado en investigaciones, puesto que los resultados de evaluaciones permiten medir, comparar y evaluar el progreso de la calidad educativa alrededor del mundo (UNESCO, 2005).

Autores como Colclough et al. (2005), Hanushek y Woessmann (2007) establecen que las notas que obtienen los estudiantes en pruebas estandarizadas que evalúan su aprendizaje representan el indicador más adecuado para medir la calidad educativa, debido a que estos resultados abarcan la influencia de todos los factores que intervienen dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes, además de ser medibles y cuantificables. Mediante las calificaciones de las evaluaciones se puede determinar cómo los alumnos asimilan los programas de estudio establecidos dentro de su sistema escolar y así poder evaluar las estrategias que utilizan los centros educativos para sus procesos de aprendizaje.

Por esta razón, es necesario conocer de qué manera se emplean los resultados de evaluaciones cognitivas para determinar el nivel de calidad y cómo estos pueden ser modelados a partir de la Función de Producción Educativa.

2.3 Introducción a la Función de Producción Educativa

De acuerdo con Hanushek (1986), los resultados del proceso educativo pueden ser modelados a través de una Función de Producción Educativa (FPE), siendo ésta la manera más adecuada para explicar a la educación a través de la Economía. La FPE describe la relación que existe entre insumos que aportan al proceso educativo y sus resultados, representados por el rendimiento académico de los estudiantes.

Esta función toma como referencia principal al Coleman Report, realizado por el sociólogo James Coleman en 1966. En un inicio, esta investigación buscaba determinar cómo se distribuían los recursos escolares en los Estados Unidos, tomando en cuenta especialmente el contexto étnico de los estudiantes; sin embargo, este estudio tuvo mayor profundidad y se pudo determinar que las diferencias que existen entre los recursos tangibles escolares son los que menos influyen en el rendimiento del estudiante y que existen otros factores personales que tienen mayor influencia sobre los resultados de este. Es así como esta investigación fomentó el estudio de los procesos educativos y sus resultados.

Hanushek (1979) parte de los hallazgos del Coleman Report y presenta el siguiente modelo al que denomina Función de Producción Educativa:

$$A_{it} = f(B_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, I_i)^4$$

Donde, (A_{it}) representa el puntaje obtenido por los estudiantes en pruebas estandarizadas que evalúan sus conocimientos cognitivos y son utilizadas como indicador de la calidad educativa. Se usan estos resultados debido a su disponibilidad, su certificación y su cuantificación. Otros estudios utilizan otras variables como la actitud de los estudiantes, índices de asistencia o índices de deserción escolar (Hanushek, 1986).

Dentro de los factores considerados en esta función, encontramos a la familia representado por $(B_i^{(t)})$, en este se analizan características como el nivel socioeconómico, composición familiar, etnia y sexo del estudiante, demografía y cultura. Como otro factor, se toma en cuenta al efecto par $(P_i^{(t)})$ donde se considera cómo el rendimiento académico, etnia, nivel socioeconómico y sexo de los compañeros tienen influencia sobre el rendimiento escolar del estudiante (Hoxby y Weingarth, 2005). De todas las características anteriormente mencionadas, Manski (1993) indica que el contexto socioeconómico del grupo de compañeros es el de mayor influencia.

Para el factor de habilidades innatas representadas por $(I)_i$, se analiza el coeficiente intelectual, donde se toma en cuenta las diferencias de habilidades biológicas entre individuos y sus ventajas o desventajas sobre el rendimiento escolar (Acemoglu, 2001). El último factor corresponde a los recursos escolares $(S_i^{(t)})$ donde se considera la infraestructura, recursos administrativos y de aprendizaje, así como también a los docentes. Se analiza de manera particular a los docentes tomando en cuenta características tales como su formación

⁴ En la Función de Producción Educativa, el superíndice t representa el tiempo en el cual se toma la muestra y el subíndice i señala al individuo de una observación en específico.

académica, sus características personales, su sexo, su etnia, entre otras (Treviño et al., 2015; Hanushek, 2007).

De todos los determinantes anteriormente descritos y enfocándonos específicamente en el análisis del factor escuela, Fleche (2017) y Rockoff (2004) argumentan que, dentro de éste, los docentes juegan un rol importante en el desarrollo cognitivo y no cognitivo de sus estudiantes, por lo que cualquier cambio que mejore el desempeño de los docentes generarán resultados positivos a futuro, tales como mayores ingresos y una alta probabilidad de entrar al mercado laboral.

Conociendo algunos de los elementos de la función de producción, es importante ahora saber de qué manera se lleva a cabo el proceso de aprendizaje en los individuos y cómo el docente se ve involucrado dentro de proceso debido a sus funciones pedagógicas.

2.4 Proceso de aprendizaje

De acuerdo con Cunha y Heckman (2007), la adquisición de aprendizaje se atribuye principalmente a la familia pues ésta contribuye de manera relevante en el desarrollo de los niños a partir de la genética, la inversión de tiempo y recursos, además de construir un ambiente adecuado para su crecimiento. Está comprobado que el desarrollo de los niños atraviesa por diferentes etapas, donde unas habilidades surgen más temprano que otras. Tanto las habilidades cognitivas como las no cognitivas se adquieren durante el transcurso de toda la vida, sin embargo, las habilidades cognitivas pueden ser moldeadas dentro de los diez primeros años mientras que, cualquier intervención que se realice dentro de la adolescencia tiene mayor influencia en habilidades no cognitivas del individuo.

En este sentido, estos dos tipos de habilidades contribuyen al progreso de un individuo, pues se ha evidenciado que influyen sobre los salarios, la participación escolar, aspectos sociales y económicos de relevancia. Bajo este criterio, se menciona la importancia del contexto socioeconómico en el que se desenvuelve el estudiante sobre el desarrollo de las habilidades cognitivas y no cognitivas, pues se ha evidenciado que un niño que vive en un escenario de bajo nivel socioeconómico presenta desventajas en estos dos tipos de habilidades. Sin embargo, si se provee de mejores recursos durante los primeros años de vida a los niños que se encuentran bajo esta condición, existe la posibilidad de transformar estas desventajas y mejorarlas, y se esperarían resultados favorables en los años de adultez (Blau y Currie, 2006).

Para comprender cómo se desarrolla el proceso de formación de habilidades, Cunha y Heckman basados en el modelo de Ben-Porath (1967) explican que éste se presenta en diferentes etapas, las cuales se pueden describir mediante una función de producción, llamada Tecnología Multietapa. En cada etapa, los insumos de la función de producción van a ser diferentes, obteniendo diversos resultados que le permitirán avanzar a la siguiente etapa del desarrollo. Existen habilidades que se conservan en diferentes etapas y se refuerzan en el transcurso de éstas, proceso llamado Complementariedad Dinámica; la cual implica mantener constante la inversión en cada etapa para que las habilidades resulten productivas. Además, en cada etapa las habilidades cognitivas promueven el desarrollo de habilidades no cognitivas y viceversa.

Otra manera de explicar el desarrollo cognitivo es mediante las teorías de Piaget (1964) y Vygotsky (1978), quienes plantean dos formas por las cuales los niños adquieren conocimiento (Linares, 2008). Vygotsky hace referencia a la adquisición de conocimiento mediante las interacciones sociales con compañeros y adultos, y que las habilidades innatas por sí solas no permiten el desarrollo intelectual, sino que necesitan del estímulo de mentes más conocedoras para transformarse en funciones mentales superiores. Para esto,

el uso de herramientas psicológicas permite organizar el pensamiento y la conducta, donde el lenguaje es el elemento más utilizado para desarrollar el conocimiento cognitivo en los infantes. Para este autor, además del lenguaje, la cultura es un factor influyente en el desarrollo.

Por otro lado, Piaget argumenta que los niños adquieren conocimiento de manera individual a través de la interacción con el ambiente, donde se emplean herramientas técnicas que permiten organizar el conocimiento. Bajo esta teoría, los niños inician el desarrollo de conocimiento a través de la intuición, experimentación y observación; a medida que avanza su edad, a través de herramientas didácticas se incorporan operaciones mentales y de lógica dentro de su proceso de desarrollo natural. Al momento que empieza la etapa de la preadolescencia (11 o 12 años) la lógica mental permite una transición del pensamiento, es decir que se puede identificar lo real y lo posible; en esta etapa se emplea el razonamiento emocional y científico.

La teoría de Piaget ha sido utilizada como referencia en varios programas educativos. Entre sus principales aportes a estos programas está la importancia de desarrollo cognitivo en los niños de manera individual, donde los docentes deben proveer herramientas que faciliten el aprendizaje y la convivencia con compañeros también aporta al desarrollo cognitivo de los niños.

Finalmente, es importante reconocer que dentro de los múltiples factores que forman parte del proceso de aprendizaje de los niños, se destacan dos: la familia y el docente. La familia aporta a través de la provisión de recursos y la creación de un ambiente adecuado, mientras que el docente aporta significativamente en la adquisición de conocimiento mediante su rol de organizador, estimulador y guía para los estudiantes (Piaget, La teoría de aprendizaje. Infancia y Aprendizaje, 1981). En este sentido, si el docente es un actor relevante en el

desarrollo de aprendizajes de una persona, es importante analizar cuales características o cualidades catalogan a un docente de calidad.

2.5 Calidad e importancia del docente

La calidad docente es un factor importante dentro del proceso de aprendizaje de las personas. La evidencia reciente muestra que una vez que el estudiante se encuentra en la escuela, ningún otro factor es tan crítico como la calidad del docente (Bruns y Luque, 2015). En este sentido, los docentes deben contar con la formación académica necesaria y un alto nivel de conocimientos cognitivos para transmitir información y nuevos conocimientos a sus estudiantes. Así también, éstos deben crear un ambiente adecuado en el aula, el cual influye sobre los resultados de aprendizaje de los estudiantes (Astorga et al., 2007).

Además de su conocimiento profesional, Marchesi (2006) menciona que un docente de calidad debe saber dialogar con los estudiantes, ser capaz de estimular su interés por aprender, utilizar herramientas tecnológicas dentro de sus estrategias de aprendizaje, brindar orientación personal a los estudiantes y mantener una efectiva gestión del aula; asimismo debe estimular el positivismo y perseverancia en sus alumnos (Wayne y Youngs, 2003).

Con estos antecedentes, se ha evidenciado que el rol del docente en el proceso educativo es tan influyente que puede llegar a compensar los déficits de rendimiento de años previos en niños cuyo contexto familiar y socioeconómico son desfavorables (Hanushek, 2002). Por lo tanto, la calidad del docente va mucho más allá de ser profesionales didácticos y manejar disciplina, implica cuán involucrados y responsables se sientan con sus estudiantes y su escuela, a nivel social y pedagógico, y de esta manera poder gestionar los recursos de aprendizaje de manera efectiva (Reimers et al., 2005).

Ahora bien, para poder medir cuán cualificado es un docente se han establecido algunos indicadores que proveen datos cuantificables, haciendo referencia a características observables como por ejemplo: títulos académicos, formación pedagógica, experiencia laboral, aptitud y conocimiento de contenidos; siendo este último el indicador más empleado y el cual se implementa a través de la evaluación de docentes mediante pruebas cognitivas, que tienen como objetivo medir conocimientos, aptitudes y competencias, donde sus resultados permiten tomar acciones a nivel micro y macro en el sistema escolar (Kasprzyk, 1999).

A nivel micro, las escuelas juegan un rol importante para determinar el nivel cualitativo de su cuerpo docente. El proceso para identificar a maestros eficaces consiste en cuatro etapas: inducción, evaluación, desarrollo profesional y gestión (Bruns y Luque, 2015). Mediante la inducción se puede segregarse a los postulantes, en esta etapa los periodos de prueba resultan efectivos. Por otro lado, los resultados obtenidos por las evaluaciones permiten mejorar la eficiencia de los maestros y les permite rendir cuentas respecto a su desempeño. Además, el brindar capacitaciones continuas a los docentes les da acceso a mejorar sus prácticas escolares. Finalmente, el contar con un cuerpo directivo y administrativo eficaz dentro de las escuelas permite brindar un ambiente favorable tanto a estudiantes como docentes.

En cuanto al nivel macro, específicamente utilizando los resultados de las pruebas de evaluación a docentes se pueden establecer políticas que permitan mejorar la calidad de los maestros. Con la identificación de aquellos profesores con calificaciones insuficientes, se puede focalizar de mejor manera los recursos destinados para capacitaciones y proveer incentivos salariales hacia los docentes que presentan un buen desempeño. Así también se pueden aplicar normas en procesos de inducción enfocando el nivel de los títulos académicos para garantizar el profesionalismo en las escuelas (Kasprzyk, 1999).

En primera instancia, se espera que los maestros generen resultados académicos en sus estudiantes, sin embargo, dado que los estudiantes pasan alrededor de seis a ocho horas en su jornada escolar, el profesor toma una posición de liderazgo e influencia sobre los alumnos con la intención de afectar al comportamiento y mentalidad en los estudiantes (Blazar y Kraft, 2015).

Con la creación de un ambiente favorable dentro del aula, los docentes aportan a que sus estudiantes puedan desarrollar varias competencias como el pensamiento crítico, adaptación al cambio, capacidad para dominar nuevos conocimientos y a través de éstas, los estudiantes individualmente puedan crear estrategias propias que les permitan mejorar su rendimiento académico (Bruns y Luque, 2015). De la misma manera, Roorda et al. (2011) mencionan que existe una relación directa entre las relaciones afectivas entre estudiantes y maestros con el rendimiento, pues una interacción favorable entre ambos permite que el estudiante no desvíe su atención en clases.

En el corto plazo, los efectos del docente se evidencian a primera vista sobre el rendimiento académico de los estudiantes, sin embargo, este efecto es de corta duración (Rothstein, 2010). Rivkin (2005) menciona que la mejora en las habilidades en el área de lectura y matemáticas son producto del trabajo de los docentes de calidad. Además de estos hallazgos en el desarrollo cognitivo de los escolares, se evidencia influencia sobre el comportamiento, destacando así la reducción en índices de ausencia de clases, suspensiones, continuidad escolar y culminación de la secundaria (Blazar y Kraft, 2015).

Blazar y Kraft (2015) también señalan que los docentes tienen mayor incidencia sobre las habilidades no cognitivas de los estudiantes, las cuales tienen influencia sobre los resultados a largo plazo, especialmente en la etapa de la adultez, y éstos son perdurables en el tiempo. Resultados como mayor probabilidad de asistencia a programas de educación superior, efecto sobre el

nivel de ingresos, estabilidad financiera y menores índices de desempleo son algunos de los efectos del docente en el largo plazo (Fleche, 2017). Adicionalmente, se ha demostrado que existe una relación entre la calidad del docente y una reducción en la participación de problemas de carácter social como embarazos adolescentes, criminalidad, suicidios y dependencia de sustancias tóxicas (Blazar y Kraft, 2015; Lochner, 2011; Heckman, 2009).

En este sentido, Rockoff (2011) menciona que estos efectos de largo plazo generan cambios en el ambiente socioeconómico debido a que la asistencia a programas de educación en institutos reconocidos, mejoraran su estatus económico además de que se tiene preferencia a ahorrar para los años de retiro.

Bajo todos estos enfoques, se ha probado que los docentes generan efectos de corto y largo plazo en los estudiantes. La calidad docente y el buen uso de recursos escolares, además de estrategias de aprendizaje innovadoras no solo mejorará el rendimiento académico de los escolares sino también aumentará la calidad de la escuela, con cambios positivos dentro del sistema escolar y fuera de este. Así mismo, tomando en cuenta al docente como herramienta clave del factor escolar, si éste no mantiene un determinado nivel de calidad en su ejercicio profesional, puede convertirse en factor de estancamiento (Reimers et al, 2005).

3. EVIDENCIA EMPÍRICA

Para comprender de mejor manera la relación que tiene un docente sobre el rendimiento de los estudiantes, en esta sección se revisan los resultados de investigaciones empíricas realizadas sobre esta temática.

En primer lugar, Chetty et al. (2014) analizaron en Estados Unidos, el historial de ingresos salariales desde 1996 hasta 2011 de quienes fueron estudiantes

durante el periodo 1989-2009, además de sus resultados obtenidos en una evaluación de conocimientos cognitivos; con lo que determinaron que los estudiantes que reciben clases por parte de un docente que se encuentran en el primer percentil bajo la media del desempeño, pierden un tercio del conocimiento de un año escolar. Por otro lado, los estudiantes que reciben clases de un docente de calidad durante un año adquieren un 40% más de conocimiento, por lo que obtuvieron mayores notas en pruebas de aprendizaje en sus años escolares y como resultado en su adultez, evidenciaron un aumento en sus ingresos personales en 12% antes de los 28 años.

Blazar y Kraft (2015) utilizaron datos de los estados de Massachusetts, Georgia y Washington DC, donde enfocaron su investigación en dos temas: la autoeficacia en matemáticas y la felicidad de los estudiantes en clases. Se evidenció que los efectos del docente tienen correlación con el comportamiento en clase y la autoeficacia en el área de matemática, además el apoyo emocional hacia los estudiantes mejora su entorno en el aula. Mediante esta investigación, los autores afirmaron que la manera en la que los docentes enseñan matemáticas con claridad y sin equivocaciones está relacionada con la autoconfianza en los escolares.

Así mismo, en Estados Unidos, a través del MET Project⁵ (2009) se evidenció que los antecedentes del docente que miden su valor agregado permiten predecir el rendimiento de los estudiantes durante los siguientes años escolares. Además, se determinó que los docentes que tenían una calificación alta en la evaluación cognitiva tienden a promover a profundidad los conocimientos conceptuales, así mismo existe mayor influencia y durabilidad de conocimientos

⁵ Measures of effective teaching o MET Project es una asociación de investigación fundada por Bill y Melinda Gates en 2009, con el objetivo crear y evaluar medidas de enseñanza efectiva que permita mejorar los procesos de enseñanza y dar a conocer a los docentes qué habilidades les permite enseñar con mayor efectividad y así mejorar los resultados de aprendizaje de sus estudiantes. Su página oficial es <https://www.metproject.org/>

en el área matemática a diferencia del área de lectura y arte (Gabriel y Allington, 2012).

Por otro lado, Sarah Fleche (2017) realizó una investigación en Reino Unido donde recalca la importancia del docente sobre los aspectos cognitivos y no cognitivos de los estudiantes y que éstos son determinantes para los resultados en la adultez. Se evidenció que los docentes de calidad incrementan el puntaje de las evaluaciones realizadas a los alumnos y en el largo plazo esto influye en la asistencia a programas de educación superior, un incremento en los ingresos, así también como una reducción de la posibilidad de ser desempleado. Además, se encontró resultados favorables sobre el comportamiento de los estudiantes. Fleche destaca la complementariedad de los resultados en las habilidades cognitivas y no cognitivas de los alumnos, las cuales generan beneficios sociales y económicos.

Para el caso de América Latina, se realizaron investigaciones en Perú, Guatemala, México y Brasil donde se pudo determinar que, por cada punto adicional que los maestros obtenían en sus evaluaciones, los estudiantes también presentaban un incremento de sus puntajes en las pruebas de aprendizaje, destacando una mejora especialmente en matemáticas (Marshall y Sorto, 2012; Metzler y Woessmann, 2012; Santibáñez, 2006; Fernández y Ferraz, 2014).

Finalmente, Araujo et al. (2016) realizaron un estudio en Ecuador, donde se evaluaron a 24.000 niños que cursaban el primer año de educación inicial; además de tomar en cuenta los resultados en pruebas de matemática y lenguaje, también se analizó el control inhibitorio de los niños, memoria, capacidad de atención y la flexibilidad cognitiva, asimismo se grabó a los maestros en una jornada completa de clases y así observar cuál es la interacción de estos con sus estudiantes. De esta manera, se determinó que la eficacia del docente

repercute favorablemente en las habilidades que regulan los pensamientos, las acciones y las emociones de los estudiantes, además de que una buena interacción de los docentes con los estudiantes mejora el aprendizaje en matemáticas y lenguaje.

4. CONTEXTO

Una vez revisada la literatura sobre la calidad docente y su rol en el rendimiento de los estudiantes, además de los resultados encontrados en investigaciones realizadas en varios países, los cuales corroboran la importancia de los docentes en la educación; es importante conocer información general sobre los actores que conforman el sistema educativo en el Ecuador, para lo cual se tomará como referencia el periodo escolar 2017 – 2018, excepto por los datos de la evaluación Ser Maestro que corresponden a 2016.

Como primer actor del sistema escolar en Ecuador se encuentra la escuela. En el país se registran 19.788 instituciones educativas, de las cuales el 82% pertenecen al tipo de educación regular⁶ (Ver Figura 1) y se distribuyen en cuatro sostenimientos: fiscal, fiscomisional, municipal y particular (Ver Figura 2). Los establecimientos fiscales son 100% financiados por el Estado y representan el 78% de todas las instituciones educativas del país. Las provincias que tienen mayor número de escuelas son Guayas (3.208), Manabí (2.350) y Pichincha (2.323).

⁶ En Ecuador existen cuatro tipos de educación: Educación Regular, Educación Especial, Educación Popular y Permanente y Formación Artística. Revisar Anexo 1 para explicación completa de cada tipo de educación.

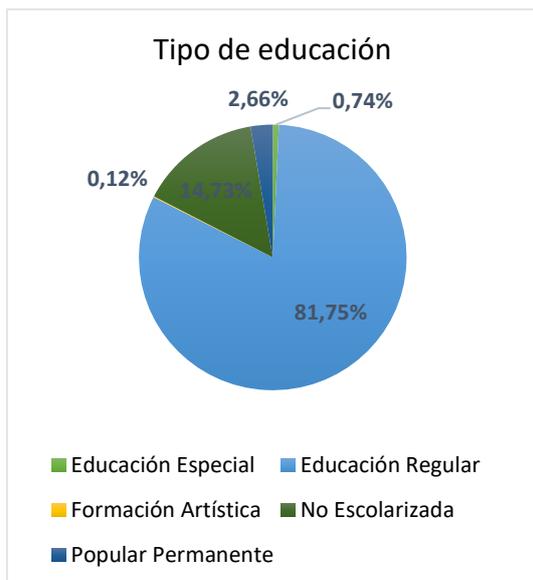


Figura 1. Tipo de educación en Ecuador.

Tomado de: Ministerio de Educación, Registros Administrativos, 2017-2018.

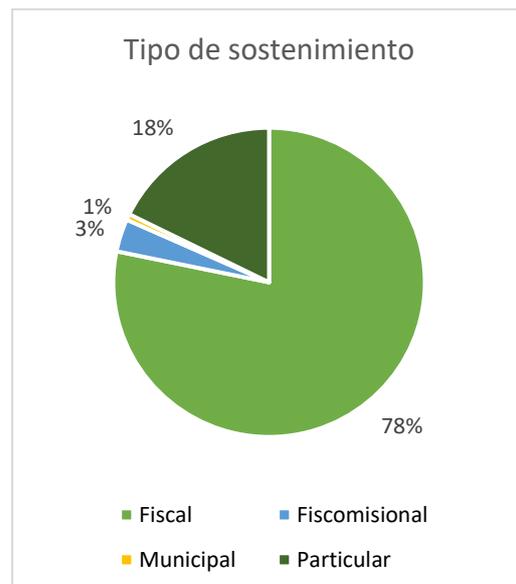


Figura 2. Tipos de sostenimiento.

Tomado de: Ministerio de Educación, Registros Administrativos, 2017-2018.

Los segundos actores que conforman el sistema escolar ecuatoriano son los estudiantes. En este periodo escolar, el total de alumnos ascendió a 4.659.035, desde educación inicial hasta tercero de bachillerato; de estos alumnos se observa que el 49,6% son mujeres y el 50,4% son hombres. En cuanto a los alumnos de Tercero de Bachillerato, estos representan el 6% de los estudiantes a nivel nacional, donde el 62% de éstos reciben educación en establecimientos fiscales.

Además, para este año, la tasa neta de asistencia en educación primaria (EGB) fue de 96,1%, mientras que en educación secundaria (BGU) fue del 70,8%, lo que evidencia problemas en la continuidad de estudios de un nivel a otro dentro del país (Ver Figura 3).

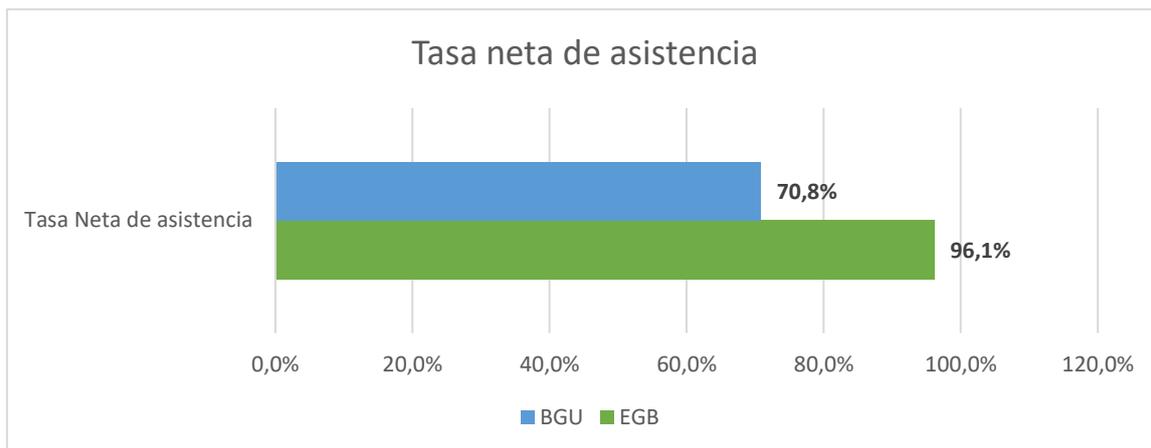


Figura 3. Tasa neta de asistencia Bachillerato General Unificado y Escuela General Básica.

Tomado de: Ministerio de Educación, Coord. Nacional de Planificación, 2006-2017.

Considerando la tasa neta de asistencia por etnias, en cuanto a las minorías, los estudiantes indígenas se encuentran en una tasa de 95,84% en EGB y 58,46% en BGU, los afroecuatorianos presentan un 97,10% en EGB y 61,13% en BGU, los montubios alcanzaron una tasa de 95,38% en EGB y 59,97% en BGU, los estudiantes mestizos muestran un 96,14% en EGB y 73,55% en BGU. Finalmente, los estudiantes que se autoidentifican como blancos presentan una tasa de 90,60% en EGB y 67,93% en BGU.

De esta manera se observa que la tasa neta de asistencia para todas las etnias no presenta una diferencia significativa entre sí. Por otro lado, se observa un comportamiento distinto para Bachillerato, donde las etnias que pertenecen a una minoría presentan un índice menor a comparación de los estudiantes que se autoidentifican como blancos o mestizos.

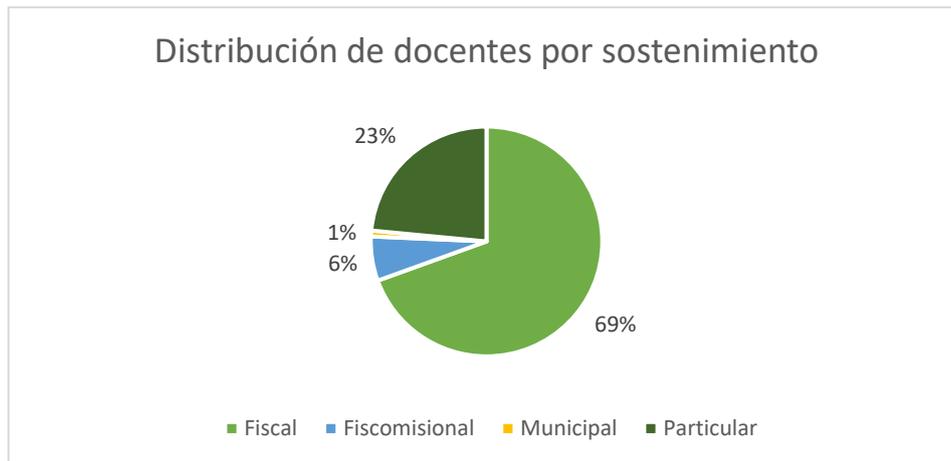


Figura 4. Distribución de docentes por sostenimiento.

Tomado de: Ministerio de Educación, Registros Administrativos, 2017-2018.

Como último actor del sistema educativo se encuentran los docentes. Para este periodo escolar se registran 218.131 docentes a nivel nacional de los cuales el 69% desempeña su labor en establecimientos fiscales y el 31% se encuentra en otros tipos de sostenimientos (Ver Figura 4). En cuanto a la distribución por sexo, se evidencia que el 71% de los docentes son mujeres y el 29% son hombres.

En relación con la formación académica, se evidencian diferencias entre etnias bajo este criterio. La Figura 5 muestra que los docentes que se autoidentifican como blancos o mestizos, así también como aquellos que pertenecen a una minoría cuentan con títulos tecnológicos y de tercer-cuarto nivel. Sin embargo, se aprecia una diferencia de 10% entre las minorías en cuanto a la formación académica correspondiente a tercer y cuarto nivel, donde existe un porcentaje mayor de docentes blancos o mestizos que cuentan con este título. Así también, existe una diferencia del 7% con relación a los títulos tecnológicos, donde un mayor porcentaje de docentes autoidentificados dentro de una de las minorías registran ese tipo de formación académica.

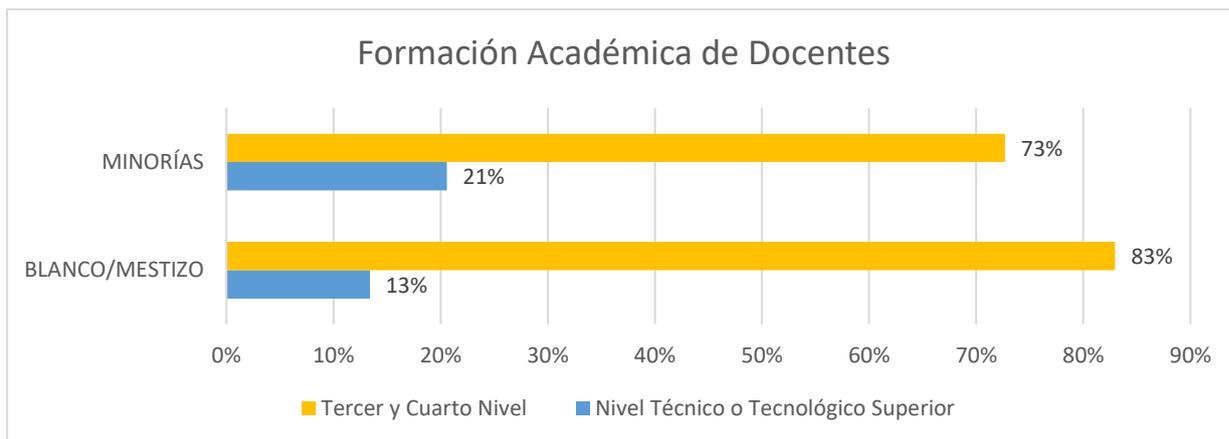


Figura 5. Formación académica de docentes por etnias.

Tomado de: INEVAL, Ser Maestro, 2016.

Con relación a las evaluaciones estandarizadas, éstas se realizan a nivel nacional tanto a estudiantes como docentes.

Para estudiantes existen dos evaluaciones:

- Ser Estudiante⁷: la rinden los alumnos de cuarto, séptimo y décimo nivel, y se realiza de manera muestral.
- Ser Bachiller: es aplicada para los estudiantes de tercero de bachillerato, y se realiza de manera censal.

Estas pruebas estandarizadas son calificadas sobre mil puntos, y de acuerdo con el puntaje obtenido se establece un nivel de logro⁸. Es importante mencionar que estas evaluaciones se realizan cada año, en el caso de la Ser Estudiante su

⁷ <http://www.evaluacion.gob.ec/evaluaciones/que-es-ser-estudiante/>

⁸ La evaluación Ser Bachiller consta de cuatro niveles de logro:

- Insuficiente (0-699 pts.)
- Elemental (700 – 799 pts.)
- Satisfactorio (800 – 949 pts.)
- Excelente (950 – 1000 pts.)

principal objetivo es conocer los logros de aprendizaje alcanzados por los estudiantes de cuarto, séptimo y décimo nivel; la prueba Ser Bachiller tiene el mismo objetivo, además de que ésta comprende uno de los requisitos necesarios para finalizar los estudios secundarios y contribuye al proceso de admisión a estudios de educación superior (INEVAL, sf).

Para la prueba Ser Bachiller, en el periodo 2017-2018 se evaluaron a 294.562 personas, donde el 95% de los evaluados corresponden a estudiantes de Tercero de Bachillerato y el 5% restante lo conforman personas que ya cuentan con un título de bachiller y también buscan un cupo para acceder a estudios de tercer nivel en universidades públicas⁹. Los resultados de esta evaluación presentan una media nacional de 762 puntos¹⁰, donde las instituciones particulares presentan la media más alta con un puntaje de 804 y las instituciones fiscales obtuvieron una media más baja con 749 puntos. En relación con los niveles de logro alcanzados, los resultados de las instituciones fiscales se concentran mayormente en el nivel elemental (46%), mientras que el 29% de los resultados se muestran dentro del nivel insuficiente (Ver Figura 6).

⁹La prueba Ser Bachiller se utiliza como medio para acceder a un cupo universitario en universidades públicas, de acuerdo con el puntaje obtenido se puede postular a las diferentes carreras que se ofertan en estas universidades. Por esta razón, este examen no lo rinden únicamente estudiantes que se encuentran cursando su último año de bachillerato, también lo pueden hacer aquellas personas que ya cuentan con un título de bachiller.

¹⁰ Los 762 puntos de la media nacional contemplan los resultados de todos los evaluados.

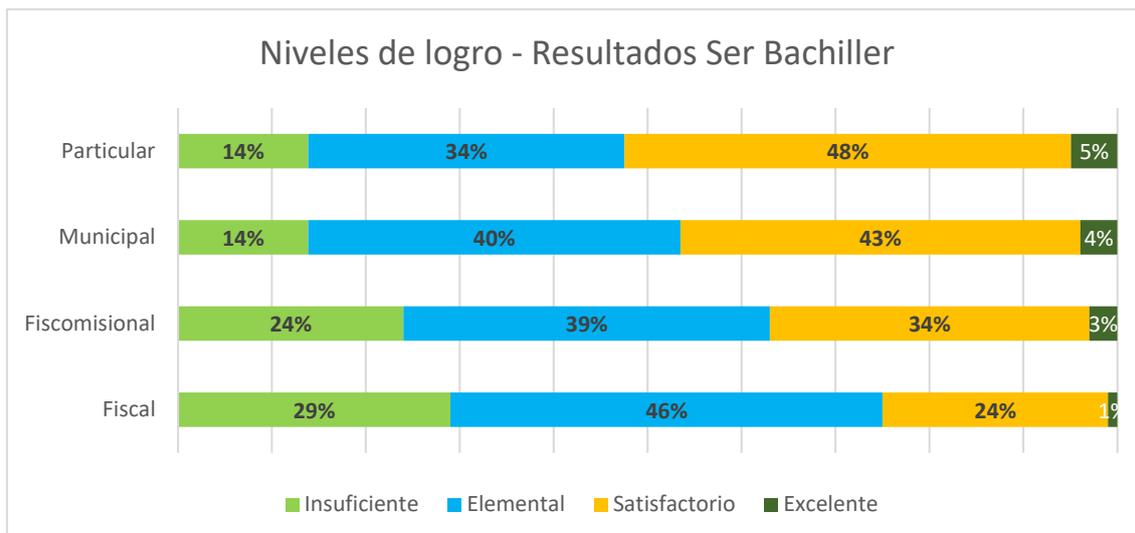


Figura 6. Resultados del Ser Bachiller por Nivel de Logro.

Tomado de: INEVAL, Ser Bachiller, 2017-2018.

En cuanto a la evaluación docente, en el 2016 se realizó la prueba Ser Maestro la cual es de carácter obligatorio para los docentes que pertenecen a instituciones fiscales. Ésta evalúa cuatro saberes del rol docente: el Saber, el Saber hacer, el Saber Ser y el Saber estar¹¹, sin embargo, solo existen resultados publicados para el primer Saber, en el cual se evalúa el dominio de conocimientos del campo en el que enseña el docente, por lo cual existen varias pruebas dependiendo del área pedagógica. Al igual que la prueba Ser Bachiller, la evaluación a los docentes es calificada sobre 1000 puntos y los niveles de desempeño¹² se clasifican en: en formación, fundamental, favorable y excelente (INEVAL, 2017).

En el 2016, se evaluaron a un total de 102.942 docentes, donde se obtuvo una media nacional de 666 puntos sobre mil. Los resultados para esta prueba se

¹¹ En el Anexo 2 se encuentran las descripciones de los diferentes Saberes que se evalúan en la prueba Ser Maestro.

¹² La evaluación Ser Maestro consta de cuatro niveles de desempeño:

- En formación (0-699 pts.)
- Fundamental (700 – 799 pts.)
- Favorable (800 – 949 pts.)
- Excelente (950 – 1000 pts.)

concentran en mayor proporción en el nivel de desempeño fundamental con un 70% y el 1% se muestra como excelente (Ver Figura 7).

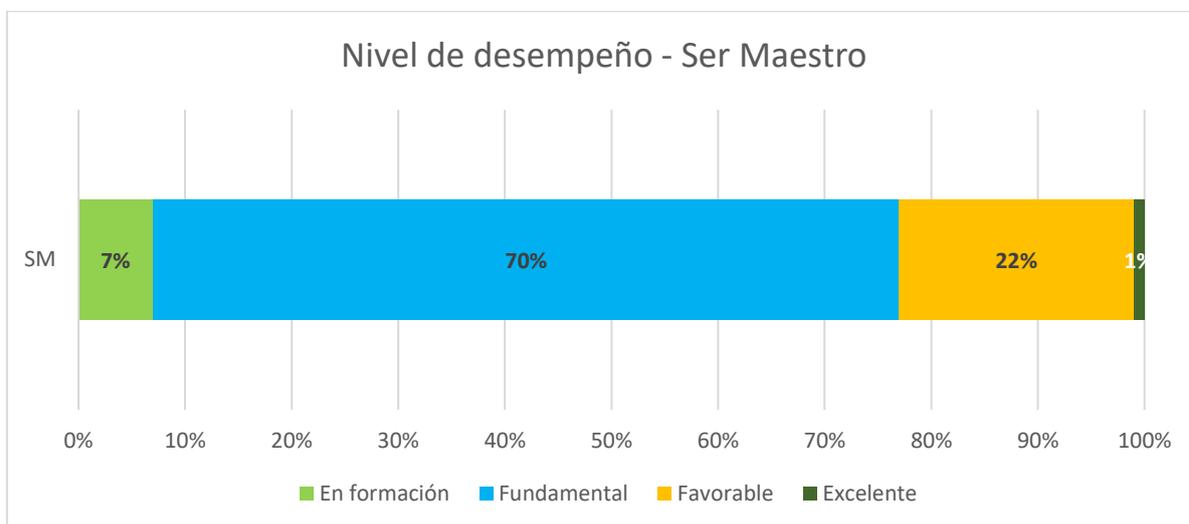


Figura 7. Resultados Ser Maestro por Nivel de desempeño.

Tomado de: INEVAL, Ser Maestro, 2016.

Con estos antecedentes del sistema escolar en Ecuador y los resultados presentados tanto para las evaluaciones aplicadas estudiantes como a docentes, en el siguiente apartado se presenta la metodología empleada para determinar si en el país existe relación entre el saber del docente y el rendimiento de los estudiantes de tercero de bachillerato.

5. METODOLOGÍA

En este apartado se establece el proceso de construcción de la base de datos que se utilizará para esta investigación. Además, se mencionan las fuentes de las cuales se extrajeron estos datos y finalmente se describe cuál es el método de estimación que se aplica para comprobar si se cumple la hipótesis planteada.

5.1 Método de estimación

La presente investigación se enfoca en estudiar la relación de los docentes de calidad, medido por sus saberes y el rendimiento de los estudiantes; y así analizar uno de los factores que contribuyen a la construcción de una educación de calidad. Para esto, se toma como base a la Función de Producción Educativa (FPE), que se presenta de la siguiente manera:

$$A_{it} = f\left(B_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}\right)^{13}$$

Esta FPE sigue la misma lógica de Hanushek, explicada en el apartado del Marco Teórico, sin embargo, para este estudio se agrega el análisis de las características del estudiante como variable independiente del vector familia $B_i^{(t)}$, además, se analiza al docente y sus características como variables independientes del vector escuela $S_i^{(t)}$. De esta manera, la FPE que se va a estimar se estructura bajo la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 SM_j + \beta_2 isec_i + \mathbb{W}'_{ij} \rho_j + \mathbb{X}'_{ij} \alpha_j + \mathbb{T}'_j \delta_j + \mathbb{Z}'_j \theta_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Donde el rendimiento del estudiante (Y_{ij}) está en función del promedio de la nota de los docentes de la institución a la que asiste el estudiante, obtenidas en la evaluación Ser Maestro (SM_j); su nivel socioeconómico¹⁴ ($isec_i$), un vector características de compañeros (\mathbb{W}'_{ij}), un vector de características del estudiante (\mathbb{X}'_{ij}), un vector de características del docente (\mathbb{T}'_j) y un vector de características de la escuela a la que asiste el estudiante (\mathbb{Z}_j).

¹³ En la Función de Producción Educativa, el superíndice t representa el tiempo en el cual se toma la muestra y el subíndice i señala al individuo de una observación en específico.

¹⁴ Detalle de construcción del índice socioeconómico por el INEVAL en Anexo 4.

Es importante indicar que, si se estima la ecuación (1) bajo el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) se asume que todos los estudiantes se distribuyen de manera aleatoria en las instituciones educativas, lo que equivale a asumir que todos los estudiantes se encontraran en una sola institución educativa distribuidos aleatoriamente, supuesto que no se cumple debido a que los estudiantes se encuentran anidados en diferentes escuelas. Por lo tanto, las características de estudiantes y docentes no serán similares para todas las escuelas, sino que cada escuela y sus actores poseen características específicas y no se asemejan a otras.

En este sentido, tomando en cuenta la estructura anidada de los datos, no es posible utilizar el método MCO para la estimación de este trabajo de investigación, ya que al hacerlo no se cumpliría con el supuesto 5 de MCO, errores esféricos, asumiendo que existe correlación entre los errores (Wooldridge, 2009). Así también, se aceptaría que los coeficientes y las pendientes obtenidas representan a todos los estudiantes, por lo que los estimadores y errores estarán sesgados. Tomando en cuenta que no se cumplen algunos supuestos para estimar por MCO, se utiliza un Modelo Jerárquico Lineal Multinivel (MLJM), donde el segundo nivel de agregación es la escuela a la que pertenece cada alumno y de esta manera se garantiza la independencia de los errores por su condición de anidamiento de las observaciones en colectivos.

El Modelo Jerárquico Lineal Multinivel (Cebolla, 2013) toma en cuenta la anidación de individuos en grupos, en este caso por escuela, modelando componentes dentro de la regresión para corregir los errores. Así mismo, cada escuela presentará una constante y pendiente diferente, considerando las diferencias sistemáticas que existe entre ellas. Por lo que, al aplicar un segundo nivel, es posible cuantificar por separado la varianza no explicada en el nivel individual (estudiante) y el nivel agregado (escuela), es así como la varianza del nivel j no quedará recogida en el error ε_i .

Para una mejor explicación de la importancia del MJLM en grupos anidados, se presentan a continuación dos gráficos en los que se escogieron aleatoriamente dos escuelas las cuales se analizan a través de una regresión lineal simple donde los resultados del Ser Bachiller están en función del nivel socioeconómico de los estudiantes, respectivamente para cada escuela. En primer lugar, se analiza el intercepto mediante un gráfico de dispersión de los residuos de las notas del Ser Bachiller (Figura 8) y en un segundo gráfico (Figura 9) se complementa el análisis con las pendientes que representan al nivel socioeconómico. En estos dos gráficos se puede evidenciar que los resultados para cada escuela son diferentes entre sí y por tal razón no se puede emplear el método de estimación de MCO.

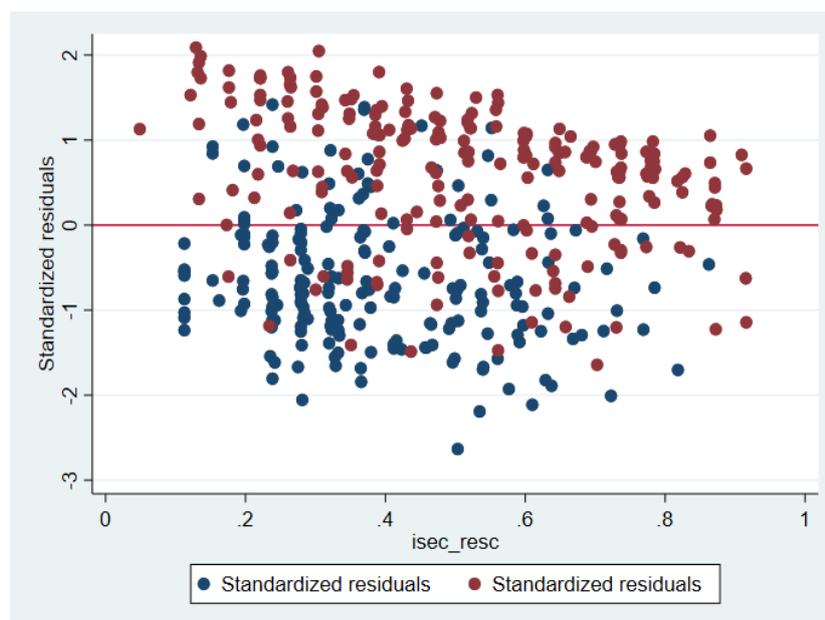


Figura 8. Distribución de residuos: Escuela 1 vs Escuela 2¹⁵

¹⁵ Para la construcción de este gráfico se utilizaron los datos de la Escuela “Carlos A. García Mora” como Escuela 1, con código AMIE 13H05419, representada por el color azul. La Escuela 2 representa a la “Unidad Educativa Pedro Carbo” con código AMIE 02H00047, que se visualiza con color rojo.

En la Figura 8 se puede observar que la distribución de los errores de las dos escuelas escogidas al azar no se distribuyen aleatoriamente, ya que los residuos de la Escuela 1 (color azul) se concentran en mayor proporción a la izquierda y bajo la línea de origen, lo cual quiere decir que en promedio los resultados del Ser Bachiller de los alumnos de esta escuela en relación con el índice socioeconómico es bajo; mientras que los errores para la Escuela 2 (color rojo) se encuentran distribuidos en mayor proporción a la derecha y sobre la línea de origen, es decir que los estudiantes de esta escuela tienen en promedio un mayor rendimiento en el Ser Bachiller en relación al índice socioeconómico. Por lo tanto, a través de este gráfico se evidencia la importancia de tomar en cuenta que los datos se encuentran anidados en escuelas y que sus características implican que se diferencien unas de otras, ya que en este caso el nivel socioeconómico entre escuela difiere y esto determina un resultado diferente entre escuelas.

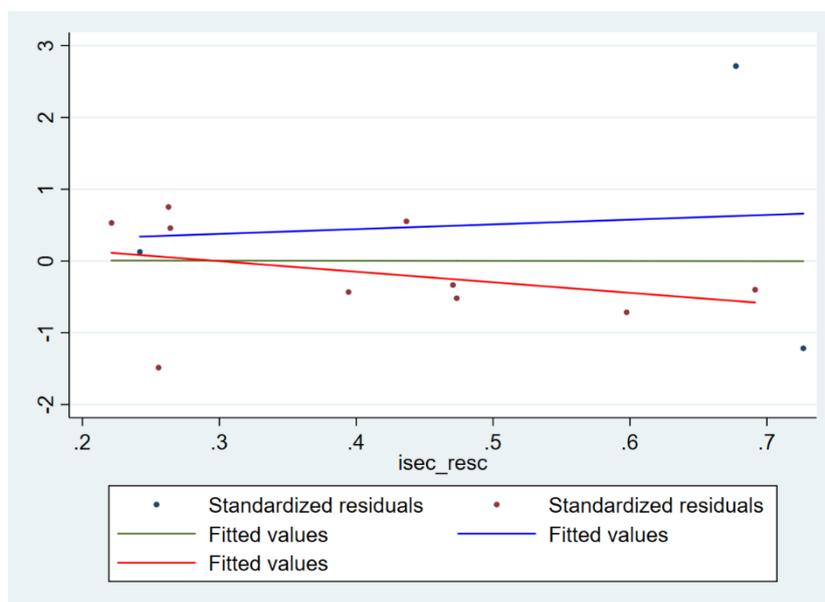


Figura 9. Distribución de residuos y pendientes (índice socioeconómico): Escuela 3 vs. Escuela 4¹⁶

¹⁶ Para la construcción de este gráfico se utilizaron los datos de la “Unidad Educativa Walt Whitman” como Escuela 3, con código AMIE 24H00383, representada por el color azul. La Escuela 4 representa a la “Unidad Educativa de Fuerzas Armadas Colegio Militar No. 1 Eloy Alfaro” con código AMIE 17H00020, que se visualiza con color rojo.

Siguiendo la misma lógica de estimación del ejemplo anterior, pero con dos nuevas escuelas elegidas al azar, la Figura 9 permite identificar que las pendientes que corresponden al índice socioeconómico son diferentes para cada una de las escuelas. Se puede apreciar que la Escuela 3 (color azul) presenta una pendiente levemente positiva y se encuentra sobre la línea de origen, por otro lado, la pendiente de la Escuela 4 (color rojo) es negativa y se extiende bajo la línea de origen. De esta manera, se evidencia que el índice socioeconómico promedio de los estudiantes para cada escuela es distinto, por lo tanto, si se modela bajo MCO se estaría cometiendo un error ya que se asumiría que la pendiente del índice socioeconómico es la misma para todos los estudiantes, cuando se observa que esta difiere por escuela. Con estas dos ejemplificaciones gráficas se puede sustentar la necesidad de utilizar un segundo nivel para realizar las estimaciones en esta investigación.

Tomando en cuenta lo anterior y que los estudiantes de tercero de bachillerato del país se encuentran anidados en escuelas y que esto puede acarrear problemas en la estimación de la pendiente y las pruebas de hipótesis, se incluye la lógica multinivel a través del establecimiento de dos ecuaciones para el segundo nivel de agregación (escuela), una ecuación para el promedio general del Ser Bachiller (intercepto) y otra ecuación referente al índice socioeconómico de los alumnos (pendiente):

$$\beta_0 = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (2)$$

$$\beta_2 = (\gamma_{02} + u_{2j})i\text{sec}_i \quad (3)$$

Donde la constante de la regresión nivel 1 viene dada por el promedio Ser Bachiller a nivel nacional (γ_{00}) y la desviación del promedio de la escuela, del promedio nacional (u_{0j}). Mientras que el coeficiente que acompaña al índice socioeconómico (*isec*) del estudiante viene dado por el promedio del nivel socioeconómico del estudiante a nivel nacional (γ_{02}) y la desviación del nivel

socioeconómico de la escuela, del isec nacional (u_{2j}). A través de estas dos ecuaciones se corrigen los problemas de correlación de residuos de la muestra, identificando que las escuelas tendrán diferencias sistemáticas en el promedio del Ser Bachiller y el nivel socioeconómico de sus estudiantes, dentro de la lógica multinivel esto implica la estimación de un intercepto y una pendiente aleatoria.

Al incluir las ecuaciones (2) y (3) de segundo nivel en la ecuación (1), el modelo se estructura de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + \beta_1 SM_j + (\gamma_{02} + u_{2j}) isec_i + \mathbb{W}'_{ij} \rho_j + \mathbb{X}'_{ij} \alpha_j + \mathbb{T}'_j \delta_j + \mathbb{Z}'_j \theta_j + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

Donde:

Y_{ij} = nota Ser Bachiller del estudiante, estandarizada

γ_{00} = promedio Ser Bachiller a nivel nacional

u_{0j} = desviación del promedio de la escuela del promedio general

SM_j = promedio nota Ser Maestro de la escuela, estandarizada

γ_{02} = promedio del nivel socioeconómico del estudiante a nivel nacional

u_{2j} = desviación del nivel socioeconómico de la escuela del isec general

$isec_i$ = índice socioeconómico del estudiante

\mathbb{W}'_{ij} = vector de características de compañeros

\mathbb{X}'_{ij} = vector de características del estudiante

\mathbb{T}'_j = vector de características promedio de los docentes de la escuela

\mathbb{Z}'_j = vector características de la escuela

ε_{ij} = término de error

Es importante aclarar que para el segundo nivel solo se incluyen ecuaciones para la constante y para la variable del índice socioeconómico, esto se debe a que para el vector características del estudiante (\mathbb{X}'_{ij}) las respuestas en la encuesta de factores asociados se encuentran disponibles para cada alumno y la mayor parte de características de segundo nivel se recogen de buena manera

por el ísec, así también como la variable que describe al vector de características de compañeros. En el caso de las variables que se encuentran dentro del vector de características del docente (T'_j), estas se encuentran medidas a nivel de escuela como respuesta promedio de los docentes o porcentaje de la institución educativa. Así también, el vector de características de la escuela (Z'_j) tampoco necesita de una corrección con segundo nivel puesto que la información de esta variable se encuentra como promedios o porcentajes por escuela.

5.2 Construcción de la base de datos

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizaron los puntajes obtenidos en la Prueba Ser Bachiller (2017-2018), los puntajes obtenidos en la Prueba Ser Maestro (2016) y los Datos Administrativos del Ministerio de Educación para el cierre de año escolar 2017-2018. Las dos primeras pruebas son realizadas por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL). Además, tanto las pruebas Ser Bachiller y Ser Maestro incluyen datos de las encuestas de Factores Asociados para sus años correspondientes, los cuales recogen información respecto a características del estudiante y del docente.

Para la construcción de la base de datos se utilizará información únicamente de los alumnos de tercero de bachillerato que rindieron el examen Ser Bachiller, pertenezcan a una institución educativa fiscal de Educación Regular y cuyo año de nacimiento sea a partir de 1998. De esta manera, del total de la población de estudiantes de tercero de bachillerato registrados en 2017-2018, los estudiantes de colegios fiscales en educación regular representaron el 99,29%, donde no se toman en cuenta 652 observaciones que no disponen de especificación de su tipo de educación, 14 en educación especial y 549 en educación popular permanente.

Debido a que la prueba Ser Maestro tiene su enfoque de evaluación en docentes que imparten clases en escuelas fiscales, se emparejaron los datos entre las instituciones fiscales cuyos estudiantes hayan rendido el Ser Bachiller y las instituciones cuyos docentes hayan sido evaluados mediante la prueba Ser Maestro, descartando al 1,39% de los estudiantes de instituciones fiscales nacidos antes de 1998, obteniendo una muestra final de 166.795 observaciones que están distribuidos entre 1.929 colegios fiscales en el país.

Es importante indicar que existe una limitación en esta investigación, ya que no es posible relacionar directamente al estudiante con el docente del cual recibió clases debido a que no se encuentra disponible la información para realizar dicha identificación, es por esta razón que el emparejamiento que se realizó en la base de datos corresponde al estudiante y el promedio de la calificación en la Ser Maestro de los docentes que fueron evaluados para cada institución. Otro punto importante por resaltar es que no todos los docentes evaluados imparten clases a alumnos de tercero de bachillerato, en quienes se enfoca esta investigación, por lo que las estimaciones que se realicen a través del modelo establecido no mostrarán resultados que demuestren la relación entre la calidad un docente en específico sobre el rendimiento del estudiante, sino la relación de la calidad de un docente promedio de una escuela con la de los estudiantes de dicha escuela.

5.3 Tratamiento de variables

A continuación, se presenta una breve explicación de las variables a utilizar en la base de datos y en algunos casos, cómo se determinó la medición para esas variables. Las variables son descritas completamente en el Anexo 3.

- **Rendimiento del estudiante:** la variable dependiente, está definida por el resultado obtenido por los estudiantes de tercero de bachillerato en la prueba Ser Bachiller del periodo escolar 2017-2018, prueba que mide

destrezas y habilidades de los estudiantes de último año de nivel de educación intermedia. Esta prueba fue estandarizada con el fin de que los resultados puedan ser comparados con investigaciones de otros países.

- **Saber del docente:** variable independiente de interés de esta investigación. Está medida por el promedio de los resultados obtenidos en la prueba Ser Maestro 2016 por los docentes de cada institución. De la misma manera, esta variable fue estandarizada.

Para estandarizar la nota Ser Bachiller y nota la prueba Ser Maestro, se utilizó la siguiente fórmula:

$$SB_i = \frac{x_i - \bar{x}_{SB}}{\sigma_{SB}}$$

$$SM_j = \frac{y_j - \bar{y}_{SM}}{\sigma_{SM}}$$

Donde x_i representa el resultado del Ser Bachiller del estudiante, \bar{x}_{SB} la media de la nota Ser Bachiller a nivel nacional y σ_{SB} la desviación estándar de esta misma nota. Para la estandarización de la nota Ser Maestro y_j representa el promedio de la nota Ser Maestro de los docentes evaluados de cada escuela, \bar{y}_{SM} la media de los promedios por escuela de la evaluación Ser Maestro a nivel nacional y σ_{SM} la desviación estándar.

- **Índice socioeconómico:** variable independiente, busca caracterizar al individuo mediante variables económicas y sociales, tomando en cuenta características del individuo, familia y hogar (INEVAL, 2017). Se normalizó a esta variable mediante la fórmula:

$$i\text{sec rescalado} = \frac{i\text{sec} - \min(i\text{sec})}{\max(i\text{sec}) - \min(i\text{sec})}$$

A través de la normalización de la variable el nivel socioeconómico se acota a un intervalo entre 0 y 1, donde los valores cercanos a cero implican un bajo nivel socioeconómico y valores cercanos a 1 suponen un nivel socioeconómico mayor.

Vector de características de compañeros:

- **Relación estudiante compañeros:** variable independiente que fue tomada de la encuesta de factores asociados del Ser Bachiller con la pregunta “¿en tu aula los estudiantes son buenos amigos?”, con respuestas (1) no y (2) sí. Esta variable es binaria tomando a **1** para sí y **0** para no.

Vector de características el estudiante:

- **Estudiante trabaja:** variable independiente, fue tomada de la encuesta de factores asociados del Ser Bachiller con la pregunta “si trabajas, ¿te pagan por trabajar?”, donde las respuestas eran: (1) no trabajo, (2) si trabajo, pero no me pagan y (3) si trabajo y me pagan. Se transformó a esta variable en binaria donde se estableció **1** para las respuestas 2 -3 y **0** para la respuesta 1.

Vector de características del docente:

Las siguientes variables fueron tomadas de la encuesta de Factores Asociados relacionados con la evaluación docente Ser Maestro 2016.

- **Docente tiene otro trabajo:** variable independiente, tomada de la pregunta “Además de su trabajo como maestro en esta institución educativa, ¿Tiene usted actualmente otro trabajo u ocupación? Tengo

otro trabajo, pero no en educación”, donde sus respuestas son (1) no y (2) sí. Se tomó en cuenta para la base de datos el porcentaje de docentes que respondieron sí.

- **Ambiente laboral:** variable independiente, tomada de la pregunta *“¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones? El ambiente laboral en mi institución educativa es adecuado para el aprendizaje”*, donde las respuestas constaban de cuatro opciones: (1) totalmente desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) de acuerdo y (4) totalmente de acuerdo. Para esta variable únicamente se tomó en cuenta el porcentaje de docentes que respondieron 3 o 4. Las dos primeras respuestas no se toman en cuenta.
- **Tamaño de clase:** variable independiente, tomada de la pregunta *“En promedio, ¿cuántos estudiantes tiene por aula?”* donde las respuestas son: (1) de 1 a 5 estudiantes, (2) 16 a 25, (3) de 26 a 35, (4) de 36 a 45, (5) de 46 a 55 y (6) 56 o más. Se determinó a una clase de tamaño pequeño hasta 25 estudiantes, por lo tanto, se tomó en cuenta el porcentaje de docentes que respondió 1 o 2 en la encuesta.
- **Incentivos económicos:** variable independiente, tomada de la pregunta *“¿Ha recibido usted alguna vez un incentivo económico por desempeño docente?”* con las respuestas (1) para no y (2) si ha recibido algún incentivo económico. Para esta variable se tomó en cuenta el porcentaje de docentes que respondieron **2** a esta pregunta.
- **Evaluados tercero de bachillerato:** variable independiente tomada de la pregunta *“La mayor parte del tiempo, ¿En qué grados ha impartido clases? De primero a tercero de bachillerato”*, con respuestas (1) no y (2)

sí. Se tomó en cuenta el porcentaje de docentes que respondieron sí a esta pregunta.

Vector características de la escuela

Para este vector se tomaron datos de Registros Administrativos del Ministerio de Educación, correspondientes al periodo escolar 2017-2018. Se toman en cuenta variables como el número de canchas y laboratorios, por otro lado, variables como el área de ubicación, biblioteca y el régimen se tratan como variables binomiales. Las variables binarias están especificadas en la Tabla 9 del Anexo 3.

5.4 Estadística descriptiva

Los datos que se analizan en esta investigación corresponden a estudiantes de escuelas fiscales con educación regular del Ecuador para el año escolar 2017-2018 nacidos desde 1998, donde el 48,98% corresponde a estudiantes de género masculino y 51,02% representa a estudiantes de género femenino. La edad promedio de los estudiantes que rindieron la prueba Ser Bachiller fue 18 años. El 85,64% de los evaluados se autoidentifican como blancos o mestizos, el 4,16% como afroecuatorianos, 5,63% como indígenas, 4,09% como montubios y el 0,48% no se identifica con ninguna de las etnias anteriores.

Los profesores que rindieron el Ser Maestro tienen una edad promedio de 46 años, donde el docente más joven tiene 23 años y el docente más longevo tiene 62 años. De los maestros evaluados, el 89,6% alcanzó un título de tercer o cuarto nivel de educación. El 54,59% de las instituciones fiscales no dispone de ninguna computadora para su laboratorio de computación. La mayor concentración de estudiantes evaluados bajo los criterios antes mencionados corresponde al régimen Costa, representando el 58,06% y el 41,94% se concentran en escuelas de régimen Sierra.

Otros datos con relación a la estadística descriptiva de las variables utilizadas en el modelo de estimación se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Estadística descriptiva de variables utilizadas en el modelo de estimación

	Observaciones	Media	Desv. Est.	Min	Max
Nota Ser Bachiller	170.892	758,311	82,889	0	1000
Nota Ser Maestro	166.922	669,992	30,373	373	803,710
Índice socioeconómico	170.863	0,472	0,180	0	1
Edad de estudiantes	170.892	18	0,787	8 ¹⁷	20
Estudiante sea mujer	170.892	0,510	0,500	0	1
Estudiante pertenezca a una minoría étnica	170.892	0,144	0,351	0	1
Estudiante trabaja	170.892	0,163	0,369	0	1
Ambiente favorable entre estudiantes	189.341	0,923	0,267	0	1
Porcentaje de docentes mujeres	166.922	0,609	0,139	0	1
Edad promedio de docentes	166.922	46	3,472	23	62
Porcentaje docentes etnia que pertenecen a una minoría étnica	166.922	0,121	0,146	0	1
Porcentaje de docentes que laboran en un ambiente favorable	166.895	0,879	0,087	0	1
Porcentaje de docentes con título de tercer o cuarto nivel	166.922	0,896	0,107	0	1
Porcentaje de docentes que manejan una clase pequeña (hasta 25 alumnos)	166.895	0,798	0,158	0	1
Porcentaje de docentes que han recibido un incentivo económico por su labor docente	166.895	0,136	0,080	0	1
Porcentaje de docentes evaluados que son maestros de tercero de bachillerato	166.895	0,582	0,194	0	1
Total de estudiantes en la institución educativa	170.892	1.720,804	1.121,047	28	8520
Número de canchas deportivas disponibles	170.892	0,777	0,417	0	1
Disposición de biblioteca en el plantel	170.892	0,665	0,472	0	1
Número de laboratorios de computación	170.834	1,263	6,357	0	125
Régimen escolar (costa)	170.892	0,581	0,493	0	1
Área escolar (rural)	170.892	0,202	0,402	0	1

¹⁷ Existen 18 observaciones con edades menores a 13 años.

5.5 Resultados

La Tabla 2 muestra los resultados que se obtuvieron mediante el método multinivel aplicado a la función de producción educativa que se estableció en la ecuación (4), donde se toman en cuenta la nota promedio del Ser Maestro por escuela, el índice socioeconómico del estudiante, el vector de características del estudiante, el vector características de compañeros, el vector de características del maestro y el vector de características de la escuela.

Se realizaron varias estimaciones para verificar si la variable de interés (SM) mantiene su magnitud y significancia a medida que se agregan las variables de los respectivos vectores. Es así como para la regresión (1) se estimó la relación de la nota Ser Bachiller (Y_{ij}) con la nota promedio del Ser Maestro de la escuela. La regresión (2) cuenta con dos variables independientes: nota promedio Ser Maestro de la escuela y el índice socioeconómico de cada estudiante ($isec_i$), en la regresión (3) se agregaron las variables que corresponden al vector de características del estudiante, el vector de características de compañeros y las anteriores variables. Para la regresión (4) se agregó el vector de características del docente y finalmente para la regresión (5) se agregó el vector de características de la escuela que corresponde al modelo final con el cual se comprobará si se cumple o no la hipótesis de investigación.

Tabla 2. Resultados de estimación econométrica

		Variable dependiente: Nota estandarizada Ser Bachiller				
Variable		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Nota std. Ser Maestro	0,138*** (0,0092)	0,148*** (0,0088)	0,139*** (0,0088)	0,110*** (0,011)	0,0994*** (0,011)
Vector características del estudiante	índice socioeconómico		0,934*** (0,019)	0,928*** (0,019)	0,926*** (0,019)	0,929*** (0,019)
	Estudiante sea mujer			0,0402*** (0,0043)	0,0405*** (0,0043)	0,0404*** (0,0043)
	Estudiante pertenece a una minoría étnica			-0,115*** (0,0069)	-0,112*** (0,0070)	-0,113*** (0,0070)
	Estudiante trabaja			-0,0358 (0,027)	-0,0370 (0,027)	-0,0330 (0,027)
					-0,0230 (0,040)	-0,0323 (0,040)
Vector características del docente	Porcentaje de docentes mujeres				-0,0410 (0,069)	0,00333 (0,070)
	Edad promedio de los docentes				-0,00637** (0,0028)	-0,00593** (0,0028)
	Porcentaje docentes etnia: minorías				-0,229*** (0,059)	-0,228*** (0,059)
	Porcentaje de docentes que laboran en un ambiente favorable				0,310*** (0,11)	0,320*** (0,11)
	Porcentaje de docentes con título de tercer o cuarto nivel				0,215*** (0,081)	0,223*** (0,081)
	Porcentaje de docentes que manejan una clase pequeña (hasta 25 alumnos)				0,199*** (0,041)	0,219*** (0,045)
	Porcentaje de docentes que ha recibido un incentivo económico por su labor docente				0,487*** (0,11)	0,456*** (0,11)
	Porcentaje de docentes por escuela que dan clases en tercero de bachillerato				0,0635 (0,058)	0,0570 (0,059)
						0,0000350** (0,000017)
Vector características de la escuela	Número de canchas deportivas disponibles					0,0597** (0,026)
	Disposición de biblioteca en el plantel					0,0542** (0,024)
	Número de laboratorios de computación					-0,00113 (0,0021)
	Régimen escolar (costa)					-0,0294 (0,018)
	Área (rural)					0,0488* (0,025)
						-0,757*** (0,16)
Constante	-0,197*** (0,012)	-0,359*** (0,013)	-0,326*** (0,040)	-0,578*** (0,16)	-0,757*** (0,16)	
Efectos Aleatorios Nivel 2 Desviación estándar AMIE	0,905*** (0,022)	0,398*** (0,017)	0,394*** (0,017)	0,391*** (0,017)	0,387*** (0,017)	
Efectos Aleatorios Nivel 2 Desviación estándar ISEC	0,434*** (0,0097)	0,441*** (0,0087)	0,437*** (0,0087)	0,427*** (0,0086)	0,423*** (0,0085)	
Errores Desviación estándar de los errores	0,842*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	
N	166894	166894	166894	166853	166795	
rho (ICC)	0,2096686	0,2154752	0,2129515	0,2051023	0,2019033	

Nota: Errores estándar en paréntesis * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

En referencia a la regresión No.5 que incluye todas las variables principales además de los vectores de características de estudiantes, compañeros, docentes y escuela, se observa que la variable de interés Ser Maestro es significativa al 1%, donde por cada desviación estándar que aumente el

promedio de los docentes de la institución en la prueba Ser Maestro, el rendimiento de los estudiantes medido por la nota Ser Bachiller aumentará 0,10 desviaciones estándar, esto quiere decir que si aumenta en 10 puntos el promedio de la prueba Ser Maestro por escuela, los alumnos aumentaran 2,6 puntos sobre mil en la prueba Ser Bachiller. Con estos resultados respecto a la variable de interés, se acepta la hipótesis de investigación, por lo tanto, sí se encuentra una relación entre el desempeño de los docentes y el rendimiento de los estudiantes.

Pese a que dentro de la regresión se controló por el porcentaje de docentes de tercero de bachillerato, se corrió una nueva regresión donde sólo se tomó en cuenta a los docentes evaluados que imparten clases en tercero de bachillerato para verificar la robustez. Los resultados se encuentran en la Tabla 11 del Anexo 5, en estos se observa que la relación entre la nota promedio por escuela del Ser Maestro y la nota del Ser Bachiller sigue siendo significativa al 1% y, si aumenta el promedio de los docentes de tercero de bachillerato en una desviación estándar, los estudiantes aumentarán su puntaje en 0,05 SD. De esta manera, se comprueba que la relación es robusta aún con cambios en la muestra.

Entre los resultados, se observa que el índice socioeconómico también presenta una relación positiva sobre el rendimiento del estudiante, siendo significativa al 1%, donde por cada punto adicional sobre este índice, el estudiante aumentara 0,93 SD en su puntaje del Ser Bachiller. Esto es consistente con los hallazgos de la UNESCO en su informe de Factores Asociados de la prueba TERCE (2015), donde los estudiantes que tienen un nivel socioeconómico más alto presentan un mejor rendimiento académico.

En relación con el vector de características del estudiante, son significativas: el sexo del estudiante, donde aumentará su puntaje en 0,04 SD si la estudiante es mujer. Por otro lado, si el estudiante pertenece a una de las minorías étnicas su

puntaje va a disminuir 0,11 SD. Respecto a las variables “estudiante trabaja” o en “relación estudiante compañeros”, no se encontró ninguna relación estadísticamente significativa con el rendimiento de los estudiantes.

En cuanto al vector de características del docente, se encuentra una relación positiva con el rendimiento de los estudiantes cuando los planteles presentan un incremento de un punto porcentual de docentes laborando en un ambiente favorable, donde sus estudiantes aumentarían su puntaje en 0,32 SD. Por otro lado, si aumenta en un punto porcentual el porcentaje de docentes con título de tercer o cuarto nivel, el puntaje del Ser Bachiller aumenta en 0,22 SD. Así también, cuando existe un punto porcentual adicional en los docentes que manejan clases hasta 25 estudiantes, los estudiantes mejorarán su rendimiento en 0,21 SD y si aumenta el porcentaje de docentes que reciben un incentivo económico, el puntaje de los estudiantes incrementará en 0,45 SD.

En contraste, se encuentra una relación negativa cuando aumenta la edad promedio de los docentes por escuela, es decir que si aumenta en un año la edad promedio de los docentes se disminuirán el puntaje de los estudiantes en 0,006 SD. De la misma manera, cuando aumenta en un punto porcentual los docentes que se autoidentifican dentro de una de las minorías étnicas, sus estudiantes obtendrán 0,23 SD menos.

Finalmente, para el vector de características de la escuela, se encuentra una relación positiva y estadísticamente significativa al 5% para el número de canchas deportivas disponibles, la disponibilidad de biblioteca dentro del plantel y el total de estudiantes por escuela. Así mismo se encontró significativa al 10% el área de ubicación de la escuela, donde se observa que si el estudiante se encuentra en una zona rural su puntaje aumentará 0,04 SD. En contraste, el número de laboratorios y el régimen escolar no presentan relación con el rendimiento académico.

Es importante señalar que una de las limitaciones de esta investigación es que, los resultados no nos permiten identificar directamente la relación entre un docente en particular con el rendimiento de un estudiante determinado y así poder analizar de mejor manera las características que conforman a los docentes de calidad en Ecuador. Otra de las limitaciones es que no se dispone de los resultados de las tres pruebas de saberes adicionales en el Ser Maestro que analizan el desarrollo profesional, gestión de aprendizaje y compromiso ético; por lo que no es posible incluir dentro del análisis la relación de las habilidades no cognitivas del docente sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Esta investigación solo permite determinar una de las dimensiones que caracterizan al docente de calidad.

5.6 Pruebas post-estimación

En primera instancia se analizan los efectos aleatorios obtenidos en la estimación del modelo (Tabla 2). Tomando en cuenta el segundo nivel de agregación a las variables Ser Bachiller e índice socioeconómico, se determina que existe una variación de 0,39 SD entre escuelas del promedio nacional del Ser Bachiller, además de una variación de 0,42 SD entre escuelas respecto al índice socioeconómico, del promedio nacional de este índice.

Otro coeficiente que se puede utilizar para determinar el uso de un segundo nivel de agregación es el coeficiente de correlación inter-clase (ICC), donde se establece que el 20% de la varianza entre escuelas es determinada por el segundo nivel. En este sentido, se aprecia que sí existe diferencias entre escuelas y que la aplicación de un segundo nivel de agregación es necesario debido a que los grupos anidados de estudiantes en las escuelas tienen características homogéneas que no se pueden ignorar.

Además de estos coeficientes, se realizó una prueba de verosimilitud, en la cual su significación estadística permite confirmar si la estimación multinivel es la más apropiada (Cebolla, 2013). Bajo esta prueba, la hipótesis nula es que las variables aleatorias son cero y la hipótesis alternativa es que las variables aleatorias son distintas de cero. Con un χ^2 29490,51 y un p-valor de 0,0000 se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, es necesario emplear el modelo jerárquico lineal multinivel (Anexo 6).

6. ANALISIS DE RESULTADOS

El hallazgo principal de esta investigación es que sí existe una relación positiva y significativa entre las notas promedio de los docentes por escuela en la prueba Ser Bachiller, es decir, entre la calidad docente, y la calidad de los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Aaronson (2007), quien en su investigación realizada en el estado de Chicago encontró que ante un aumento de una desviación estándar (SD) obtenida por los profesores en las evaluaciones, los resultados de aprendizaje de los estudiantes van a aumentar 0,13 SD. El mismo resultado encontraron Chetty, Friedman y Rockoff (2014) para una muestra a nivel nacional de escuelas primarias en Estados Unidos. Así también, se encuentran resultados similares en Reino Unido, donde Fleche (2017) en su investigación se encontró que una SD adicional en la evaluación docente, aumenta los resultados de matemáticas de los estudiantes en 0,14 SD.

La relación positiva y significativa encontrada entre la calidad del docente ecuatoriano y los resultados de los estudiantes de tercero de bachillerato puede explicarse por varios motivos. En primer lugar, un mayor desempeño en evaluaciones se asocia con un mejor nivel de conocimientos, aptitudes y competencias por parte de los docentes (Rivkin, 2005), esto implica que aquellos

docentes con mejores resultados pueden proveer de mejor manera herramientas que faciliten el aprendizaje, además de mostrarse como organizadores, estimuladores y guía para los estudiantes (Piaget, La teoría de aprendizaje. Infancia y Aprendizaje, 1981). Dentro de esto es importante mencionar que el desempeño del docente proviene tanto de su preparación diaria como de su formación académica y de su habilidad de transmitir información y conocimientos a los estudiantes (Astorga et al., 2007). En este sentido, un docente con estas características mejorará el rendimiento académico de sus estudiantes.

En segundo lugar, el acompañamiento de un docente de calidad durante la etapa escolar permite desarrollar las capacidades mentales y lógicas de los estudiantes (Piaget, La teoría de aprendizaje. Infancia y Aprendizaje, 1981). En este sentido, si los docentes se encuentran mejor capacitados en contenidos cognitivos de calidad y utilizan los recursos escolares de manera eficiente, serán capaces de estimular el aprendizaje dentro del aula, lo que se traducirá en mejores resultados académicos de sus estudiantes (Treviño et al., 2015). Finalmente, es válido mencionar que a pesar de que mejores resultados académicos en los estudiantes reflejan los efectos a corto plazo de un docente de calidad, su intervención durante los años de escolaridad implica mejoras en sus resultados en la adultez como la continuidad de estudios superiores o mayores ingresos (Fleche, 2017).

En cuanto a los resultados obtenidos en otras variables de control, se encuentra una relación positiva con el rendimiento de los estudiantes cuando los docentes perciben un ambiente laboral favorable, esto se debe a que, al existir vínculos armoniosos entre la comunidad educativa y cooperación entre docentes, incentivan a un mejor desempeño y los resultados se pueden observar en el rendimiento de los estudiantes (Treviño et al., 2015). Así también se encuentra una relación positiva cuando existe un mayor número de docentes con títulos de tercer o cuarto nivel, pues docentes más preparados implican un mayor conocimiento (Hanushek, 2002).

De la misma manera, se encontró que cuando los docentes reciben incentivos económicos, su desempeño mejora, esto se debe a que los incentivos atraen a personas más talentosas (Bruns y Luque, 2015). Finalmente, se encontró una relación positiva cuando los docentes están a cargo de una clase pequeña, aunque la reducción del tamaño de clase genera pequeños efectos favorables sobre el rendimiento de los estudiantes (Hanushek, 2002).

Por otro lado, se encontró una relación negativa con la edad promedio de los docentes, esto se debe a que los docentes de antigüedad emplean métodos de aprendizaje que no incluyen recursos tecnológicos y mantienen el uso del pizarrón como principal herramienta de aprendizaje, esto causa que los estudiantes dediquen más tiempo a copiar el contenido y su atención no está completamente en la comprensión del mismo; en este sentido los estudiantes son menos productivos (Bruns y Luque, 2015). Así también, se encontró una relación negativa con el rendimiento de los estudiantes cuando existe un mayor número de docentes que pertenecen a una minoría étnica, a pesar de que no se encuentra evidencia empírica respecto a esta característica de los docentes, la accesibilidad a la educación superior para las minorías étnicas es baja por lo que estos docentes son menos preparados y la cosmovisión de éstos es distinta en educación intercultural.

Adicionalmente, en el caso de Ecuador se encuentra que, el hecho de que el estudiante sea mujer se relaciona un mayor puntaje, mientras que al analizar los efectos de pertenecer a una minoría étnica se obtiene una relación negativa. Si bien es cierto, se ha ampliado la tasa neta de asistencia para las minorías, aun se presenta un nivel de desigualdad en términos de educación para estos grupos debido a que presentan un nivel socioeconómico más bajo, se localizan en sectores rurales donde es más difícil el acceso a servicios públicos¹⁸.

¹⁸ <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243533/PDF/243533spa.pdf.multi>

Finalmente, relacionado a las características de la escuela, se evidencia que la infraestructura escolar mejora el rendimiento de los estudiantes, esto se debe a que un mejor equipamiento del entorno físico escolar, así como la disponibilidad de recursos que faciliten el aprendizaje de los estudiantes permiten mejorar las capacidades de los estudiantes en las distintas disciplinas escolares. Por otro lado, se encontró que los estudiantes de áreas rurales tienen un mayor rendimiento escolar. Aunque se esperaría una relación negativa entre la ruralidad de las escuelas y los logros de aprendizaje, de acuerdo con los resultados obtenidos en el informe de factores asociados del TERCE (2015), al tomar en cuenta al índice socioeconómico dentro del análisis, se podría anular la asociación negativa de esta variable y volverse positiva.

7. CONCLUSIONES

- El resultado principal de esta investigación indica que se acepta la hipótesis de investigación, por lo tanto, se afirma que si los docentes de una escuela tienen en promedio un mayor desempeño en la prueba Ser Maestro esto se relaciona con un mejor resultado de los estudiantes en la prueba Ser Bachiller.
- El índice socioeconómico del estudiante tiene una relación positiva con su rendimiento académico, es decir, que un mejor nivel socioeconómico implica mejores notas en el rendimiento escolar.
- Las escuelas cuyos docentes se desenvuelven en un ambiente favorable, cuentan con títulos de tercer o cuarto nivel, manejan clases de tamaño pequeño, reciben incentivos económicos y cuentan con mayor número de docentes femeninos, mejoran el rendimiento de sus estudiantes en la prueba Ser Bachiller.

- Las escuelas que cuenten con un mayor número de docentes que pertenecen a una minoría étnica, sus estudiantes obtendrán un menor puntaje en la prueba Ser Bachiller.
- Los estudiantes de sexo femenino presentan un mejor rendimiento académico y aquellos que pertenecen a una minoría étnica obtendrán menores resultados.

8. RECOMENDACIONES

Ante los hallazgos en esta investigación se recomienda lo siguiente:

- Mantener los procesos de evaluación tanto en docentes como estudiantes de forma periódica, pues los resultados proveen información necesaria para analizar los progresos del sistema educativo a lo largo del tiempo, así mismo muestran si existen deficiencias que necesitan ser corregidas. De esta manera, el Estado puede tomar decisiones en cuanto a la distribución de recursos o la reestructuración de las pruebas de evaluación a docentes y estudiantes por parte del INEVAL.
- El INEVAL debería proveer información específica respecto a qué docente imparte clases a un estudiante en específico de manera anonimizada. De esta manera se puede obtener un análisis más específico en la relación entre docente y estudiante, en este sentido sería posible medir los efectos del docente de manera individual e identificar de manera precisa cuáles son las características individuales de los docentes que generan resultados favorables sobre el rendimiento del estudiante.

- Incluir en la prueba Ser Bachiller la evaluación de habilidades no cognitivas de los estudiantes, ya que como lo menciona la teoría, los docentes también influyen en el comportamiento y pensamiento de éstos.
- Publicar los resultados de las otras dimensiones de Saberes que fueron evaluados a los maestros. De esta manera se obtendría un análisis completo de cuál es la influencia del docente, tomando en cuenta sus habilidades cognitivas y no cognitivas, sobre el rendimiento, comportamiento y pensamiento de los estudiantes.
- Focalizar capacitaciones a los docentes que hayan presentado un bajo desempeño en las evaluaciones y penalizar la reincidencia de bajos resultados con el retiro del nombramiento provisto y separación del docente.
- Ampliar las investigaciones para otros niveles de educación que se dispone de información, es decir, tomando en cuenta la prueba Ser Estudiante donde se evalúan a los estudiantes de cuarto, séptimo y décimo de básica. De esta manera se puede analizar un panorama más amplio de la calidad educativa y docente para años intermedios de educación.

REFERENCIAS

- Acemoglu. (2001). *The Basic Theory of Human Capital*.
- Astorga, A., Blanco, R., Guadalupe, C., Hervia , R., Nieto, M., Robalino, M., & Rojas, A. (2007). *Educación de calidad para todos: un asunto de derechos humanos*. Buenos Aires: Prelac.
- Banco Mundial. (2018). *Informe sobre el desarrollo mundial 2018: Aprender para hacer realidad la promesa de educación*. Washington: Banco Mundial.
- Becker, G. (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with special reference to Education*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Benavot, A., Antoninis, M., Baldwin, A., Barry, M., Bella, N., & Brylinski, E. (2015). *La Educación para Todos, 2000 - 2015: Logros y Desafíos*. Obtenido de UNESCO:
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232565_spa/PDF/232565spa.pdf.multi
- Ben-Porath, Y. (1967). The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings. *Journal of Political Economy*, 352-365.
- Bill & Mellinda Gates Foundation. (s.f.). *Measures of effective teaching: longitudinal database*. Obtenido de ICPSR:
<https://www.icpsr.umich.edu/icpsrweb/content/METLDB/step1/whatismet.html>
- Blau, D., & Currie, J. (2006). Preschool, Daycare, and Afterschool Care: Who's Minding the kids? *Handbook of the Economics of Education*.
- Blazar, D., & Kraft, M. (2015). *Teacher and Teaching Effects on Student's Academic Behaviors and Mindsets*. Mathematica Policy Research.
- Bruns, B., & Luque, J. (2015). *Profesores Excelentes*. Washington: Banco Mundial.
- Cabrol, M., & Székely, M. (2012). *Educación para la transformación*. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Educaci%C3%B3n-para-la-transformaci%C3%B3n.pdf>

Cebolla, H. (2013). *Introducción al análisis multinivel*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Cunha, F., & Heckman, J. (2007). *THE TECHNOLOGY OF SKILL FORMATION*. Chicago: National Bureau of Economic Research.

Fleche, S. (2017). *Teacher Quality, Test Scores and Non-Cognitive Skills: Evidence from Primary School Teachers in the UK*. Centre of Economic Performance.

Gabriel, R., & Allington, R. (Noviembre de 2012). *The Met Project: The wrong \$45 million question*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/292932326_The_met_project_The_wrong_45_million_question

Hanushek, E. (1979). Conceptual and Empirical Issues in the estimation of Educational Production Functions. *The Journal of Human Resources*, 351-388.

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

Hanushek, E. (2002). *Teacher Quality*. Hoover Press.

Hanushek, E. (2007). *Education Production Functions*. California: Palgrave Encyclopedia.

Hanushek, E. A. (January de 2007). *Education Production Function*. Palgrave Encyclopedia. Obtenido de Hoover Institution, Standfor University.

Hanushek, E., & Woessmann, L. (2007). *The role of education quality in economic growth*. World Bank Policy Research.

Heckman, J., Moon, S. H., Pinto, R., Savelyev, P., & Yavitz, A. (November de 2009). *THE RATE OF RETURN TO THE HIGH/SCOPE PERRY*

PRESCHOOL PROGRAM. Obtenido de NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH: <https://www.nber.org/papers/w15471.pdf>

Hoxby, C., & Weingarth, G. (2005). *Taking race out of the equation: school reassignment and the structure of peer effects*. Massachussetss: Harvard University.

INEVAL. (2017). *Índice socioeconómico Ser estudiante y Ser bachiller*. Quito: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

INEVAL. (Agosto de 2017). *Modelo de Evaluación Docente*. Obtenido de INEVAL: http://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/08/MED_librodigital_20170814.pdf

Kasprzyk, D. (1999). *Measuring teacher qualifications*. Washington D.C: Departamento de Educación de los Estados Unidos de América.

Linares, R. (2008). Desarrollo Cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky. En J. Tomás, & J. Almenara, *Master en Paidopsiquiatría*. Barcelona: Universidad Autonoma de Barcelona.

Lochner, L. (September de 2011). *Education Policy and Crime*. Obtenido de National Bureau of Economic Research: <https://www.nber.org/chapters/c12090.pdf>

Manski, C. (1993). *Todd, P. and K. Wolpin (2003), "On the Specification and Estimation of the Production Function*. Wisconsin: Oxford University Press.

Marchesi, Á. (2006). El valor de educar a todos en un mundo diverso y desigual. *PRELAC: Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe*, 67.

Marchesi, Á., & Martín, E. (1998). *Calidad de enseñanza en tiempo de cambios*. Madrid: Alianza.

Ministerio de Educacion. (2010). *Sistema de actualización de Instituciones Educativas*. Obtenido de Ministerio de Educación:

http://web.educacion.gob.ec/CNIE/pdf/AMIE_InstructivoBoletaElectronica.pdf

- Mortimore, J. (1991). *The use of performance indicators*. París: OCDE.
- Piaget, J. (1964). Part I: Cognitive development in children: Piaget, Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 176-186.
- Piaget, J. (1981). *La teoría de aprendizaje. Infancia y Aprendizaje*. Obtenido de Journal for the Study of Education and Development: <http://dx.doi.org/10.1080/02103702.1981.10821902>
- Reimers, F., Carnoy, M., Brunner, J. J., Pannefleck, A., Namó de Mello, G., & Machado, A. L. (2005). *Protagonismo del docente*. Chile: UNESCO.
- Rivkin, S. (2005). Teachers, Schools and Academic Achievement. *Econometrica*, 417-458.
- Rockoff, J. (2004). The impact of individual teachers on student achievement: evidence from panel data. *American Economic Review*, 247-252.
- Roorda, L., Spilt, J., & Oort, F. (2011). The influence of affective teacher-student relationships on student's engagement and achievement: A Meta-analytic Approach. *Review of Educational Report*, 493-529.
- Rothstein, J. (2010). Teacher Quality in Educational Production: Tracking, Decay and Student Achievement. *Quarterly Journal of Economics*, 175-214.
- Tan, E. (2014). *Human Capital Theory: A Holistic Criticism*. Arizona: American Educational Research Association.
- Treviño, E., Fraser, P., Meyer, A., Morawietz, L., Inostroza, P., & Naranjo, E. (2015). *Informe de resultados TERCE: factores asociados*. Obtenido de UNESCO: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243533/PDF/243533spa.pdf.multi>
- UNESCO. (2004). *Informe de seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo*. París: UNESCO.

UNESCO. (2005). *Educación para Todos: El imperativo de la Calidad*. Paris: UNESCO.

UNESCO. (s.f.). *La educación transforma vidas*. Obtenido de UNESCO: <https://es.unesco.org/themes/education>

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. *Harvard University Press*.

Wayne, A., & Youngs, P. (2003). Teacher Characteristics and Student Achievement Gains: A Review. *Review of Educational Research*, 89-122.

Wooldridge, J. (2009). *Introducción a la Econometría. Un enfoque moderno*. Mexico DF: Cengage Learning.

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 3. Tipo de Educación en Ecuador.

Tipo	Definición
Educación Regular	Se somete a las disposiciones reglamentarias sobre el límite de edad, secuencia de niveles y duración de cursos.
Educación Especial	Está destinada a estudiantes excepcionales por razones de orden físico, intelectual, psicológico o social.
Educación Popular y Permanente	Es un servicio continuo, que contribuye con programas de alfabetización, formación artesanal, mejoramiento de la educación básica para la población urbana y rural, hispana y bilingüe.
Formación Artística	Contribuye a la formación de personas en educación musical, expresión plástica y artes de la representación.

Tomado de: Ministerio de Educación. AMIE 2009 -2010.

Anexo 2.

Tabla 4. Saberes evaluados en la prueba Ser Maestro

Dimensión	Descripción
Saber	Dominio de conocimientos específicos en el campo que enseña.
Saber hacer	Capacidad para diseñar estrategias que permitan desarrollar el proceso de aprendizaje en el aula.
Saber ser	Explora las habilidades para conocer, investigar y mejorar su práctica docente.
Saber estar	Habilidades para entender las emociones propias y de los demás, llegar a acuerdos.

Tomado de: INEVAL, 2017. Modelo de Evaluación Docente.

Anexo 3.

Las variables utilizadas en el modelo son:

Tabla 5. Variables de interés del modelo

Notación	Variable	Descripción	Fuente
Y_{ij}	Rendimiento del estudiante	Nota final de la evaluación Ser Bachiller	Resultados Ser Bachiller 2017-2018. INEVAL
SM_j	Promedio de la escuela, evaluación Ser Maestro	Sumatoria de las notas obtenidas por los maestros evaluados por escuela sobre el total de maestros evaluados en dicha escuela.	Resultados Ser Maestro 2016. INEVAL
$isec_i$	Nivel socioeconómico del estudiante	Mide el nivel socioeconómico del estudiante, a través de tres dimensiones: nivel de educación de los padres, bienes del hogar, acceso a servicios.	Resultados Ser Bachiller 2017-2018. INEVAL

Tabla 6. Vector características de compañeros

Notación	Variable	Descripción	Binaria	Fuente
W'_{ij}	Relación estudiante compañeros	Respuesta de factores asociados Ser Bachiller	1 – buena relación 0 – mala relación	Resultados Ser Bachiller 2017-2018. INEVAL

Tabla 7. Vector características del estudiante

Notación	Variable	Descripción	Binaria	Fuente
X'_{ij}	Sexo	Autoidentificación del estudiante	1 – estudiante femenino 0 – estudiante masculino	Resultados Ser Bachiller 2017-2018. INEVAL
	Etnia	Autoidentificación del estudiante	1 – minorías (indígenas, montubios, afroecuatorianos, otros) 0 – blancos y mestizos	Resultados Ser Bachiller 2017-2018. INEVAL
	Si trabaja	Respuesta de factores asociados Ser Bachiller	1 – estudiante trabaja 0 – estudiante no trabaja	Factores Asociados Ser Bachiller 2017-2018. INEVAL

Tabla 8. Vector características del docente

Notación	Variable	Descripción	Fórmula	Fuente
Y _j	Edad promedio de docentes	Edad promedio de los maestros evaluados de la institución.	$\frac{\sum \text{edades de docentes evaluados de la institución}}{\# \text{ docentes evaluados de la institución}}$	Resultados Ser Maestro (2016). INEVAL
	Sexo	Porcentaje de docentes hombres y mujeres que fueron evaluados en la institución.	$\frac{\text{total de docentes evaluados mujeres}}{\text{total de docentes evaluados}}$	Resultados Ser Maestro (2016). INEVAL
	Etnia de docentes	Porcentaje de docentes evaluados que se autoidentifican de etnias minorías (indígenas, afroecuatorianos, otros), por institución.	$100 - \frac{\text{total de docentes evaluados mestizos/blancos}}{\text{total de docentes evaluados}}$	Resultados Ser Maestro (2016). INEVAL
	Nivel de educación del docente	Porcentaje de docentes evaluados que tienen título de tercer o cuarto nivel, por institución.	$\frac{\text{total de docentes evaluados con título de tercer y cuarto nivel}}{\text{total de docentes evaluados}}$	Resultados Ser Maestro (2016). INEVAL
	Ambiente laboral	Porcentaje de docentes cuyo ambiente laboral con otros docentes es bueno, por institución.	$\frac{\text{total de docentes evaluados con buen ambiente laboral}}{\text{total de docentes evaluados}}$	Encuesta Factores Asociados Ser Maestro (2016). INEVAL
	Tamaño de clase	Porcentaje de docentes evaluados que están a cargo de clases pequeñas (hasta 25 estudiantes)	$\frac{\text{total de docentes evaluados que están a cargo de una clase pequeña}}{\text{total de docentes evaluados}}$	Encuesta Factores Asociados Ser Maestro (2016). INEVAL
	Incentivos económicos	Porcentaje de docentes evaluados que han recibido un incentivo económico por su labor docente, por institución.	$\frac{\text{total de docentes evaluados que recibieron incentivo económico}}{\text{total de docentes evaluados}}$	Encuesta Factores Asociados Ser Maestro (2016). INEVAL
	Evaluados Tercero de Bachillerato	Porcentaje de docentes evaluados que imparte clases a tercero de bachillerato, por institución.	$\frac{\text{total de docentes evaluados para tercero de bachillerato}}{\text{total de docentes evaluados}}$	Encuesta Factores Asociados Ser Maestro (2016). INEVAL

Tabla 9. Vector características de la escuela

Notación	Variable	Descripción	Binaria	Fuente
Z'_j	Régimen	Régimen escolar al cual pertenece la institución.	1 – régimen costa 0 – régimen sierra	Resultados Ser Bachiller (2017-2018). INEVAL
	Área	Localización de la institución en el país, si pertenece a zona rural o zona urbana.	1 – zona rural 0 – zona urbana	Resultados Ser Bachiller (2017-2018). INEVAL
	Canchas	Número de canchas deportivas disponibles para uso de los estudiantes dentro de la institución.	No es binaria	Registros Administrativos (2017-2018). Ministerio de Educación
	Laboratorios	Número de laboratorios de computación disponibles para uso de los estudiantes dentro de la institución.	No es binaria	Registros Administrativos (2017-2018). Ministerio de Educación
	Biblioteca	Disposición de bibliotecas dentro del centro educativo para el uso de los estudiantes.	1 – si dispone de bibliotecas 0 – no dispone de bibliotecas	Registros Administrativos (2017-2018). Ministerio de Educación

Anexo 4.

El INEVAL toma como referencia las siguientes variables para la construcción del índice socioeconómico (isec), considerando éstas como las más representativas del hogar.

Tabla 10. Variables utilizadas para construcción y cuantificación del índice socioeconómico por el INEVAL

Nivel de educación de los padres	• Educación de la madre
	• Educación del padre
Bienes del hogar	• N° de computadores
	• N° de televisores
	• N° de celulares
Servicios	• Teléfono fijo
	• Conexión a internet
	• N° de baños

Tomado de: INEVAL, 2017. Índice socioeconómico Ser Estudiante y Ser Bachiller.

Anexo 5.

Tabla 11. Resultados de estimación econométrica solo para docentes de Tercero de Bachillerato

	Nota std. Ser Bachiller	
Nota std. Ser Maestro Docentes BGU	0,0514*** (0,0093)	
Vector características del estudiante	índice socioeconómico	0,938*** (0,019)
	Estudiante sea mujer	0,0402*** (0,0044)
	Estudiante pertenece a una minoría étnica	-0,112*** (0,0071)
	Estudiante trabaja	-0,0450 (0,028)
Vector pares	Ambiente entre estudiantes favorable	-0,0201 (0,042)
	Porcentaje de docentes mujeres	-0,0475 (0,072)
Vector características del docente	Edad promedio de los docentes	-0,00821*** (0,0030)
	Porcentaje docentes etnia: minorías	-0,385*** (0,059)
	Porcentaje de docentes que laboran en un ambiente favorable	0,384*** (0,12)
	Porcentaje de docentes con título de tercer o cuarto nivel	0,231** (0,090)
	Porcentaje de docentes que manejan una clase pequeña (hasta 25 alumnos)	0,245*** (0,050)
	Porcentaje de docentes que ha recibido un incentivo económico por su labor docente	0,484*** (0,12)
	Vector características de la escuela	Total de estudiantes en la institución educativa
Número de canchas deportivas disponibles		0,0871*** (0,027)
Disposición de biblioteca en el plantel		0,0742*** (0,024)
Número de laboratorios de computación		-0,000319 (0,0023)
Régimen escolar (costa)		-0,0525*** (0,019)
Área escolar (rural)		0,0290 (0,026)
Constante		-0,678*** (0,18)
<hr/>		
Efectos Aleatorios Nivel 2		
Desviación estándar AMIE	0,389*** (0,017)	
<hr/>		
Efectos Aleatorios Nivel 2		
Desviación estándar ISEC	0,425*** (0,0089)	
<hr/>		
Errores		
Desviación estándar de los errores	0,844*** (0,0015)	
<hr/>		
N	163494	
rho (ICC)	0,2022586	

Nota: Errores estándar en paréntesis * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tabla 12. Resultados de regresiones agregando variable por variable

		Variable dependiente: Nota estandarizada Ser Bachiller																					
Variable		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)		
Nota std. Ser Maestro		0,138*** (0,0092)	0,148*** (0,0088)	0,148*** (0,0088)	0,140*** (0,0087)	0,139*** (0,0088)	0,139*** (0,0088)	0,140*** (0,0089)	0,140*** (0,0090)	0,118*** (0,011)	0,118*** (0,011)	0,115*** (0,011)	0,115*** (0,011)	0,109*** (0,011)	0,110*** (0,011)	0,106*** (0,011)	0,105*** (0,011)	0,102*** (0,011)	0,103*** (0,011)	0,0984*** (0,011)	0,0994*** (0,011)		
Vector características del estudiante	Índice socioeconómico		0,934*** (0,019)	0,944*** (0,019)	0,928*** (0,019)	0,928*** (0,019)	0,929*** (0,019)	0,929*** (0,019)	0,929*** (0,019)	0,927*** (0,019)	0,927*** (0,019)	0,928*** (0,019)	0,926*** (0,019)	0,926*** (0,019)	0,926*** (0,019)	0,929*** (0,019)	0,930*** (0,019)	0,929*** (0,019)	0,929*** (0,019)	0,929*** (0,019)	0,929*** (0,019)		
	Estudiante sea mujer			0,0411*** (0,0043)	0,0402*** (0,0043)	0,0402*** (0,0043)	0,0402*** (0,0043)	0,0402*** (0,0043)	0,0403*** (0,0043)	0,0403*** (0,0043)	0,0403*** (0,0043)	0,045*** (0,0043)	0,045*** (0,0043)	0,045*** (0,0043)	0,0405*** (0,0043)	0,0404*** (0,0043)	0,0404*** (0,0043)	0,0404*** (0,0043)	0,0404*** (0,0043)	0,0404*** (0,0043)	0,0404*** (0,0043)		
	Estudiante pertenece a una minoría étnica				-0,115*** (0,0069)	-0,115*** (0,0069)	-0,115*** (0,0069)	-0,115*** (0,0069)	-0,115*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,112*** (0,0070)	-0,113*** (0,0070)		
	Estudiante trabaja								-0,0359 (0,027)	-0,0358 (0,027)	-0,0362 (0,027)	-0,0334 (0,027)	0,0355 (0,027)	-0,0343 (0,027)	-0,0397 (0,027)	-0,0373 (0,027)	-0,0333 (0,027)	-0,0328 (0,027)	-0,0358 (0,027)	-0,0346 (0,027)	-0,0336 (0,027)		
	Ambiente entre estudiantes favorable								-0,0230 (0,040)	-0,0234 (0,040)	-0,0234 (0,040)	-0,0248 (0,040)	-0,0229 (0,040)	-0,0226 (0,040)	-0,0264 (0,040)	-0,0314 (0,040)	-0,0323 (0,040)	-0,0309 (0,040)	-0,0302 (0,039)	-0,0319 (0,039)	-0,0328 (0,039)	-0,0290 (0,039)	
Vector características del docente	Porcentaje de docentes mujeres									-0,0468 (0,063)	-0,0467 (0,064)	-0,0897 (0,065)	-0,109* (0,065)	-0,118* (0,065)	-0,0665 (0,069)	-0,0678 (0,069)	-0,0410 (0,069)	-0,0484 (0,069)	-0,0389 (0,069)	-0,0266 (0,069)	-0,0158 (0,070)	-0,00258 (0,070)	0,00333 (0,070)
	Edad promedio de los docentes									0,000499 (0,0025)	-0,000979 (0,0026)	-0,00182 (0,0026)	-0,00307 (0,0028)	-0,00329 (0,0028)	-0,00579** (0,0028)	-0,00637** (0,0028)	-0,00638** (0,0028)	-0,00635** (0,0028)	-0,00696** (0,0028)	-0,00673** (0,0028)	-0,00639** (0,0028)	-0,00593** (0,0028)	
	Porcentaje docentes etnia: minorías																						
	Porcentaje de docentes que laboran en un ambiente favorable																						
	Porcentaje de docentes con título de tercer o cuarto nivel																						
	Porcentaje de docentes que manejan una clase pequeña (hasta 25 alumnos)																						
	Porcentaje de docentes que ha recibido un incentivo económico por su labor docente																						
	Porcentaje de docentes por escuela que dan clases en tercero de bachillerato																						
Vector características de la escuela	Total de estudiantes en la institución educativa																						
	Número de canchas deportivas disponibles																						
	Disposición de biblioteca en el plantel																						
	Número de laboratorios de computación																						
	Régimen escolar (costa)																						
	Área escolar (rural)																						
Constante		-0,197*** (0,012)	-0,359*** (0,013)	-0,383*** (0,013)	-0,354*** (0,013)	-0,347*** (0,014)	-0,326*** (0,040)	-0,297*** (0,056)	-0,299*** (0,13)	-0,195 (0,13)	-0,517*** (0,16)	0,534*** (0,16)	-0,603*** (0,16)	-0,571*** (0,16)	-0,578*** (0,16)	-0,640*** (0,16)	-0,682*** (0,16)	-0,667*** (0,16)	-0,0675*** (0,16)	-0,713*** (0,16)	-0,757*** (0,16)		
Efectos Aleatorios Nivel 2 Desviación estándar AMIE		0,905*** (0,022)	0,398*** (0,017)	0,396*** (0,017)	0,394*** (0,017)	0,394*** (0,017)	0,394*** (0,017)	0,394*** (0,017)	0,394*** (0,017)	0,393*** (0,017)	0,391*** (0,017)	0,391*** (0,017)	0,391*** (0,017)	0,390*** (0,017)	0,391*** (0,017)	0,389*** (0,017)	0,388*** (0,017)	0,387*** (0,017)	0,387*** (0,017)	0,387*** (0,017)	0,387*** (0,017)	0,387*** (0,017)	
Efectos Aleatorios Nivel 2 Desviación estándar ISEC		0,434*** (0,0097)	0,441*** (0,0087)	0,441*** (0,0087)	0,438*** (0,0087)	0,437*** (0,0087)	0,437*** (0,0087)	0,437*** (0,0087)	0,437*** (0,0087)	0,435*** (0,0087)	0,434*** (0,0086)	0,434*** (0,0086)	0,430*** (0,0086)	0,427*** (0,0086)	0,427*** (0,0086)	0,426*** (0,0085)	0,426*** (0,0085)	0,425*** (0,0085)	0,424*** (0,0085)	0,423*** (0,0085)	0,423*** (0,0085)	0,423*** (0,0085)	
Errores Desviación estándar de los errores		0,842*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	0,841*** (0,0015)	
N		166894	166894	166894	166894	166894	166894	166894	166894	166894	166853	166853	166853	166853	166853	166853	166853	166853	166795	166795	166795	166795	

Nota: Errores estándar en paréntesis *p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01

Anexo 6.

Tabla 13. Resultados de prueba de verosimilitud

Ho: las variables aleatorias son cero

Ha: las variables aleatorias son distintas de cero

Chi ²	p - valor
29490,51	0,0000

