

**INCIDENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL DOCENTE EN LOS
RESULTADOS EN MATEMÁTICAS EN COLOMBIA CON TIMSS2007**

EDWARD OLMEDO PACHECO CASTILLO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MAESTRÍA EN ECONOMÍA APLICADA
2013**

**INCIDENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL DOCENTE EN LOS
RESULTADOS EN MATEMÁTICAS EN COLOMBIA CON TIMSS2007**

EDWARD OLMEDO PACHECO CASTILLO

**Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar por el título
de Magister en Economía Aplicada.**

**Director
Dr. Harvy Vivas Pacheco**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MAESTRÍA EN ECONOMÍA APLICADA
CALI
2013**

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. OBJETIVOS.....	8
3.1 Objetivo General.....	8
3.2 Objetivos Específicos	8
4. ESTADO DEL ARTE	9
5. MARCO CONTEXTUAL.....	12
5.1 Descripción General De Las Pruebas TIMSS-07	12
5.2 Estatuto Docente.....	13
5.3 El Currículo	15
6. METODOLOGÍA.....	17
6.1 Modelo Multinivel en dos Niveles	20
7. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS	23
7.1 Estadísticas Descriptivas	24
7.2 Estimaciones.....	34
8. VERIFICACIÓN DE LOS SUPUESTOS DEL MODELO.....	42
8.1 Los errores son Homocedásticos.....	42
8.2 Los componentes aleatorios y el valor previsto son ortogonales	43
8.3 Normalidad de los errores.....	44
8.4 Ajuste del Modelo	47
9. CONCLUSIONES.....	49
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
11. ANEXOS.....	54

RESUMEN

La educación puede ser vista como uno de los principales instrumentos de formación de los individuos de una sociedad, razón por la cual esta investigación está encaminada en determinar la incidencia de los docentes en la calidad de la educación en Colombia en el área de matemáticas para el grado octavo, utilizando para ello la base de datos de TIMSS del año 2007 y como herramienta metodológica, los modelos multinivel. Dentro de los resultados obtenidos, se destaca el alto impacto que tiene el nivel educativo del docente y el de la madre en la consecución del logro educativo de los estudiantes.

Palabras clave: Calidad de la educación, modelos multinivel.

ABSTRACT

Education can be seen as one of the main instruments of societal formation, reason why this investigation focuses on determining teacher responsibility that pertains to the quality of education for eighth-grade mathematical students in Colombia via multilevel models and the TIMSS database of 2007 as a methodological tool. Among the results obtained, one can emphasize the impact of the student's educational achievements from their mother and the education level of their teacher.

Keywords: Quality of education, multilevel models

JEL: C51, I20, I21, I29.

1. INTRODUCCIÓN

La educación en Colombia y a nivel internacional ha cobrado en los últimos años gran relevancia por su relación con el desarrollo y el bienestar de una sociedad. En nuestro país la preocupación del Estado en las últimas décadas con relación a este tema estuvo encaminada a mejorar la cobertura y finalización, principalmente en los niveles de básica y media. (Melo 2005 Iregui A et al. 2006 y Ome 2012). En el actual gobierno se pretende brindar educación de calidad, entendiendo que ésta, es una de las principales formas de disminuir la brecha existente entre los diferentes grupos sociales.

Una manera de mejorar la calidad educativa en todos los niveles, es garantizando la idoneidad de los docentes, y su constante actualización en estrategias pedagógicas y metodológicas de acuerdo con Thompson (1995). Sin embargo, las políticas existentes y la reglamentación para ejercer la docencia en el sector público parecen estar en contravía de la calidad, puesto que un profesional en cualquier disciplina puede ejercer como profesor siempre y cuando apruebe una evaluación de conocimientos básicos y cumpla con otros requisitos mínimos. Es decir, se considera que cualquier persona que tenga un conocimiento es capaz de transmitirlo de forma adecuada, tan sólo asistiendo por un corto período a una capacitación en pedagogía.

Contrario sucede en los colegios privados, donde es el rector o el concejo directivo de la institución, en la mayoría de casos, que tiene la potestad de elegir a los docentes y garantizar que el colegio ofrezca educación de calidad. Así mismo, el salario de los docentes que se desempeñan en el sector público difiere de aquellos que prestan sus servicios en el sector privado. En el primer caso, el salario depende del escalafón en el que se clasifique al docente, de acuerdo con su experiencia, nivel educativo y últimamente por el resultado en una evaluación de desempeño. En el sector privado el salario de un docente depende del tipo de institución en la que labore, dado que existen colegios privados cuya población educativa está en los estratos 2, 3 y 4, mientras que otros trabajan exclusivamente con estratos 5 y 6.

De otro lado, los resultados de los estudiantes colombianos en pruebas internacionales, la mayoría de las veces deja gran preocupación en cuanto a la calidad de educación que se está brindando en nuestro país (Bentaouet 2009 y Ome 2012). Es por ello que se hace necesario realizar estudios, que generen una descripción de nuestra situación actual y con base en estos se elaboren políticas encaminadas a mejorar las condiciones de equipamiento de las instituciones educativas, capacitación docente enfocada a resolver esta problemática o prácticas pedagógicas más flexibles y situadas, si es esto lo que se sugiere a partir de las investigaciones realizadas para tal fin; entre algunas de ellas para el caso colombiano están Bonilla y Galvis (2011) y Vivas (2008). Es decir, se debe intentar solucionar el problema a partir del contexto propio y no con base en las experiencias e investigaciones de otros países. (Hanushek 2009)

Por lo anteriormente mencionado, este trabajo está enmarcado en el campo de la economía de la educación y pretende determinar la incidencia de las prácticas pedagógicas y la percepción del docente en el aula, en la consecución de logros académicos en el grado

octavo en matemáticas, a partir de la información suministrada por las pruebas denominadas Tendencias en Estudios Internacionales de las Matemáticas y la Ciencia para el año 2007 (TIMSS-07) en las que Colombia fue uno de los países que se tuvo en cuenta para realizar dichas pruebas.

Este estudio se realizó utilizando la técnica de modelos Multinivel, que de acuerdo con Delprato (1999), Hox (2002), Murillo (2008), y otros autores afirman es la mejor forma para realizar el análisis para este tipo de estructuras donde se presenta cierta jerarquía y se hace necesario diferenciarla mediante niveles para su mejor interpretación.

2. JUSTIFICACIÓN

La educación tiene una gran cantidad de definiciones que varían de acuerdo con el autor y la época, que por lo general se centran en conceptos como la formación, la cultura, el conocimiento y la dignidad, entre muchos otros aspectos. En varias de estas definiciones se menciona de forma implícita, el hecho de que alguien lleve a cabo este proceso de enseñanza o formación o por lo menos realice un acompañamiento, y es aquí donde radica la importancia de los docentes, puesto que para realizar un proceso educativo exitoso, es fundamental el desempeño del profesor en el ámbito escolar.

A pesar de que en varios estudios se intenta establecer determinantes del logro educativo (Gaviria y Barrientos 2001, Valenti 2007, Murillo 2008, Murillo y Román 2011 entre otros), considerando el trabajo del profesor como una característica propia de la escuela, Murillo (2007b) afirma que desde mediados de los años ochenta la investigación sobre eficacia escolar reconoce la importancia de la incidencia docente en la calidad de la educación, el autor destaca los trabajos (Filp et al 1984, Rodríguez Pérez 1984 y Arancibia y Álvarez 1991) para América Latina como pioneros en este tipo de investigación en estos países.

Es por ello que se hace necesario realizar estudios que centren su atención en las características propias del docente, que faciliten la obtención de logros en los estudiantes. Por otra parte, según Bonilla y Galvis (2011), este tipo de estudios son escasos en Colombia, debido principalmente a la falta de información precisa y adecuada que permita realizar esta clase de trabajos, puesto que hasta hace pocos años el ICFES liberó sus bases de datos. Además, se ha tenido poca participación en pruebas internacionales que son otra fuente de información para realizar este tipo de estudios.

Determinar cuáles son las características que permiten a un docente realizar su trabajo de una manera eficaz, permite elaborar políticas públicas que conlleven a los profesores mejorar sus prácticas pedagógicas, lo que puede mejorar la calidad educativa y de esta forma intentar estrechar la brecha socioeconómica existente hoy en día.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Establecer cuáles son las características de los docentes que inciden en la obtención de buenos resultados de los estudiantes en matemáticas de grado octavo según las pruebas TIMMS-07.

3.2 Objetivos Específicos

Determinar la incidencia de la formación de los docentes en la consecución de logros educativos en matemáticas.

Determinar si la percepción del docente frente a su clase influye sobre el aprendizaje de las matemáticas en sus alumnos.

Explorar la influencia de las características socioeconómicas de los estudiantes sobre su rendimiento en matemáticas.

4. ESTADO DEL ARTE

El bienestar general de una sociedad es afectado entre muchos aspectos por la educación de las personas que la conforman, puesto que individuos más educados valoran más su vida y respetan más las normas, que aquellas personas que no han tenido la oportunidad de educarse en una institución que cumpla con este propósito.

En este sentido, existen gran cantidad de estudios que relacionan el nivel educativo con los ingresos de un individuo, sin embargo, en este trabajo se pretende estudiar algunos determinantes de la calidad de la educación con la que se forman los estudiantes de nuestro país hoy en día. Puesto que como lo afirma Hanushek (2005), en el desarrollo económico de un país, es más relevante la calidad en la educación de un individuo, que el nivel educativo alcanzado.

Se puede considerar que para generar educación de calidad se debe tener en cuenta diferentes aspectos tales como la relación del estudiante con sus padres, con sus profesores, con sus compañeros y con la misma escuela. Claro está, que las habilidades propias del individuo afectan en forma directa el éxito de su educación.

En este sentido, Vivas (2008), establece que uno de los principales determinantes que influyen en el ingreso al sistema educativo y los logros posteriormente alcanzados son los entornos familiares y locales, teniendo en cuenta a la educación como un mecanismo para alcanzar ciertas habilidades y no vista solamente como una inversión en capital humano. El autor identifica una serie de variables, que toma como base para el desarrollo de sus modelos empíricos, entre las que se cuenta, las características del entorno familiar denominado *background familiar*, atributos de localización, mediante los cuales se modela la escogencia de un lugar geográfico para la ubicación de la familia y la cantidad de recursos destinados a la educación de un individuo del grupo familiar. También considera la oferta educativa, las capacidades individuales innatas del individuo y la esfera gubernamental.

Orrego (2009), coincide con Vivas (2008) en cuanto a los determinantes de la demanda educativa que tienen en cuenta las familias en la elección de la institución educativa, haciendo énfasis en las características de la escuela, en las que identifica el efecto de los compañeros de clase denominado *peer effect*, el tamaño de la clase, la incidencia del profesor en la consecución del logro educativo, así como también los recursos físicos del plantel educativo. Por su parte Vivas et al. (2011), concluyen que la calidad de los entornos locales tiene afectación preponderante en el potencial de logros educativos de los individuos, así como también la educación y el género del jefe de hogar y la cantidad de personas que conforman el núcleo familiar.

Por otro lado, considerando la incidencia del docente de secundaria en la consecución de logros educativos, éste ha venido perdiendo estatus y prestigio en la sociedad, debido a las transformaciones tanto generacionales como tecnológicas del mundo de hoy, una causa de esto según Civita (2005), se debe a que el docente ya no tiene el monopolio del conocimiento y por ello se ha transformado en mediador de la información que reciben los

alumnos en forma constante. Sin embargo, según Moreno (2006) y Hanushek (2009) entre otros, el papel en la sociedad de estos profesionales es vital, puesto que a pesar de todo, tienen una gran influencia sobre sus estudiantes, hecho que redundaría en el bienestar común para un determinado grupo de individuos. Más aún, Torres (1996) afirma que no se puede hablar de calidad en la educación, sin mejorar de forma prioritaria de la calidad profesional de quienes enseñan.

De acuerdo con Moreno (2005) y Civilá (2005), existe un desajuste creciente entre las competencias educativas que requieren los bachilleres de hoy en día y los conocimientos que obtienen los docentes en su paso por la universidad. Una de las principales causas según Torres (1996), es que el modelo educativo con el cual son formados los futuros profesores en América Latina, separa la teoría de la práctica pedagógica y pretende que los profesores en su quehacer diario, sean transformadores e innovadores en su contexto social.

Según Hanushek (2009), la calidad de los maestros es el elemento clave para mejorar el desempeño estudiantil, sin embargo establece que determinar las características principales de buenos docentes no es sencillo. Algunos han considerado el título universitario más alto y la experiencia sin que estos arrojen evidencia estadísticamente significativa. En este sentido Gaviria y Barrientos (2001), a partir de las pruebas ICFES establecen que la educación de los docentes, el número de docentes por alumno y la planta física de la institución educativa, tienen efectos positivos en los resultados de dichas pruebas. Pero aclaran que inversión en capacitación docente y mejoramiento en la infraestructura del plantel, no necesariamente se traduce en incrementos en el rendimiento académico.

Bonilla y Galvis (2011) mediante variables instrumentales, igualmente encuentran una relación positiva entre la formación académica de los docentes y los resultados en la prueba Saber 11 de los estudiantes. Además, que esta característica tiene mayor importancia en matemáticas que en lenguaje y con respecto al carácter del colegio, tiene mayor impacto en el privado respecto al público.

Por su parte, Tobón et al. (2009) al considerar una encuesta para colegios de Medellín, encontraron que paradójicamente la formación de los docentes en los colegios oficiales es mejor que la de sus similares en los colegios privados, sin embargo las instituciones de carácter privado ofrecen una mejor calidad de educación. Así mismo, evidenciaron una relación positiva entre los resultados en las pruebas ICFES de estudiantes cuyos profesores manifestaron sentirse satisfechos y con un buen ambiente en su lugar de trabajo.

En cuanto a la carrera docente, según Ome (2012), el decreto 1278 de 2002 es el cambio más trascendental que ha ocurrido en Colombia en los últimos años, y aunque ha tenido efectos positivos con respecto a la deserción de estudiantes y la obtención del logro educativo, presenta serios inconvenientes en relación con los incentivos a los profesores al compararlo con el otro decreto vigente (2277). El autor sugiere la realización de más estudios por diferentes metodologías, que permitan obtener un panorama más amplio para enriquecer así la política educativa. Para Iregui A et al. (2006), al comparar al salario más alto que puede percibir un docente, este es mucho menor que el que obtienen otros empleados del Estado en la mayor categoría que pueden alcanzar, además, considera que el nuevo estatuto de profesionalización docente es muy rígido y presenta pocos incentivos.

A nivel nacional, de acuerdo con lo que afirma Perry et al. (1998), las investigaciones en calidad de la educación que involucren prácticas pedagógicas, tienen el reto de contribuir al mejoramiento de los procesos de enseñanza, lo que puede contribuir directamente al aprendizaje por parte de los estudiantes. O por lo menos, determinar la complejidad de dichos procesos a fin de que los docentes comprendan de manera explícita los inconvenientes que acontecen en el ámbito educativo.

Para Estados Unidos, Adkins y Moomaw (2005) establecen que un incremento en el salario de los docentes puede atraer personal mejor cualificado que a la vez producen en los estudiantes mejores resultados académicos. Con relación a este aspecto en América Latina la situación no es la más favorable, según Torres (1996), la situación de los maestros ha llegado a un punto intolerable de sus condiciones laborales, lo que ha traído consigo el éxodo de docentes calificados y con experiencia.

De acuerdo con Moreno (2006), tanto en los países desarrollados como aquellos en desarrollo, los profesores que propician buenos resultados en el logro educativo son escasos y difíciles de retener en los centros educativos. Para superar esta dificultad el autor propone crear un centro de desarrollo profesional para los docentes que establezca una actualización permanente, puesto que estos individuos son agentes de cambio y mejora en la calidad educativa.

Con base en los autores anteriormente mencionados y la información suministrada por las pruebas TIMSS-07, en este trabajo de investigación se pretende determinar la incidencia de las distintas prácticas pedagógicas de los docentes en la obtención de logros educativos en matemáticas, además precisar qué clase de formación es adecuada en los docentes a fin de producir éxito en sus estudiantes y por ende mejorar los resultados colombianos en pruebas internacionales.

5. MARCO CONTEXTUAL

5.1 Descripción General De Las Pruebas TIMSS-07

Estas pruebas tienen entre sus objetivos apoyar y promover los análisis destinados a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y las ciencias de la educación en los grados cuarto y octavo. La base de datos que se utiliza como insumo para esta investigación, tiene información de 59 países en los dos grados mencionados anteriormente, incluye 433.785 estudiantes, 46.770 profesores, 14.753 directivos. Nuestro país ha participado en dos ocasiones, en 1995 y más recientemente en el 2007.

La población objetivo de TIMSS-07 son todos los cuarto y octavo grados en cada país participante. Para obtener información precisa y representativa de muestras, TIMSS utilizó un procedimiento de muestreo en dos etapas mediante el cual una muestra aleatoria de las escuelas es seleccionada en la primera etapa y son una o dos clases de cuarto u octavo grado en la segunda etapa. Esta es una muestra eficaz y eficiente, pero en la muestra total resultante tiene una estructura compleja que debe tenerse en cuenta al analizar los datos.

Los estudiantes que participaron en las pruebas, se les administró un cuestionario con preguntas relacionadas con su contexto familiar, experiencias escolares y actitudes hacia las matemáticas y la ciencia. Para realizar los análisis correspondientes al rendimiento académico se utilizarán los denominados valores plausibles. Para el caso de la evaluación de ciencias para el grado octavo, existen dos versiones dependiendo de si en el sistema educativo, ciencias corresponde a una sola materia integrada o está conformada por varias asignaturas.

Los profesores de los estudiantes que presentaron las pruebas TIMSS-07, respondieron al menos un cuestionario con preguntas relacionadas con sus antecedentes y sus prácticas pedagógicas en el aula de clase. Los maestros encuestados no representan una muestra representativa de los docentes del país al que pertenecen, sino una muestra representativa de los estudiantes que se evaluaron.

Los datos de las escuelas contienen las respuestas de los administrativos escolares (rectores o coordinadores) a los cuestionarios proporcionados respecto a los antecedentes y características principales de la institución. Aunque se realiza el análisis del nivel del colegio, se enfatiza principalmente en las variables a nivel escolar como atributos de los estudiantes debido a los objetivos planteados en este trabajo.

En las pruebas TIMSS-07 se considera que el aprendizaje de un estudiante no se produce de manera aislada, por el contrario se tiene claro que es el contexto junto con el tipo de escuela, los recursos con los que se cuenta, los métodos de enseñanza, entre otros; que permiten que el estudiante desarrolle sus capacidades y alcance el logro propuesto. Es por ello que en estas pruebas se recoge información acerca de estos contextos de aprendizaje además de la evaluación de desempeño de los estudiantes.

En particular, TIMSS-07 examina los objetivos curriculares del sistema educativo en la escuela y cómo se organiza la institución para alcanzar esos objetivos, para ello tiene en cuenta los recursos y medios con los que está equipado el colegio o la escuela, las actividades realizadas en el aula de clase, la participación y apoyo de los padres de familia y el conocimiento y las actitudes de los docentes y estudiantes.

De la escuela o colegio se considera importante su ubicación, su impacto en el contexto y el tamaño, puesto que debe tener espacio suficiente para la biblioteca, los laboratorios y el sonido. De acuerdo con Mullis et al (2005), no existe hasta ahora un acuerdo en lo referente al tamaño de la escuela, puesto que debe ser grande para tener su equipamiento y a la vez pequeñas para generar mayor variedad de actividades con mayor participación de los estudiantes, lo que genera a la vez mejores relaciones interpersonales entre los alumnos, los docentes y los administrativos.

Para TIMSS-07 la labor docente es muy importante en el proceso educativo, y debe estar actualizada al ritmo de los cambios tecnológicos que se imponen hoy en día, es decir que se requiere que el profesor sea capaz de ajustar sus métodos de enseñanza a la evolución que demanda la educación moderna. Así mismo, los incentivos para los docentes deben ir mejorando, puesto que su trabajo ahora requiere de más dedicación y por ende de más esfuerzo, debido a que los estudiantes en estos momentos tienen muchas fuentes de información y esperan que su profesor los sorprenda.

Por otro lado, los profesores son los responsables directos de la implementación del currículo en la clase. Independientemente de lo establecido por el plan de estudios, o el reglamento interno del colegio, son las acciones del profesor en el aula las que intervienen en el aprendizaje de los estudiantes. Para ello es pertinente determinar en los docentes sus conocimientos en la disciplina que imparten, la experiencia que tienen en el campo y las actualizaciones tanto en el área que orientan como en pedagogía.

5.2 Estatuto Docente

En la actualidad en Colombia están vigentes dos estatutos para docentes que están vinculados al sector oficial. Esto se debe a que los profesores que se posesionaron con el Estado antes del año 2003, están reglamentados por el decreto 2277 de 1979, mientras que aquellos que se vincularon posterior al año 2002 están bajo el estatuto de profesionalización docente establecido en el decreto 1278 de 2002. Para los educadores que laboran en el sector público, el estatuto que los rige, genera amplias diferencias respecto al ingreso, permanencia, estímulos, salarios, ascensos y demás beneficios que tiene uno de estos decretos respecto al otro.

Los docentes que laboran en el sector privado, no necesariamente están regidos por alguno de estos estatutos, dado que no existe una reglamentación específica por parte del Estado para este tipo de empleos, es decir, cada institución de educación privada establece su forma de contratación y por ende las funciones, deberes y horarios para los docentes. Más exactamente, la Ley 115 de 1994 estipula que el régimen laboral y las prestaciones sociales

para los educadores que laboran en establecimientos educativos privados serán reglamentados por el Código Sustantivo del Trabajo. En su artículo 197 esta Ley establece que el salario que devenguen los docentes de establecimientos privados no podrá ser inferior al señalado en igual categoría para quienes laboran en el sector oficial. Sin embargo, el decreto 1278 reafirma que los contratos serán reglamentados mediante el Código Sustantivo del Trabajo y se adiciona la autonomía interna de cada institución para los salarios y prestaciones.

Del estatuto más reciente cabe destacar el proceso mediante el cual son asignados los docentes a las diferentes ofertas de empleo emanadas por el Estado (Ome 2012). Puesto que en el nuevo estatuto (1278), queda completamente reglamentado que se hará bajo el proceso denominado de meritocracia, en el que se intenta elegir a los mejores docentes para las plazas vacantes, a partir de un concurso de méritos que consta de varias etapas, entre las que se resalta una prueba de conocimientos generales de aptitud matemática y lenguaje, además de una serie de preguntas relacionadas con el área en la cual se desea desempeñar y una prueba psicotécnica. En este proceso de evaluación se tiene en cuenta además la experiencia como profesor, el nivel educativo del docente y su desempeño académico. El proceso se complementa con una entrevista en la que se establece entre otras cosas, el desenvolvimiento del profesor frente a un problema hipotético particular del ámbito escolar.

Como en el estatuto anterior no estaba determinado un proceso de selección para los candidatos a docentes oficiales, estos nombramientos en la mayoría de casos tenían influencia de tipo político que no beneficiaba en nada la calidad de la enseñanza en los distintos centros educativos del Estado.

Otra diferencia relevante entre los dos estatutos es la reglamentación para el ascenso en el escalafón docente, y en general la creación de un nuevo escalafón. Mientras que para el antiguo estatuto había 14 categorías, de las cuales, las primeras doce se obtenían principalmente por experiencia y cursos cortos en diferentes ramas que se ofertan para tal fin. Solamente, para alcanzar los últimos dos grados en este escalafón (2277), está establecido que el docente debe acreditar un título de posgrado en cualquier área.

En el nuevo estatuto se crearon solamente tres grados, denominadas 1, 2 y 3; que a la vez están divididas en cuatro niveles A, B, C y D es decir que el escalafón completo tiene 12 categorías. Para estar en la 1, se debe acreditar título de técnico o tecnólogo en educación o bachiller pedagógico, para estar en la 2 título profesional y en la 3, el requisito es acreditar título de Maestría o Doctorado en la misma disciplina de la profesión, o en áreas afines, o en educación. Está contemplado por decreto que el docente para obtener un ascenso y con ello incrementar su nivel salarial, debe superar una prueba de conocimientos, que se considera satisfactoria si obtiene como mínimo 80 puntos en una escala de 0 a 100 y además de esperar a que la entidad a la que está vinculado tenga disponibilidad presupuestal para ascenderlo. Para complemento de esta reglamentación, si el docente en dos evaluaciones consecutivas realizadas por el rector obtiene un puntaje no satisfactorio será retirado del cargo y perderá su vinculación con el Estado.

De lo anterior es claro que existen desventajas sustanciales para alcanzar un mejor nivel salarial al contrastar los dos estatutos. Mediante la nueva reglamentación se pretende incentivar a los profesores para que alcance un nivel de maestría o doctorado y con ello mejorar la calidad educativa, sin embargo el hecho de que un docente invierta en su educación no necesariamente trae consigo un incremento en su ingreso laboral que justifique dicha inversión, puesto que además de alcanzar el título debe superar la prueba de conocimientos y todas las condiciones mencionadas anteriormente. Es por ello que el nuevo estatuto en realidad desincentiva a los docentes a cualificarse con calidad.

5.3 El Currículo

Cuando se habla de currículo en la educación, se tiene que hacer claridad sobre este concepto, puesto que existen gran variedad de definiciones y por ende diversidad de interpretaciones cuando a este término se refiere. Una de las ilustraciones más precisas está en la Ley General de Educación de nuestro país, en su artículo 76 define el currículo como el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional. Por su parte Sacristán (2007) establece que el currículum puede analizarse desde los siguientes enfoques:

- Su función social, definida esta como la relación entre la sociedad y la escuela.
- El Proyecto Educativo Institucional, entendido este como la carta de navegación que tiene cada institución en su periodo académico.
- Los contenidos, secuencias y orientaciones que se deben tener en cuenta para desarrollar el proyecto de la institución.
- La forma adecuada de llevar a cabo la interacción entre la práctica y la teoría en la educación.
- El énfasis de la institución o la investigación que en ella se realice.

Por otro lado Sarramona (2008), diferencia el significado de currículum desde la perspectiva del estudiante, como el camino que se debe recorrer en conjunto con las materias y actividades para alcanzar un nivel educativo; y desde el punto de vista del docente constituye el marco sobre el cual está su desarrollo profesional, en conjunto con su reflexión, valoración y proyección de la misma. También argumenta que el currículum se fundamenta epistemológicamente desde las mismas áreas y asignaturas, cuando se realiza la planificación, en el aula de clases para el caso de un docente y para toda la institución a cargo de todos los docentes y la parte administrativa.

Para TIMSS-07 el modelo de currículo es entendido desde tres aspectos: el plan de estudios planeado, el implementado y el alcanzado. El primero de estos elementos es responsabilidad directa de los dirigentes políticos y especialistas del currículo, quienes lo deben tener actualizado, acorde con los avances tecnológicos, expectativas y demandas de la sociedad. En la implementación se consideran los materiales y equipos necesarios para el aprendizaje y son los docentes los encargados de llevar a cabo dicha implementación,

puesto que se supone que son las acciones del profesor en el aula que afectan en forma directa el aprendizaje de sus estudiantes. El último aspecto se intenta establecer a partir de la evaluación realizada y por medio de un cuestionario adicional que cada uno de los estudiantes elegidos debe llenar para complementar la información.

En las pruebas de matemáticas se evaluaron contenidos y también la parte cognitiva. Los primeros son preguntas específicas del área, mientras que la parte conocimientos pretende determinar las destrezas y habilidades de cada estudiante, para razonar, aplicar y conocer. Por su parte los contenidos evaluados estaban relacionados con los temas de números, álgebra, geometría y estadística y probabilidad.

6. METODOLOGÍA

Según De la Cruz (2008), la investigación multinivel tuvo su origen en la educación, con un estudio realizado por Bennetten la década de los 70's en el que argumentaba mediante técnicas de regresión múltiple donde el niño era la unidad de análisis, que quienes tenían una educación tradicional, mostraban mejores progresos que aquellos niños que no recibían ese tipo de educación. Sin embargo, años más tarde Aitkin & Longford (1986) probaron que si se agrupaban los estudiantes en clases, las diferencias no eran estadísticamente significativas entre unos y otros niños. Este último estudio es considerado el primer análisis de regresión multinivel realizado en las ciencias sociales.

Desde entonces y hasta el momento, la investigación en eficacia escolar ha estado experimentando una serie de transformaciones, sobre todo en las últimas décadas. Un claro ejemplo de esto es Murillo (2007a), quien realiza una revisión detallada respecto a las distintas teorías e investigaciones relevantes que se han publicado relacionadas con este tema por un periodo aproximado de 20 años, y posteriormente Murillo (2008) establece que la manera más adecuada para realizar trabajos de investigación en este campo es mediante los modelos jerárquicos. Para Gaviria y Castro (2005), estos modelos permiten estudiar las interacciones entre las características de cada individuo de un grupo, pero a la vez las características del grupo como tal y sus efectos en las variables respuesta.

Por otro lado, una condición necesaria en los modelos de regresión lineal, es que las observaciones deben ser independientes, y esta característica no se presenta en los sistemas educativos, debido a que los estudiantes están distribuidos en aulas o salones, los cuales a su vez se agrupan en escuelas y estas en los diferentes municipios, que a la vez conforman regiones. De manera que, estudiantes de un mismo salón comparten una serie de experiencias, las cuales difieren de las experiencias de los alumnos de otra aula y por ende de aquellas de otra escuela.

Por su parte, el método de Mínimos Cuadrados Generalizados también puede aplicarse de forma exitosa, sin embargo produce estimadores sesgados de los parámetros aleatorios debido a que no tiene en cuenta la varianza muestral de la parte fija del modelo. Así mismo, los modelos regresión múltiple se estiman bajo el supuesto de independencia, hipótesis que no siempre se satisface entre estudiantes que comparten una serie de aspectos en una misma aula.

Así mismo, según Álvaro et al. (1990), los modelos causales en general presentan las siguientes limitaciones: no se tiene un sustento teórico que determine el orden de entrada de las variables, conocer la proporción de varianza explicada no es suficiente para establecer un modelo y los coeficientes no son atribuciones de efectos indirectos de las variables.

Un inconveniente que presenta la técnica de ecuaciones estructurales de acuerdo con Ruiz et al. (2010), es que no se deben usar variables categóricas, puesto que es fundamental que la estimación entre varianzas y covarianzas de las variables observadas sea precisa para que la estimación de parámetros del modelo sea exitosa.

Al realizar la comparación de los modelos multinivel con otras técnicas más comunes de estimación, se tiene que los primeros realizan las estimaciones dentro de los contextos, es decir entre las aulas de clase y dentro de cada una. Se tiene la capacidad de evaluar pequeñas fluctuaciones que los otros métodos no alcanzan a detectar.

Los modelos jerárquicos o multinivel se pueden considerar como ampliaciones de los modelos de regresión clásicos, de manera que se estiman varios modelos lineales para cada nivel. Así los modelos del primer nivel están relacionados con uno de un segundo nivel en el que los coeficientes de regresión del nivel 1 se regresan en un segundo nivel de variables explicativas.

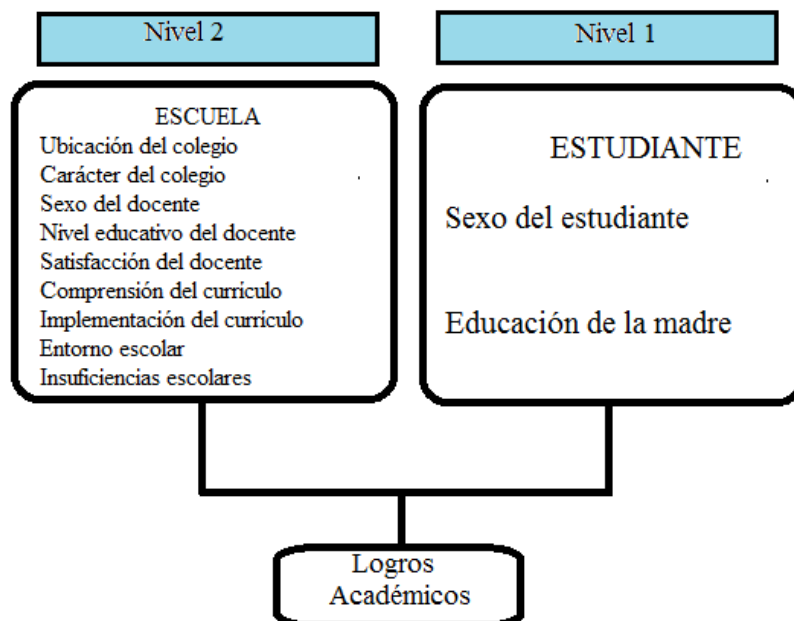
Se considera en los modelos jerárquicos que dos estudiantes que comparten una misma clase tendrán menor variabilidad en los resultados académicos, que al comparar dos estudiantes de clases diferentes. Por lo tanto, si se ignora la estructura básica de los datos, es posible que al realizar un análisis del individuo se generalicen observaciones del grupo o contexto a unidades del nivel estudiante, a este error se le denomina *falacia ecológica*. De manera opuesta es posible que se realice análisis realizando una desagregación por grupos e ignorando por ejemplo que la conducta es una característica individual y por ello se transfiera resultados individuales al nivel de escuela, a este error se le denomina *falacia atomística*.

También es posible que al realizar la estimación del modelo multinivel se le asignen características al individuo que en realidad no posee, debido al agrupamiento y al contexto al que pertenece. O es posible que características que sean endógenas en un individuo afecten en el análisis del grupo al que pertenece, es decir el modelo no se encuentra exento de alguno de estos errores. Sin embargo, por la forma como se realiza el análisis este tipo de errores se intentan minimizar.

Con la información de la base de datos TIMSS-07 se construyó un modelo en dos niveles, considerando los resultados en matemáticas de los estudiantes colombianos de octavo grado y los cuestionarios adicionales que ofrece la base respecto al contexto familiar y entorno escolar de cada estudiante. Además, se consideraron referentes teóricos planteados en Murillo (2007a, 2008), Valenti (2007) y otros autores.

De acuerdo con el diagrama 1, el modelo que se consideró en este trabajo tiene dos niveles, dentro del nivel escuela se tuvo en cuenta las características del centro educativo así como también la información relacionada principalmente con los docentes, en el nivel estudiante están las variables que caracterizan en forma general al niño y usadas comúnmente en trabajos como Piñeros y Rodríguez (1998), Delprato (1999), Valenti (2007), Murillo (2007a, 2008) y Bonilla y Galvis (2011) entre otros. La primera variable establece la diferencia en los resultados con respecto al género de los estudiantes y la segunda intenta determinar el nivel socioeconómico del alumno mediante la educación de la madre.

Diagrama 1. Estructura del modelo multinivel.



Fuente: Elaboración propia del autor.

Con relación a la base de datos de las pruebas TIMSS-07 y el modelo anteriormente mencionado se debe construir un background docente que dé cuenta la formación académica del profesor y determinar cuáles son las principales características que permiten al estudiante obtener mejores resultados en estas pruebas.

Para el nivel 1, se espera que a mayor nivel educativo de la madre mejores sean los resultados obtenidos por el estudiante, tal como lo mencionan Vivas et al. (2011), quienes basados en numerosos estudios establecen la importancia del nivel educativo de los padres no solo en la consecución del logro educativo, sino en la influencia en el largo plazo en destrezas y habilidades que puedan alcanzar sus hijos en el futuro. Además, esta variable intenta determinar el nivel socioeconómico del estudiante, bajo el supuesto de que padres de mayor nivel educativo tiene mayores ingresos y de acuerdo con Delprato (1999) estas dos variables explican en la misma proporción la varianza del primer nivel.

Con respecto a la ubicación y al carácter del colegio, hay gran cantidad de estudios que concluyen que los establecimientos educativos privados ofrecen mejor calidad educativa que los públicos, y aquellos que están en el sector urbano tienen mejores resultados que los que están en la zona rural. Entre algunos de los autores que obtienen estas conclusiones en sus investigaciones están Delprato (1999), Gaviria y Barrientos (2001), Vivas (2008) y Vivas et al. (2011), entre muchos otros.

De las características del docente, se pretende confirmar la hipótesis con respecto a su nivel educativo en el mismo sentido que Bonilla y Galvis (2011), quienes enfatizan que un profesor con mejor formación académica incide significativamente en el logro del estudiante, así mismo, la satisfacción del docente en su trabajo, la comprensión e

implementación del currículum, el entorno escolar y el concepto académico que tenga el docente del estudiante, se espera, afecten positivamente en los resultados de sus alumnos.

6.1 Modelo Multinivel en dos Niveles

Antes de iniciar la formalización del modelo en dos niveles, se hace necesario definir algunos conceptos clave en este tipo de modelos, sobre los cuales recae la importancia de esta técnica y que permiten realizar análisis de manera más precisa que con otro tipo de modelos.

El primero es la *Correlación Intraclase*, que está dada por la medida del grado de dependencia de los individuos e intenta determinar las características que comparten los estudiantes por estar en un mismo establecimiento educativo. Si este valor es pequeño indica que los alumnos de un mismo grupo son tan diferentes entre sí, como aquellos que están en otros colegios, entonces los grupos internamente son heterogéneos y no tiene sentido utilizar el modelo multinivel para esta situación. Es decir que se espera un valor alto dado en porcentaje en esta correlación para que tenga sentido la realización de la técnica multinivel.

También se debe tener claridad respecto a lo que significa, *Coefficiente Fijo* y *Coefficiente Aleatorio*. El primero es aquel que se estima y es común a todos los individuos, para este caso un coeficiente fijo será el promedio en las pruebas TIMSS-07 en el grado octavo para Colombia. Los coeficientes aleatorios son variables, y en este tipo de estructuras, los coeficientes de un primer nivel son tratados como aleatorios en un segundo nivel. Por último se debe aclarar la *interacción inter-nivel*, como la interacción entre variables de diferentes niveles.

El modelo multinivel tiene en general la siguiente forma:

$$\text{Nivel 1 } y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{1ij} + \beta_{2j}x_{2ij} + \dots + \beta_{Nj}x_{Nij} + e_{ij}$$

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{n=1}^N \beta_{nj} x_{nij} + e_{ij}$$

y_{ij} : Primer valor plausible del estudiante i en la escuela j .

β_{0j} : Promedio de los estudiantes del grado octavo de la escuela j .

β_{nj} : Son los coeficientes del nivel 1, para $n = 1, 2, \dots, N$

e_{ij} : Es el error del nivel 1 y se distribuye normalmente con una varianza constante e igual a σ_{e0}^2

En el nivel 2, cada uno de los coeficientes β_{nj} con $n = 0, 1, \dots, N$ se convierte en una variable dependiente y por lo tanto:

$$\begin{aligned} \text{Nivel 2: } \beta_{0j} &= \delta_{00} + \delta_{01}z_{0j} + \dots + \mu_{0j} \\ \beta_{1j} &= \delta_{10} + \delta_{11}z_{1j} + \dots + \mu_{1j} \\ &\vdots \\ \beta_{Nj} &= \delta_{N0} + \delta_{N1}z_{Nj} + \dots + \mu_{Nj} \end{aligned}$$

δ_{ij} : son los coeficientes del nivel 2 con $i, j = 0, 1, \dots, N$

z_{ij} : son los predictores del nivel 2 con $i, j = 0, 1, \dots, N$

μ_{ij} : es el efecto aleatorio asociado a la escuela j -ésima y se supone que tiene media cero y varianza constante $\sigma_{\mu i}^2$.

$$\begin{bmatrix} \mu_{0j} \\ \mu_{1j} \\ \vdots \\ \mu_{Nj} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_{\mu}) : \text{ con } \Omega_{\mu} = \begin{bmatrix} \sigma_{\mu 0}^2 & & \\ \sigma_{\mu 10} & \sigma_{\mu 1}^2 & \\ \sigma_{\mu N0} & \dots & \sigma_{\mu N}^2 \end{bmatrix}$$

Una vez definido el modelo y estimado los parámetros, se deben comprobar los supuestos del mismo, para evaluar su calidad y determinar cuánta varianza de la escuela y el estudiante son explicadas por el modelo.

La significación de un estimador está dada por la ratio entre el predictor y su error típico. Los estimadores siguen una distribución t con infinitos grados de libertad. La regla general para determinar la significancia es que si el valor de mencionado cociente es mayor que dos, el coeficiente será significativo ($p < 0,05$).

Para determinar la significación de un modelo, primero se debe considerar que sean coherentes con la teoría o hipótesis que los genera. Para determinar su ajuste siempre se realiza la comparación entre dos modelos anidados, es decir si uno de ellos se puede obtener igualando a cero algunos parámetros de otro. Por lo tanto el modelo nulo está siempre anidado con cualquier modelo alternativo. Si en el modelo nulo no hay varianza estadísticamente distinta de cero en los niveles uno y dos, ningún modelo alternativo ajustará mejor que el nulo. Si un modelo no tiene diferencias significativas con el nulo, debe rechazarse. Es posible que dos modelos alternativos tengan diferencias estadísticamente significativas respecto al modelo nulo, entonces es necesario compararlos si están anidados, de acuerdo con el principio de parsimonia se elige el que tenga menor número de parámetros, otro criterio de elección que se tiene en cuenta es la mayor varianza explicada de modo significativo.

Para llevar a cabo la comparación hacemos uso de la razón de verosimilitud. Si se denota por L_1 el valor del máximo de la función de verosimilitud en la estimación de los parámetros en el modelo 1 y L_2 el valor del máximo de la función de verosimilitud en la estimación de los parámetros en el modelo 2, este último modelo está anidado en el primero, por lo tanto la razón de verosimilitud es:

$$-2 \ln \frac{L_1}{L_2} \sim \chi_{p^2}, \text{ siendo } p = \text{Número de parámetros de diferencia.}$$

$$-2\ln \frac{L_1}{L_2} = -2L_1 + 2L_2$$

Con relación al modelo planteado, se tiene que el coeficiente de correlación intraclase se denota ρ y se define como

$$\rho = \frac{\sigma_{\mu i}^2}{\sigma_{e0}^2 + \sigma_{\mu i}^2}$$

7. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

La muestra representativa considerada por TIMSS-07 para el grado octavo en Colombia, evaluó a 4873 estudiantes pertenecientes a 148 establecimientos educativos. De acuerdo con Peña (2010), 82% de estos pertenecientes al sector oficial y 88% tomados de la zona urbana. La distribución de género para quienes presentaron las pruebas, en un intento por ser equitativa, fue 51% niñas y el resto niños.

Debido a que muchos datos tenían missing (información faltante) dentro de la base de datos, se debió hacer un reajuste de aquellos que carecían de completa información para realizar el análisis correspondiente mediante la herramienta MLwin, de tal manera que en total la base quedó conformada con 3735 estudiantes. A continuación se describen brevemente los factores asociados más sobresalientes del modelo (la mayoría de ellos definidos mediante categorías) y cuyo comportamiento se muestra de forma general en las siguientes gráficas y de manera más detallada en anexos (tabla 14).

Sexo estudiante: Esta variable determina el género de cada estudiante y es utilizada para comparar el desempeño académico de acuerdo con TIMSS-07 entre niños y niñas.

Educ Madre: Variable que establece el nivel académico de la madre del estudiante y es utilizada como una proxy de la situación socioeconómica del hogar. Está dividida en secundaria incompleta, secundaria completa, técnica, universitaria y post-universitaria.

Ubicación del colegio: Esta variable diferencia la ubicación de la escuela entre la parte rural y la parte urbana.

Carácter del colegio: Con esta variable se identifica si la razón social del colegio para categorizarlo como privado o público.

Sexo del docente: Esta variable determina el género de cada profesor y es utilizada para comparar los resultados de los estudiantes en el logro educativo con relación al sexo del docente.

Edu docente: Variable que establece el nivel académico de cada uno de los docentes y está dividida en los siguientes niveles, secundaria incompleta, secundaria completa, normalista, universitario y post-universitario.

Satisfacción docente: Determina el grado de conformidad del docente en su quehacer diario en el establecimiento educativo y tiene las siguientes categorías, muy alta, alta, media, baja y muy baja

Comprensión del currículum: Esta variable hace referencia a la opinión del docente respecto a su comprensión del plan de estudios estipulado por cada institución educativa y está dividida en las mismas categorías que la variable que mide la satisfacción docente.

Implementación currículum: En esta variable se recoge la información respecto al grado de éxito que el docente tiene de la culminación del plan de estudios en cada escuela y tiene las mismas cinco opciones de las dos variables inmediatamente anteriores.

Entorno escolar: Caracterización del comportamiento de los estudiantes en el colegio de acuerdo con la apreciación del docente, tiene los cinco niveles mencionados anteriormente, donde muy alta significa un buen comportamiento del estudiante en el salón de clases y muy baja mal comportamiento del estudiante en las clases.

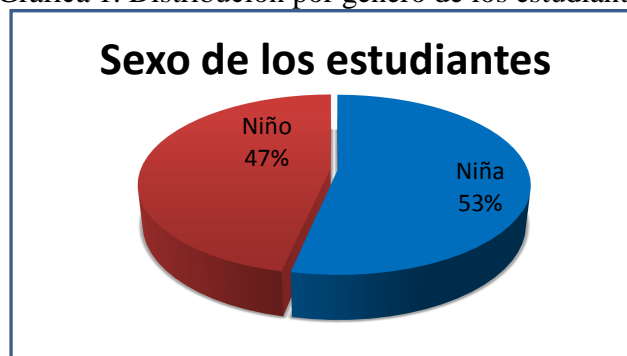
Insuficiencias de estudiantes: Variable tipo escala, que determina en porcentaje la percepción del docente respecto al desempeño académico del estudiante evaluado en la prueba.

Inicialmente se realiza una descripción estadística de las variables que permita observar su distribución, posteriormente se estiman una serie de modelos que intentan explicar las varianzas del nivel estudiante y del nivel escuela.

7.1 Estadísticas Descriptivas

La distribución por sexo de los estudiantes, Gráfica 1, muestra una proporción mayor de niñas que niños en los colegios incluidos en la muestra, esta distribución difiere exactamente en dos puntos porcentuales de la seleccionada inicialmente por TIMMS-07.

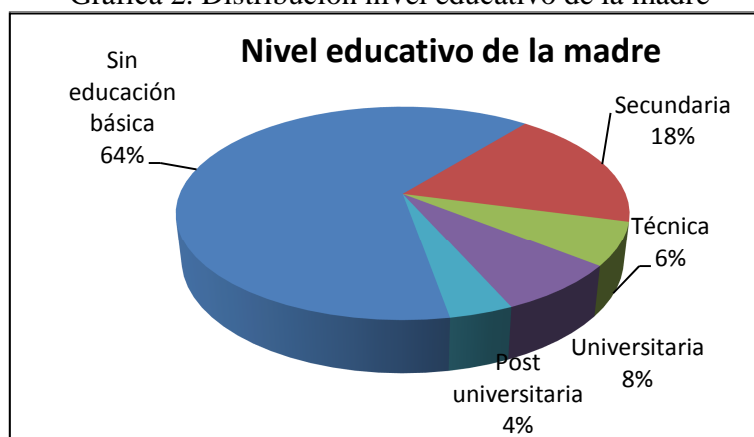
Gráfica 1. Distribución por género de los estudiantes



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

El nivel educativo de la madre de los estudiantes es un indicador del nivel socioeconómico de los hogares, por tanto más allá de aportar únicamente una característica de la madre, indirectamente está sugiriendo un conjunto de características socioeconómicas de los demás integrantes del hogar.

Gráfica 2. Distribución nivel educativo de la madre

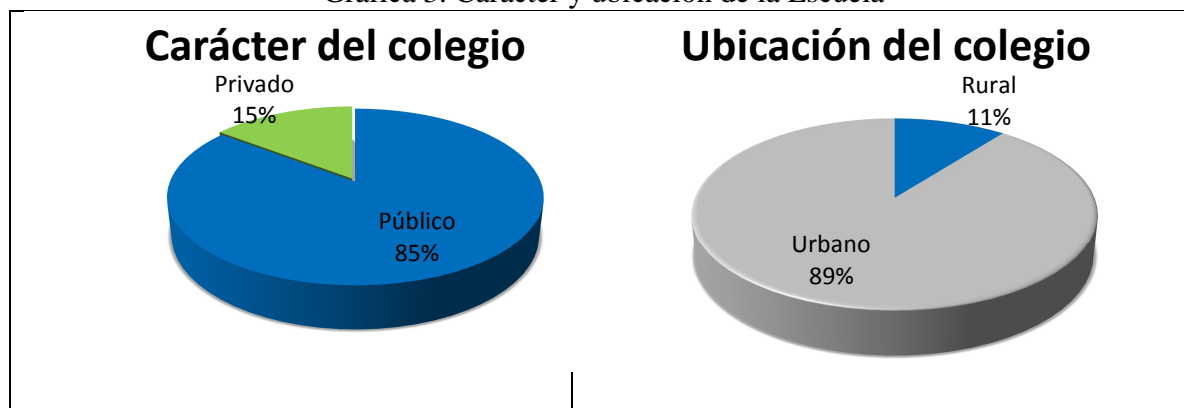


Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

El nivel educativo de las madres, el 64% no tienen educación básica completa, un 18% tienen secundaria completa, un 6% tiene educación técnica; un 8% universitaria y el resto tienen educación post universitaria.

El 85% de los colegios son de naturaleza pública y el resto son privados. También se tiene que el 89% de las instituciones se encuentran ubicadas en zona urbana, mientras que las demás pertenecen a zona rural, situación similar a la que se consideró en la muestra original, donde los porcentajes eran respectivamente, 82 y 18% para el carácter del colegio y 88 y 12% para su ubicación. (Peña M. 2010)

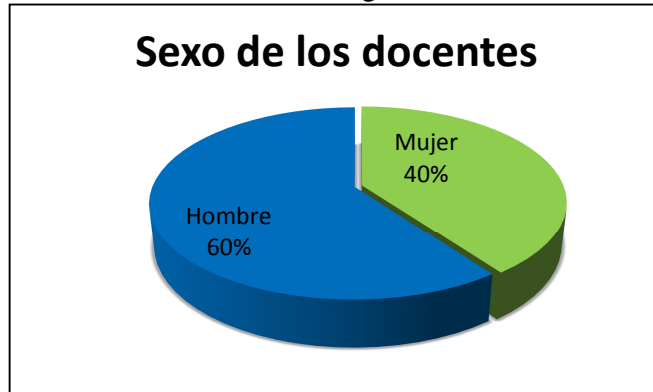
Gráfica 3. Carácter y ubicación de la Escuela



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

Con respecto al personal docente, se consideraron como características importantes el género, el nivel educativo; la participación en actividades relacionadas con el desarrollo de los cursos; y su percepción con respecto al comportamiento de los estudiantes, el desarrollo de los padres en la labor educativa y la satisfacción de los docentes con su actividad laboral.

Gráfica 4. Distribución de género de los docentes

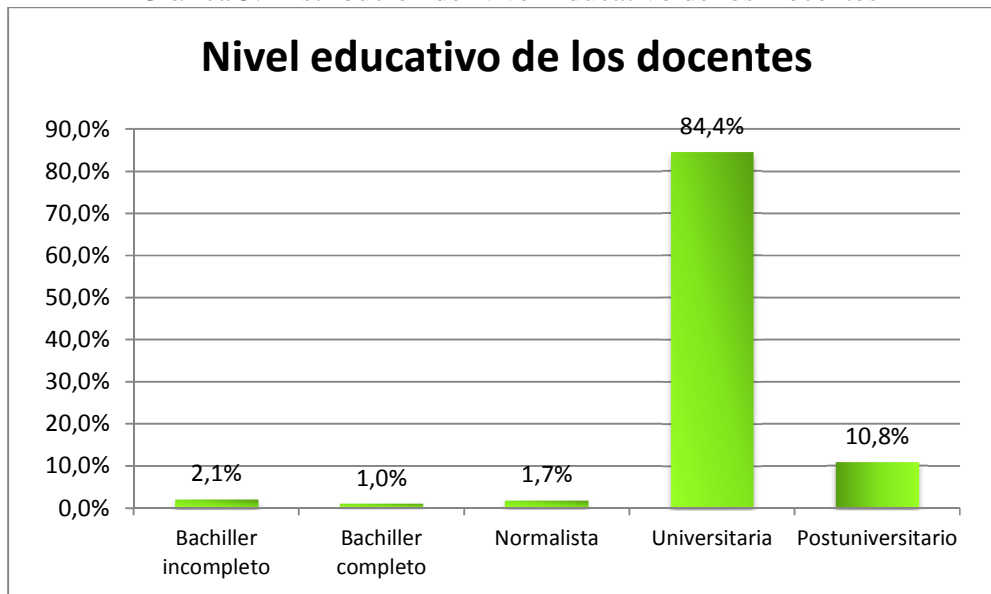


Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

En cuanto a la distribución respecto al género de los docentes, se tiene que 60% son hombres, situación que asemeja a la distribución de la base original Martin et al. (2008).

Se encontró que la mayor proporción de docentes tienen como nivel educativo el universitario (84,4%); el 2,1% tiene bachillerato incompleto, 1,0% son bachilleres, el 1,7% bachilleres pedagógicos o normalistas y tan sólo un 10,8% tienen educación post-universitaria. Distribución que se asemeja bastante a la planteada por Martin et al. (2008), en la que los valores son respectivamente, 84, 1, 1, 1 y 13%. De manera que a pesar de disminuir la cantidad de datos en la base, ésta no tuvo demasiados cambios en su estructura general.

Gráfica 5. Distribución de Nivel Educativo de los Docentes

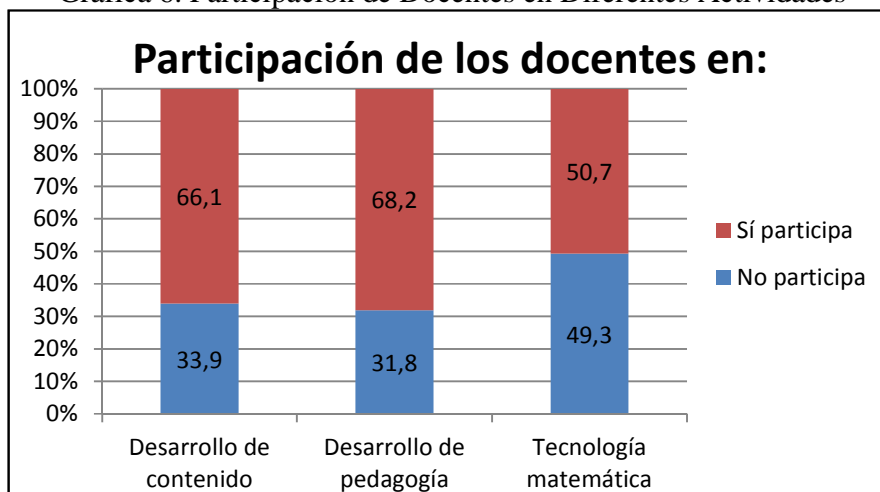


Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios.

En los últimos dos años antes de que los estudiantes presentaron las TIMSS-07, los profesores afirmaron que el 68,2% había participado en actividades que tiene como

finalidad mejorar sus prácticas pedagógicas; un 66,1% de estos docentes participó en el desarrollo de contenidos en matemáticas, y el 50,7% realizaron actividades que involucran software matemático y tecnología en general.

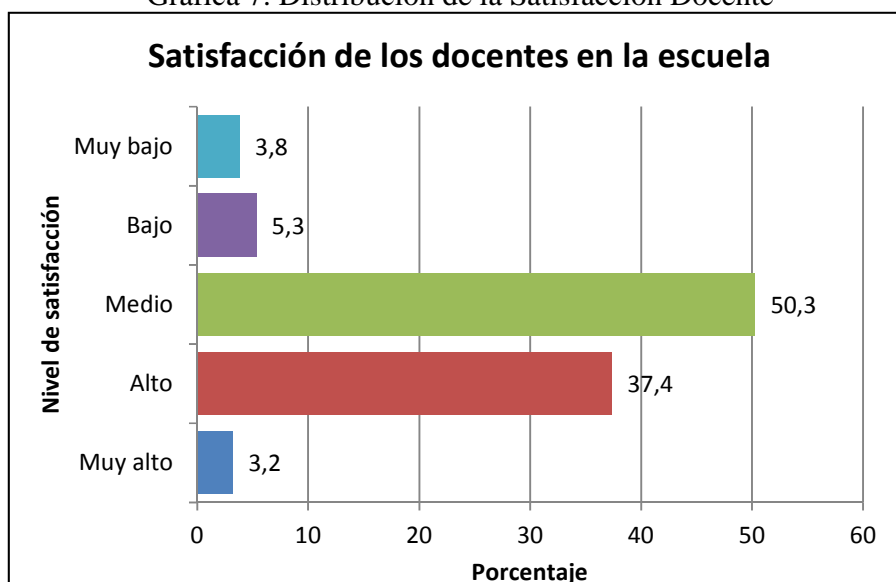
Gráfica 6. Participación de Docentes en Diferentes Actividades



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

Un hecho sorprendente fue encontrar que la mitad de los docentes que participaron de TIMSS-07 se sienten medio satisfechos en el establecimiento educativo en el que laboran, mientras sólo el 37,4% se sienten bastante satisfechos y solamente el 3,2% completamente satisfechos en su colegios donde trabajan. Un 5,3% tiene un bajo nivel de satisfacción y el 3,8% no se sienten para nada satisfechos en sitio de trabajo. (Gráfica 7).

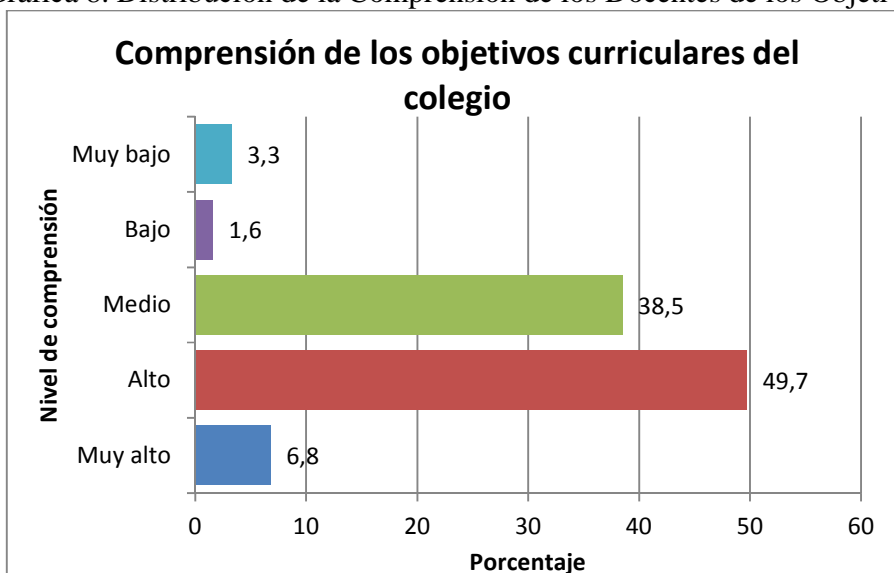
Gráfica 7. Distribución de la Satisfacción Docente



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

Los objetivos curriculares propuestos por la institución educativa, son comprendidos en un nivel alto por cerca de la mitad de los docentes. Tan solo el 6,8% de los profesores manifiesta comprender de manera muy satisfactoria dichos objetivos, en contraste, aproximadamente el 5% de los docentes tienen deficientes niveles de comprensión de estos propósitos.

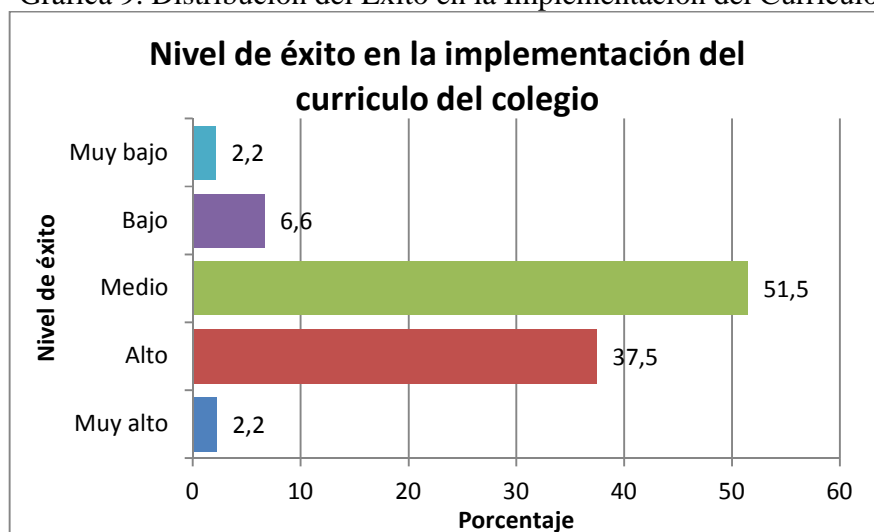
Gráfica 8. Distribución de la Comprensión de los Docentes de los Objetivos



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

De acuerdo con los docentes, la interpretación, el desarrollo y la aplicación del currículo del colegio la realizan de forma medio satisfactoria el 51,5% de ellos; un 37,5% considera que la realiza de manera altamente exitosa; el 6,6% que el éxito en esta implementación es baja; y el 2,2% consideran que realizan dicha implementación de forma altamente exitosa.

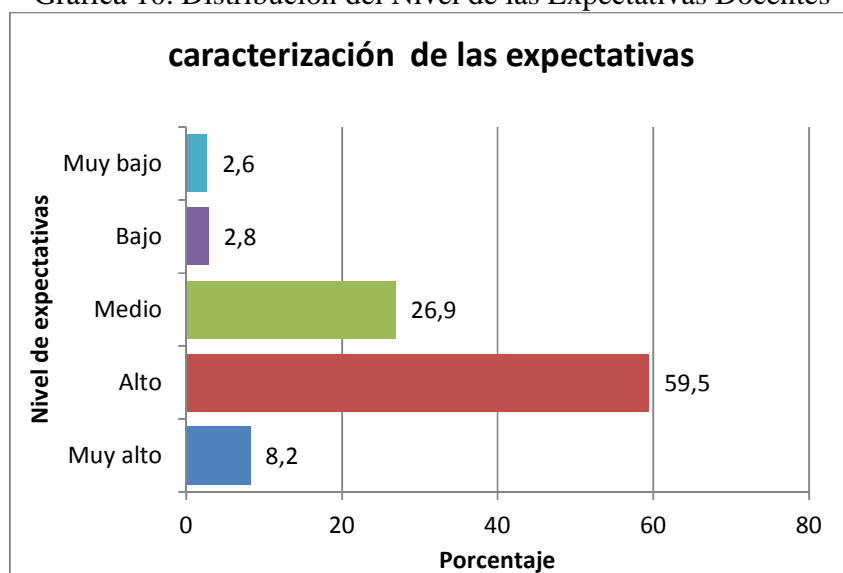
Gráfica 9. Distribución del Éxito en la Implementación del Currículo



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

Con relación a las expectativas que tienen los docentes en cuanto a los resultados de sus estudiantes en TIMSS-07, son altas para el 59,5% de ellos, mientras que para el 26,9% son medias. Un 8,2% consideran que a sus estudiantes van a tener excelentes resultados, mientras que un 2,8% cree que sus alumnos no están bien preparados y otro 2,6% piensan que a sus alumnos no les va ir para nada bien en estas pruebas.

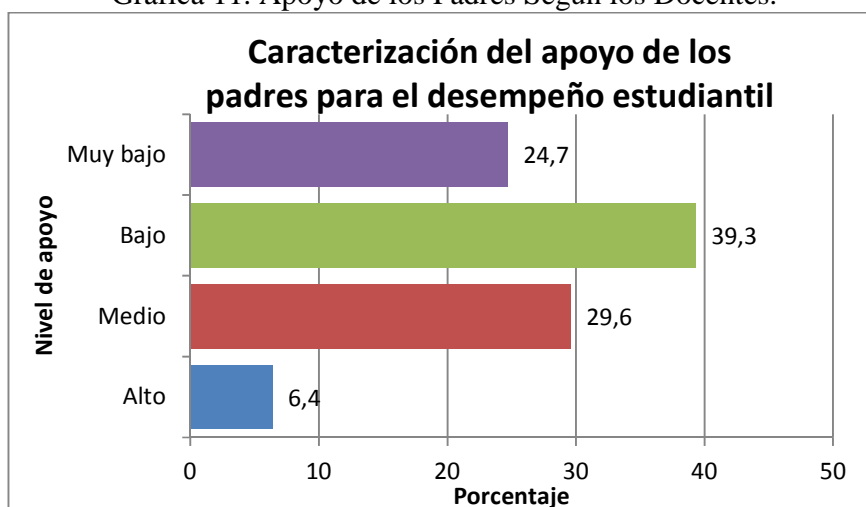
Gráfica 10. Distribución del Nivel de las Expectativas Docentes



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

El 39,3% de los profesores consideran que los padres no apoyan a sus hijos en su desempeño estudiantil; un 29,6% opina que está colaboración llega tan solo a la mitad de que debería ser, un 24,7% no apoyan en nada a su hijo para alcanzar los logros y sólo el 6% realizan de forma apenas satisfactoria esta asistencia. Se debe resaltar en este punto, que ningún docente cree que el apoyo sea el indicado.

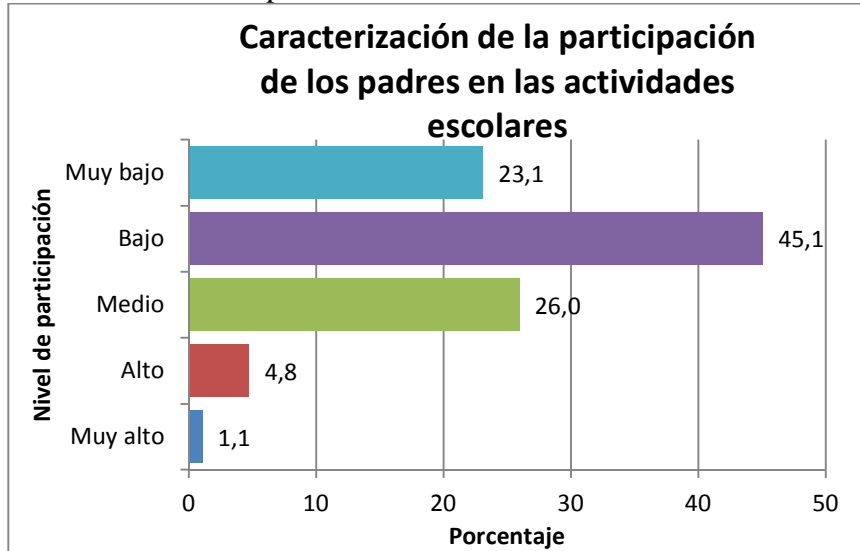
Gráfica 11. Apoyo de los Padres Según los Docentes.



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

El 45,1% de los docentes consideran que la participación de los padres de familia en las actividades que realiza el colegio es baja; un 26% piensan que esta contribución es media, y el 23,1% opina que es muy baja. Tan sólo el 1,1% de los profesores opinan que los padres siempre están dispuestos a participar en dichas actividades.

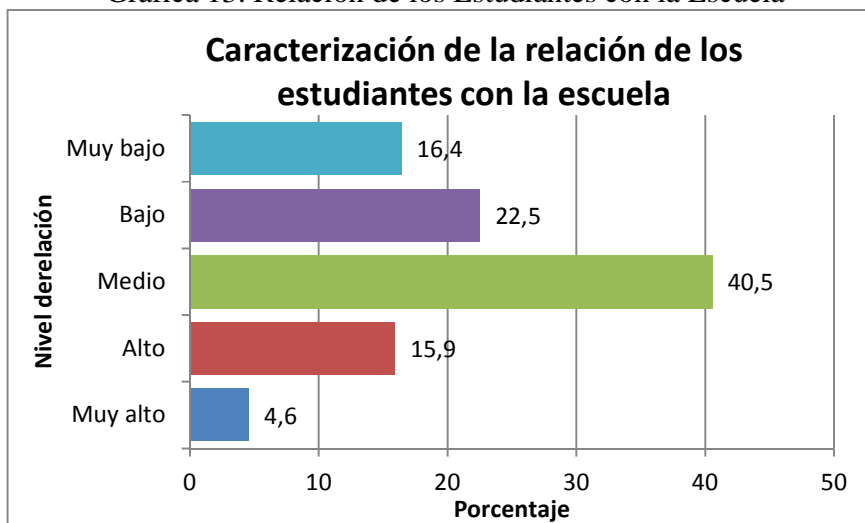
Gráfica 12. Participación de los Padres en Actividades Escolares



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

El 40,5% de los profesores creen que el sentido de pertenencia de los estudiantes con la escuela es medio satisfactorio; un 22,5% creen que esta relación no es del todo buena. Mientras que el 16,4% opinan que los alumnos no se sienten cómodos en la institución, 15,9% afirman que esta relación con la escuela es satisfactoria, y el resto de los docentes piensan que los estudiantes tienen una excelente relación con el colegio.

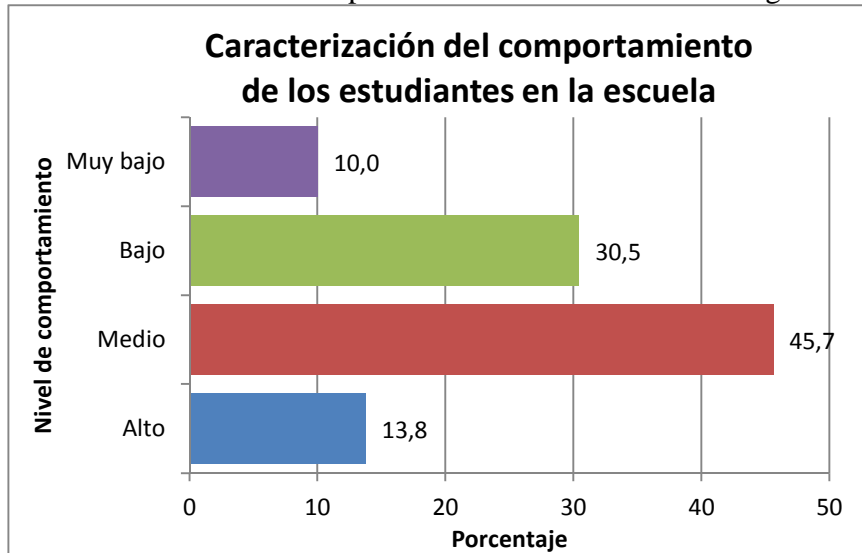
Gráfica 13. Relación de los Estudiantes con la Escuela



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

El comportamiento de los estudiantes en la escuela de acuerdo con la opinión de los docentes es aceptable, para un 45,7% de ellos, un 30,5% de estos profesionales piensan que este comportamiento no es bueno, el 13,8% consideran que sus estudiantes tienen buena disciplina en el colegio, el 10% de los profesores califican a sus estudiantes como indisciplinados. Se destaca en esta parte que ningún profesor cree que sus estudiantes en general tengan un excelente comportamiento.

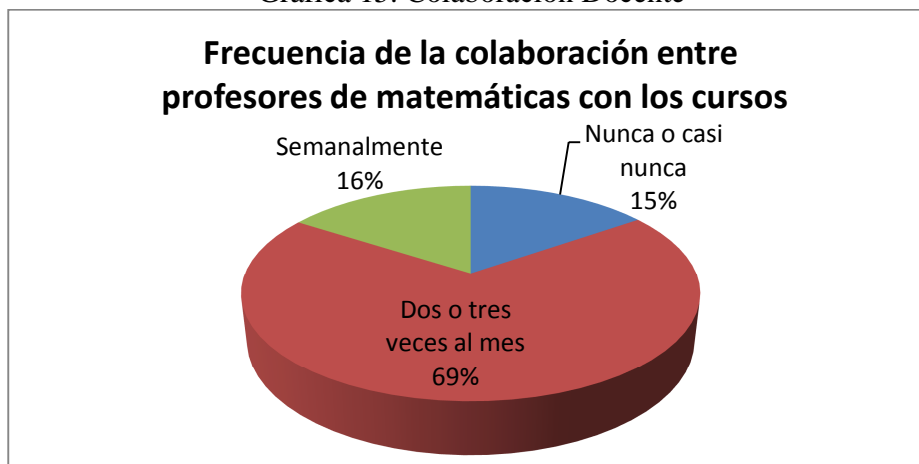
Gráfica 14. Distribución del Comportamiento de los Estudiantes según el Docente



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

El 69% de los docentes afirman que solicitan la colaboración de sus pares en matemáticas o se reúnen a discutir temas relacionados con los cursos, dos o tres veces al mes. Un 16% realizan estas reuniones semanalmente y un 15% nunca o casi nunca solicita esta colaboración entre profesores.

Gráfica 15. Colaboración Docente



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

Tabla N 1. TABLA DE CONTINGENCIA RESULTADOS TIMSS-07 vs OTRAS VARIABLES

RESULTADOS DE ESTUDIANTES TIMSS-07									
Sexo estud	MÍN	PROM	MÁX	DESV EST	Sexo docente	MÍN	PROM	MÁX	DESV EST
Niña	100,0	363,6	596,4	73,0	Mujer	126,4	392,1	735,4	80,7
Niño	143,4	397,3	735,4	82,2	Hombre	100,0	371,1	605,8	77,2
Total	100,0	379,5	735,4	79,2	Total	100,0	379,5	735,4	79,2
Carácter colegio					Ubicación				
Público	100,0	370,6	605,8	74,0	Rural	100,0	336,5	595,5	81,2
Privado	125,4	431,6	735,4	88,1	Urbano	124,6	384,6	735,4	77,4
Total	100,0	379,5	735,4	79,2	Total	100,0	379,5	735,4	79,2
Participa contenidos					Participa tecnología				
Sí	100,0	384,1	605,8	74,7	Sí	100,0	384,4	735,4	81,0
No	125,4	369,9	735,4	87,1	No	125,4	374,4	605,8	77,1
Total	100,0	379,5	735,4	79,2	Total	100,0	379,5	735,4	79,2
Niv. edu madre					Niv.edu docente				
Sin. edu Básica	100,0	364,5	696,3	73,6	Secundaria Incompleta	245,8	375,2	494,5	55,8
Secundaria.	152,7	388,0	595,5	72,0	Secundaria	128,3	284,6	412,0	71,1
Técnica	241,0	422,9	690,8	69,4	Normalista	182,1	404,3	600,0	86,9
Universit	125,4	426,5	727,1	88,5	Universitaria	100,0	376,9	596,4	75,8
Postunivers	160,7	420,6	735,4	109,1	Postunivers	168,5	404,9	735,4	96,7
Total	100,0	379,5	735,4	79,2	Total	100,0	379,5	735,4	79,2
Satisfacción docente					Comprensión currículo				
Muy alto	227,5	470,0	735,4	106,0	Muy alto	203,4	411,0	600,0	68,7
Alto	145,4	375,4	605,8	71,9	Alto	124,6	380,5	735,4	81,2
Medio	100,0	371,7	595,5	79,3	Medio	100,0	375,2	605,8	77,2
Bajo	221,2	388,5	582,8	70,2	Bajo	226,7	361,7	504,6	69,3
Muy bajo	215,8	391,1	563,2	63,3	Muy bajo	143,4	340,1	554,4	74,6
Total	100,0	379,5	735,4	79,2	Total	100,0	379,5	735,4	79,2
Éxito currículo					Expectativas Desempeño				
Muy alto	252,1	433,6	600,0	65,6	Muy alto	193,6	404,0	596,4	67,8
Alto	125,4	387,4	735,4	83,8	Alto	100,0	380,7	735,4	82,3
Medio	100,0	369,9	605,8	73,6	Medio	128,3	370,2	589,0	74,7
Bajo	128,3	370,1	582,8	74,9	Bajo	226,7	340,1	524,5	61,8
Muy bajo	143,4	323,8	481,0	76,3	Muy bajo	215,8	384,0	582,8	75,2
Total	100,0	379,5	735,4	79,2	Total	100,0	379,5	735,4	79,2

Apoyo padres desempeño aca					Participación padres act escol				
Muy alto	309,0	429,9	596,3	60,2	Muy alto	252,1	391,8	563,7	63,5
Alto	220,7	436,5	735,4	97,7	Alto	220,7	445,1	735,4	101,5
Medio	100,0	381,5	605,8	77,6	Medio	145,4	381,1	605,8	75,3
Bajo	128,3	370,5	583,2	73,7	Bajo	100,0	370,0	595,5	74,4
Muy bajo	124,6	371,1	589,0	75,2	Muy bajo	143,4	375,0	589,0	76,7
Total	100,0	379,5	735,4	79,2	Total	100,0	379,5	735,4	79,2
Relación estud. escuela					Comportamiento estudiantes				
Muy alto	252,1	463,7	735,4	89,3	Muy alto	252,2	423,4	596,4	75,0
Alto	124,6	378,6	605,8	72,7	Alto	124,6	397,0	735,4	96,1
Medio	100,0	369,5	595,5	77,5	Medio	100,0	371,8	605,8	76,9
Bajo	125,4	377,9	589,0	76,5	Bajo	128,3	382,4	589,0	71,0
Muy bajo	143,4	371,6	550,6	68,9	Muy bajo	143,4	369,3	582,8	71,0
Total	100,0	379,5	735,4	79,2	Total	99,974	379,52	735,43	79,23
Colabor entre docentes					Participación Pedagogía				
casi nunca	100,0	383,6	735,4	98,0	Sí	100,0	383,4	735,4	80,5
2-3 veces mes	124,6	378,2	605,8	74,5	No	125,4	369,7	583,2	75,1
1-3 vec semana	125,4	380,8	596,4	78,4	Total	100,0	379,5	735,4	79,2
Total	100,0	379,5	735,4	79,2					

Fuente: TIMMS-07. Cálculos propios

Una caracterización de los estudiantes que obtienen mejores resultados en promedio en las pruebas TIMSS-07, de acuerdo con la tabla 1, está dada por aquellos estudiantes de género masculino. Así mismo, al comparar el nivel educativo de la madre, les va mejor a quienes tienen una madre profesional. Se observa también lo que en la mayoría de estudios refieren acerca de carácter del colegio, entre ellos Bonilla y Galvis (2011), que se obtienen mejores logros en los privados respecto a los públicos. Se confirma también en esta contrastación que los estudiantes cuyo colegio se ubica en la parte urbana alcanzan mejores resultados que quienes estudian en la parte rural.

Llama la atención, que en promedio los estudiantes de aquellos profesores que participaron en la elaboración de contenidos de matemáticas en los últimos dos años, fueron más altos, sin embargo, los resultados de estudiantes cuyos docentes no participaron en la elaboración de dichos contenidos obtienen más altos puntajes.

Se destaca también los resultados promedio de aquellos estudiantes cuyo profesor de matemáticas tiene un nivel educativo de normalista, son iguales a los alumnos cuyo docente tiene posgrado como nivel educativo. También son considerables los puntajes en las pruebas TIMSS-07 de los estudiantes, quienes tienen profesores muy satisfechos en la institución donde laboran.

Con relación a la muestra con la que se trabajó, se tiene que a pesar de que se realizaron ajustes a la base de datos original como se mencionó anteriormente, estos cambios no

generaron un desequilibrio considerable respecto a la información, puesto que al contrastar las distribuciones de frecuencia planteadas por Martin et al. (2008) y Peña M. (2010) para las distintas variables, la diferencia no supera los 3 puntos porcentuales en cada una de las distribuciones. Situación que permite realizar las inferencias y el análisis de los resultados con base en los datos que se tienen.

La elección de la muestra original la realizó directamente TIMSS-07, de manera que se garantizara la representatividad de todos los estudiantes para cada país. Además, Gaviria J. y Castro M. (2010) resaltan que en un modelo de dos niveles se deben considerar dos muestras y que a pesar de que existen estudios acerca del tamaño de la muestra para modelos jerárquicos, hasta el momento no existe una base teórica sólida y poca evidencia empírica al respecto.

De otro lado, se puede establecer con base en las estadísticas descriptivas que un estudiante promedio se caracteriza porque el nivel educativo de su madre es la primaria, el colegio en el que estudia es público y se ubica en la zona urbana, y con respecto a las características de su profesor, probablemente tenga un nivel educativo universitario, se encuentre medio satisfecho en el establecimiento donde labora, comprenda en gran medida los objetivos curriculares del colegio, pero la aplicación de dichos objetivos sea medianamente exitosa. Además, según la información suministrada por los docentes, los padres no dan el apoyo suficiente a los estudiantes en sus quehaceres académicos y no participan en gran proporción de las actividades escolares programadas y sus hijos tienen un comportamiento y una relación con la escuela medianamente satisfactorios.

7.2 Estimaciones

Las estimaciones del modelo planteado en este trabajo se realizaron mediante el software MLwiN, que es un paquete estadístico creado desde 1980, inicialmente denominado MLN para DOS, y desde 1998 como una versión Windows. Este software es producido por el proyecto de Modelos Multinivel dentro del Instituto de Educación, de la Universidad de Bristol en Londres, y se soporta principalmente por fondos del proyecto del Consejo de Investigación Económico y Social del Reino Unido. El software ha sido desarrollado junto a los avances en metodología y con la preparación de manuales y otros materiales.

MLwiN como sucesor del MLN realiza varios niveles de análisis de datos con cualquier número de niveles, junto con la manipulación de datos asociados, tabulación, las funciones básicas de estadística, y la representación gráfica. MLwiN proporciona la misma estadística básica funcionalidad como MLn junto con varias nuevas características incluyendo la capacidad para llevar a cabo Cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC) la estimación y la secuencia de arranque. La innovación más importante es la provisión de una interfaz gráfica de usuario que permite la definición de modelos y análisis. Una descripción completa de MLwiN incluyendo la instalación la dan Rasbash et al. (2009).

La hipótesis de investigación planteada en este trabajo establece que los logros educativos de los estudiantes colombianos del grado octavo en matemáticas, se ven afectados en gran medida por la calidad de sus docentes. Este tipo de estudios los han realizado algunos investigadores como Hanushek (2009), Moreno (2005, 2006) y Murillo (2007), entre muchos otros. Todos estos autores afirman que para garantizar la calidad de la educación es fundamental certificar la eficiencia los docentes.

Para comprobar esta hipótesis se han estimado una serie de modelos jerárquicos que intentan explicar la varianza resultante en las pruebas TIMSS-07 de los estudiantes que están en un mismo salón, y también aquella que se obtiene por el hecho de pertenecer a una misma escuela.

Inicialmente se estimó el modelo nulo como punto de partida, dado que solamente contiene la variable dependiente y la constante también denominada intercepto. Es decir, es el modelo sin ninguna variable explicativa, por tanto es de efectos aleatorios.

Las ecuaciones de este modelo nulo serán:

$$y_{ij} = \beta_{0j} + e_{ij} \text{ donde } \beta_{0j} = \beta_0 + \mu_{ij} \quad (1)$$

En la tabla 2 se muestran los parámetros obtenidos en la estimación del modelo (1), que serían β_0 , μ_{ij} y e_{ij} . El primero de ellos es el rendimiento promedio de todas las escuelas, el segundo determina lo que se aleja la media de la escuela j del promedio general, y el último valor cuantifica cuanto se aparta el resultado del estudiante i que estudia en la escuela j de la media de su escuela.

Tabla 2. MODELO NULO

Modelo	Parte fija			Parte aleatoria		- 2*Loglikelihood
	β_{0i}	β_{0j}	β_{0ij}	e_{0ij}	μ_{0j}	
Nivel Estudiante	379,515 (81,296)			6275,994 (145,229)		43260,129
Nivel Escuela		375,684 (6,812)			5290,251 (700,711)	
Modelo Nulo			376,000 (4,889)	3820,123 (89,776)	2587,862 (360,310)	41759,468

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Se observa que el puntaje promedio de las escuelas es 376 puntos, con una desviación estándar de 4,889 puntos. Por otro lado, la diferencia en los valores de verosimilitud (última columna), es significativa, así como la varianza entre alumnos y escuelas. Lo que implica que se deben ingresar variables predictoras en el modelo para intentar reducir estas varianzas y con ello lograr un mejor ajuste del modelo general.

Los modelos estimados de ahora en adelante contienen variables predictoras que intentan disminuir la varianza no explicada. Dado el propósito de este trabajo se incluirán mayor cantidad de factores asociados al nivel escuela. Pero se inicia estimando aquellas relacionadas con el nivel estudiante.

Tabla 3. MODELO CON UNA VARIABLE PREDICTORA

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		-2*Loglikelihood
	β_{0ij}	β_{1ij}	e_{oij}	μ_{oj}	
Sexo estudiante (mujer)	361,485 (4,940)	30,495 (2,121)	3616,184 (84,984)	2535,854 (352,413)	41558,296

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

La primera variable explicativa que se ingresa al modelo es sexo del estudiante (Tabla 3), en la que niña es la categoría de referencia, es decir, de acuerdo con los resultados se observa que el promedio de las niñas en las pruebas es de 361,485 y el ser niño incrementa este puntaje en aproximadamente 30,5 puntos. Esta variable disminuye el valor de verosimilitud con respecto al valor del modelo nulo y esta diferencia es significativa, lo que quiere decir que esta variable es estadísticamente significativa y aporta a la varianza no explicada del nivel estudiante. Además la variación residual entre estudiantes es mayor que la variación residual entre escuelas y estas permiten calcular las correlaciones intraclass (41%) y la para el nivel estudiante esta correlación equivale a 59%, que en total determinan un 4% de la variación explicada por esta variable.

En la Tabla 4 se incluye la educación de la madre, que intenta aproximarse al nivel socioeconómico del estudiante. Esta variable es categórica y presenta la siguiente distribución: sin educación básica, con bachillerato completo, técnica, universitaria y post universitaria. Al tomar como base la primera categoría, se observa que el promedio de las estudiantes niñas cuya madre no tiene educación es de 357,162 puntos, este puntaje se incrementa en 6,666 puntos para aquellos estudiantes cuya madre alcanza la educación media.

Tabla 4. MODELOS CON DOS VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		-2*Loglikelihood
	β_{0ij}	$\beta_{.ij}$	e_{oij}	μ_{oj}	
Sexo estudiante (mujer)	357,162 (4,798)	30,495 (2,121)	3566,213 (83,834)	2321,557 (321,405)	41498,271
Educ Madre: Secundaria		6,666 (2,691)			
Educ Madre: Técnica		31,231 (4,217)			
Educ Madre: Universitaria		14,246 (4,078)			
Educ Madre: Post universitaria		10,359 (5,397)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Se destaca que los estudiantes cuya madre alcanza un nivel de educación técnica tienen un incremento de 31,231 puntos, respecto a la categoría que se consideró como base en esta variable. Una posible explicación para este resultado que sobrepasa al obtenido por estudiantes cuya madre es profesional o tiene un nivel de estudio superior, puede ser posible debido a que las madres de familia que están empleadas con estudios técnicos, pueden llegar a tener horarios flexibles en sus trabajos y por esta razón están más pendientes de las labores académicas de sus hijos, puesto que los resultados de la tabla 1 sugieren que aquellos padres que apoyan el desempeño académico de sus hijos incrementan los resultados promedio en las pruebas. Sin embargo, con la información que se cuenta no es posible corroborar esta hipótesis.

La variable educación de la madre también disminuye la varianza no explicada del nivel estudiante de manera significativa. Además la correlación intraclase a nivel estudiante es del 60%, es decir que el nivel educativo de la madre afecta considerablemente el rendimiento de los estudiantes y se destaca el 8,12% que explica a la varianza del modelo total.

Tabla 5. MODELOS CON TRES VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		- 2*Loglikelihood
	β_{0ij}	$\beta_{.ij}$	e_{0ij}	μ_{oj}	
Sexo estudiante (mujer)	324,079 (12,038)	29,761 (2,111)	3566,31 1 (83,840)	2143,255 (297,549)	41489,753
Educ Madre: Secundaria		6,530 (2,691)			
Educ. Madre: Técnica		31,092 (4,217)			
Educ. Madre: Universitaria		14,225 (4,077)			
Educ. Madre: Post universitaria		10,464 (5,396)			
Ubicación del colegio (rural)		38,452 (12,925)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Se incluye ahora una variable en el nivel escuela (Tabla 5) que contrasta la ubicación de la institución en la zona urbana, con la zona rural. Tomando como base esta última categoría de la variable, se observa que aquellos estudiantes cuya madre no ha alcanzado un nivel formal de educación y para quienes su establecimiento educativo se ubica en el sector rural, alcanzaron en las pruebas un promedio de 324,079 puntos, mientras que aquellos estudiantes que tienen su institución ubicada en una zona urbana tienen un incremento de 38,5 puntos aproximadamente, este resultado coinciden con la mayoría de investigaciones que han incluido esta variable, entre ellas Bonilla y Galvis (2011) y Vivas (2008) y es lo

esperado debido a las diferencias de recursos y dotación en general que poseen las instituciones del sector urbano frente a aquellas ubicadas en la parte rural.

Tabla 6. MODELOS CON CUATRO VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		- 2*Loglikelihood
	β_{oij}	$\beta_{.ij}$	e_{oij}	μ_{oj}	
Sexo estudiante (mujer)	320,745 (11,147)	29,806 (2,109)	3566,264 (83,830)	1804,535 (253,453)	41471,278
Educ Madre: Secundaria		6,439 (2,691)			
Educ Madre: Técnica		30,672 (4,217)			
Educ. Madre: Universitaria		13,513 (4,083)			
Educ. Madre: Postuniversitaria		9,860 (5,399)			
Ubicación del colegio (rural)		33,730 (11,980)			
Carácter del colegio (público)		53,205 (11,889)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Otra variable que se ha considerado como explicativa para el nivel escuela, es el carácter de la institución educativa, la cual diferencia entre público y privado. Esta variable resulta como todas las anteriores estadísticamente significativa y con base en este modelo se puede argumentar que los estudiantes cuya madre no tiene un nivel de educación formal, que estudian en un colegio ubicado en el sector rural y público tiene un resultado promedio en las pruebas de 320,745 puntos. Se resalta que el resultado promedio de un estudiante que estudia en un colegio privado es aproximadamente 374 puntos, es decir, que hasta ahora esta es la característica que produce mejor incremento de una categoría respecto a la considerada como base.

Se continúa incluyendo variables a nivel escuela que disminuyen la varianza no explicada de manera estadísticamente significativa hasta obtener el modelo finalmente considerado, que se muestra en la tabla 7, esto es debido al objetivo planteado en este trabajo, donde se resalta la incidencia del docente en la obtención de logros educativos. El comportamiento del modelo por la inclusión de cada nueva variable se puede ver en detalle en Anexo 1.

Tabla 7. MODELOS CON DIEZ VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		-2*Loglikelihood
	β_{0ij}	β_{ij}	e_{oij}	μ_{oj}	
Sexo estudiante (mujer)	398,852 (34,336)	29,836 (2,107)	3566,445 (83,830)	1247,126 (179,917)	41432,582
Educ Madre: Secundaria (Sin educación)		6,470 (2,690)			
Educ Madre: Técnica		30,679 (4,214)			
Educ. Madre: Universitaria		13,521 (4,078)			
Educ. Madre: Post universitaria		9,687 (5,396)			
Ubicación del colegio (rural)		26,793 (10,666)			
Carácter del colegio (público)		37,555 (13,280)			
Sexo del docente (mujer)		-10,318 (7,564)			
Educ. Docente Bachiller incompl (universitaria)		-10,647 (26,603)			
Educ. Docente Bachiller compl.		-65,184 (39,320)			
Educ. Docente Normalista		-24,816 (27,233)			
Educ. Docente Post universit.		19,738 (11,621)			
Satisfacción docente: Alta (Muy alta)		-66,369 (21,599)			
Satisfacción docente: Media		-65,424 (21,718)			
Satisfacción docente: Baja		-47,988 (26,594)			
Satisfacción docente: Muy baja		-44,775 (27,157)			
Comprensión Currí. : Alta (Muy alta)		-9,548 (14,888)			
Comprensión Currí. :Media		-6,097 (16,461)			
Comprensión Currí.: Baja		-36,581 (30,168)			

Comprensión Currí: Muy baja	35,392 (42,493)			
Implementación Currículum: Alta (Muy alta)	-4,023 (20,580)			
Implementación Currí: Media	-14,794 (22,712)			
Implementación Currículum: Baja	-2,806 (26,987)			
Implementación Currí: Muy baja	-129,965 (58,051)			
Entorno Escolar Estudiante: Alta (Muy alta)	-34,654 (22,160)			
Entorno Escolar Estudiante: Media	-28,341 (24,285)			
Entorno Escolar Estudiante: Baja	-30,222 (25,074)			
Entorno Escolar Estudi. : Muy baja	-27,194 (27,062)			
Insuficiencias de estudiantes	-0,797 (0,259)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

De acuerdo con el modelo considerado finalmente, se tiene que una estudiante cuya madre no tiene un nivel educativo formal, que estudia en un colegio público ubicado en la zona rural, donde su profesora de matemáticas tiene un nivel educativo universitario, que se considera muy satisfecha en su trabajo, quien afirma implementar y comprender muy bien el currículum del colegio y que según ella, la estudiante tiene un excelente comportamiento y no posee inconvenientes académicos, tiene un promedio en las pruebas TIMSS-07 de 398,852 puntos.

Se tiene que el hecho de ser niño puede incrementar este puntaje en aproximadamente 30 puntos, probablemente se incrementa en la misma cantidad si su madre tiene un nivel educativo técnico. Si el colegio se ubica en la zona urbana el incremento es aproximadamente de 27 puntos, o si es privado es de 37,5 puntos. Con relación a las características del docente, si es de género masculino el resultado disminuye posiblemente en 10 unidades. Así mismo, si la profesora tuviese post grado como nivel educativo, el incremento sería alrededor de 20 puntos, sin embargo si la docente posee sólo el bachillerato completo, la disminución en el logro educativo sería aproximadamente 65 puntos. Que es muy similar a la disminución que se presenta si el docente no se encuentra totalmente satisfecho en su labor. Paradójicamente, aquellos profesores que consideran que no comprenden del todo bien el currículum del colegio inciden en una disminución de 36,6 unidades, mientras que aquellos que manifiestan no comprender nada del currículum de la institución producen un incremento en los resultados de sus estudiantes en aproximadamente 35 puntos. Cabe resaltar que aquellos profesores que consideran que la

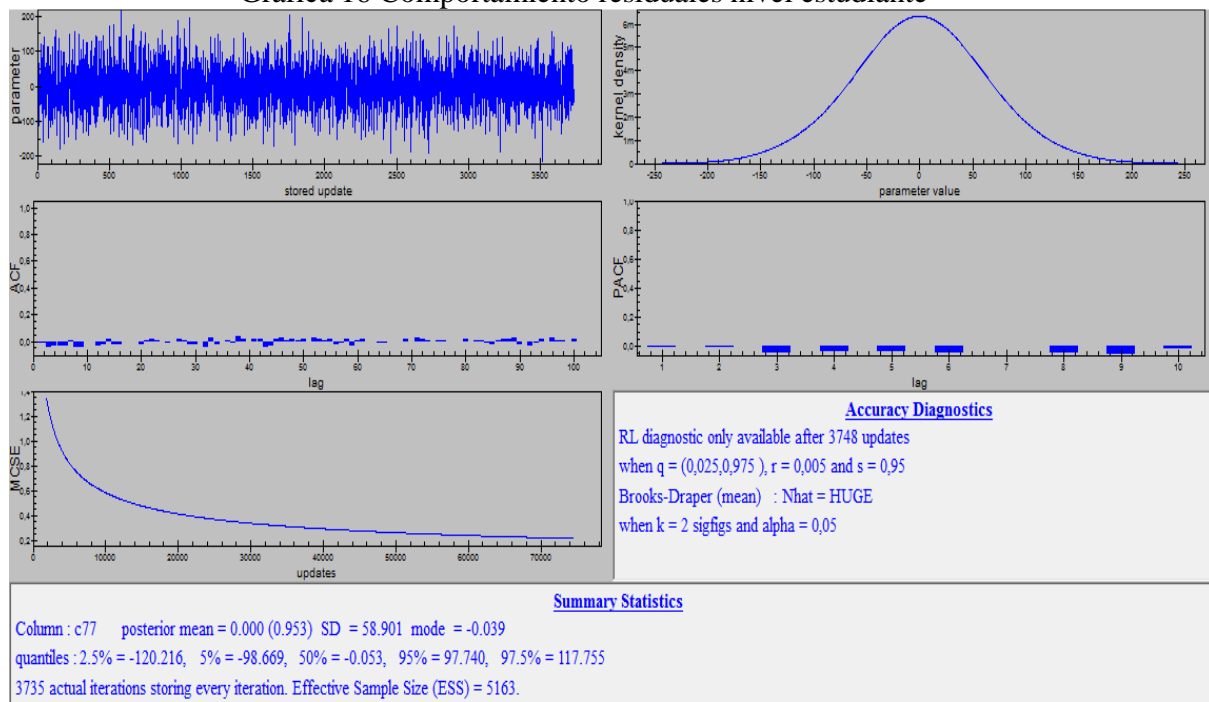
implementación del currículum no la han realizado de manera adecuada, inciden en una considerable disminución en el puntaje de sus estudiantes, aproximadamente 130 unidades. El mal comportamiento de los estudiantes disminuye sus resultados en 30 puntos. Por último, de acuerdo a la información suministrada por el docente, si un estudiante está por debajo del rendimiento promedio según su criterio, este estudiante disminuirá en 7,8 puntos sus resultados en las pruebas TIMSS-07.

8. VERIFICACIÓN DE LOS SUPUESTOS DEL MODELO

8.1 Los errores son Homocedásticos

En la gráfica 16 se observa el comportamiento de los residuales obtenidos a partir del modelo final para el nivel estudiante.

Gráfica 16 Comportamiento residuales nivel estudiante

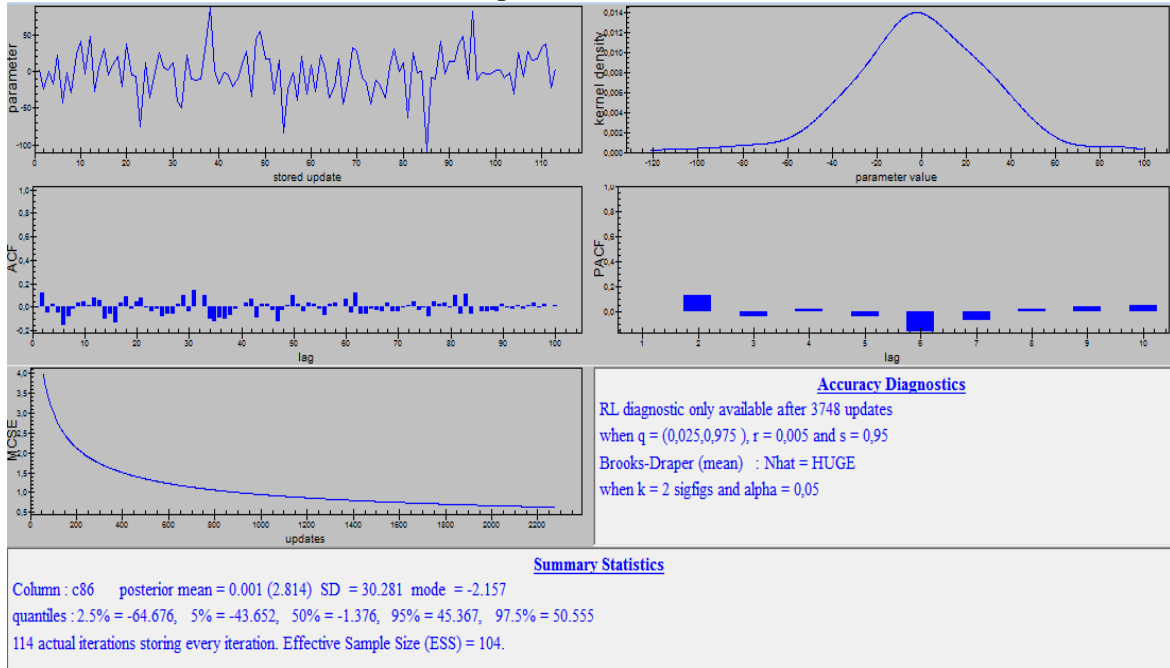


Fuente: TIMMS-07. Cálculos propios

De la primera parte de la gráfica se puede establecer que la varianza es constante y dado que la media de estos valores es 0,000 se puede garantizar la homocedasticidad.

De manera equivalente se satisface la homocedasticidad de los residuales del nivel escuela, dado que la media es 0,001 y como se observa en la gráfica 17 el comportamiento de estos valores presenta una varianza constante.

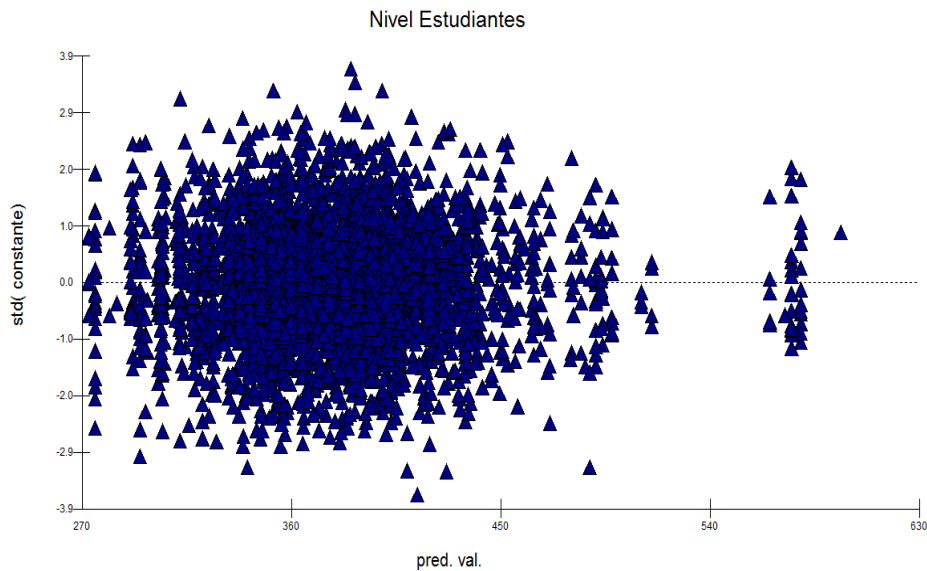
Gráfica 17 Comportamiento residuales nivel escuela.



Fuente: TIMMS-07. Cálculos propios

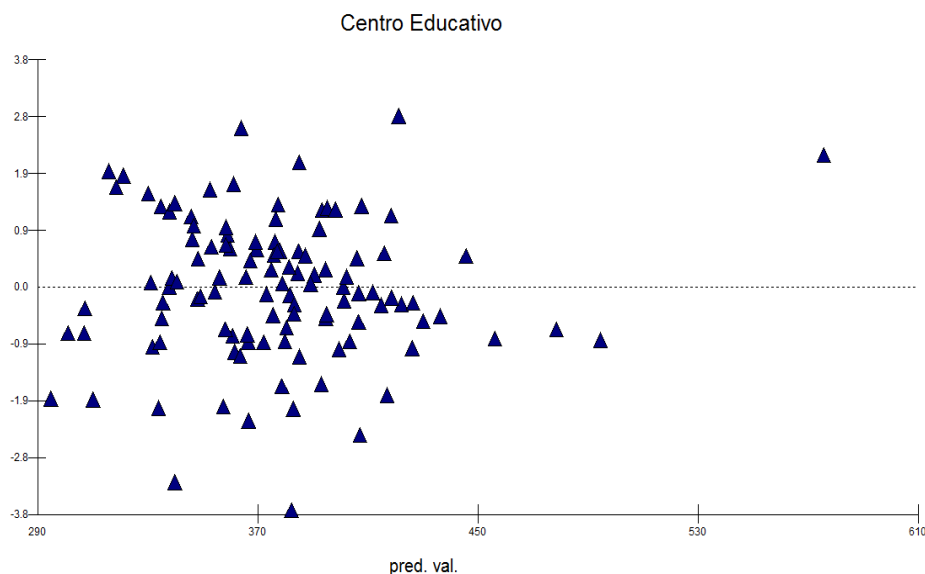
8.2 Los componentes aleatorios y el valor previsto son ortogonales

Gráfica 18. Valores predichos vs Componentes Aleatorias. Nivel Estudiante



Fuente: TIMMS-07. Cálculos propios

Gráfica 19. Valores predichos vs Componentes Aleatorias. Nivel Escuela



Fuente: TIMMS-07. Cálculos propios

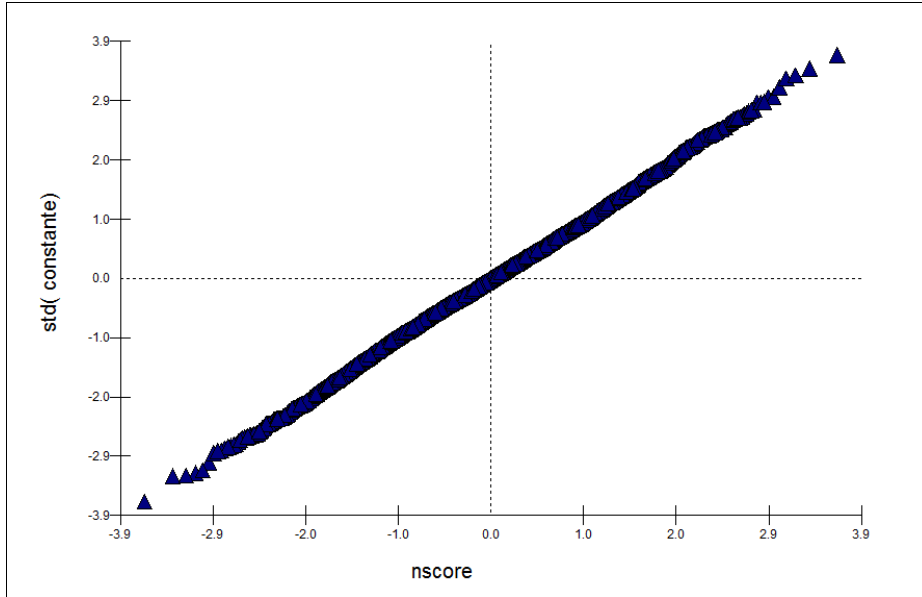
En las gráficas 18 y 19 se observa que se satisface el supuesto de ortogonalidad tanto para el nivel estudiante como para el nivel escuela, dado que en las dos se muestra una nube de puntos que no presenta una tendencia determinada. Como una manera de corroborar esta afirmación se calcularon las correlaciones entre los valores predichos y las componentes aleatorias, estos cálculos dieron como resultado 0,00195004 para el nivel estudiante y 0,06419762 para el nivel escuela.

8.3 Normalidad de los errores

Ahora se verificará que los errores para los dos niveles satisfacen el supuesto de normalidad, para ello se muestra el comportamiento gráfico de dichos valores, gráfica 20 para el nivel estudiante y gráfica 21 para el nivel escuela. La línea aproximadamente recta en cada una indica precisamente la normalidad de estos errores. Adicionalmente, se presenta la prueba formal de JarqueBera para complementar la justificación de este supuesto.

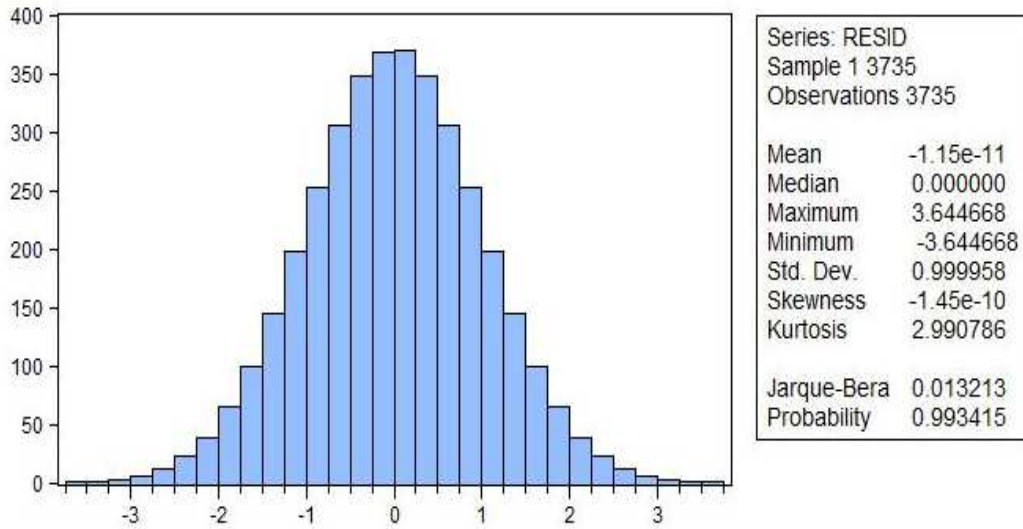
La gráfica 22 muestra el resultado de la prueba formal para el nivel estudiante, en ella se observa que se satisface el comportamiento normal para estos valores, dado que el p-valor es 0,99 mayor que 0,05, lo que implica que se acepta la hipótesis nula que establece el comportamiento normal de los datos. De manera análoga se presentan los resultados de la prueba para el nivel escuela gráfica 23, también se concluye que el comportamiento de los errores es normal.

Gráfica 20. Normalidad del Error a Nivel Estudiante



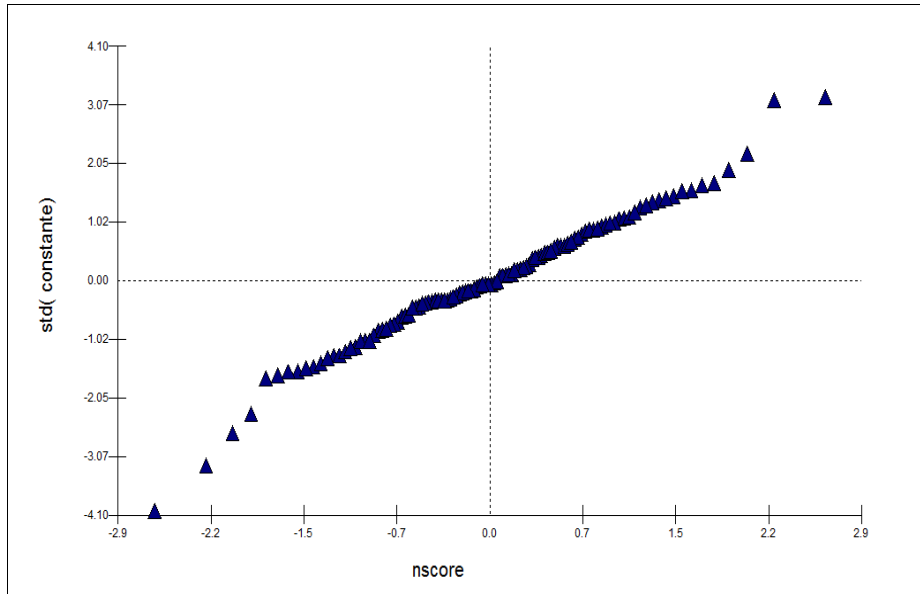
Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

Gráfica 22. Prueba de JarqueBera. Nivel estudiante



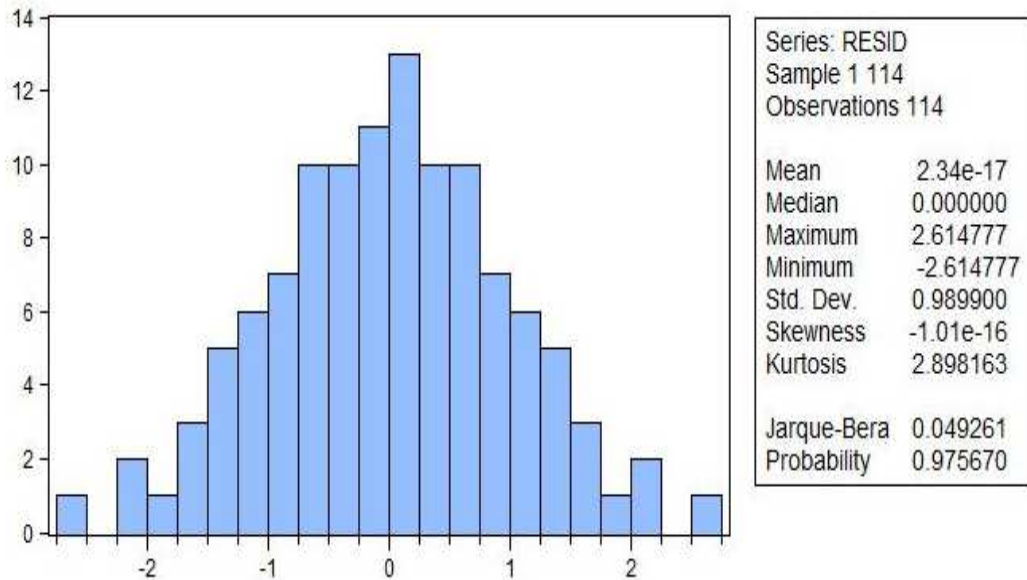
Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

Gráfica 21. Normalidad del Error a Nivel Escuela



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

Gráfica 23. Prueba de JarqueBera. Nivel escuela



Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

8.4 Ajuste del Modelo

De acuerdo con Murillo (2008a), quien cita a (Longford, 1993) es necesario determinar el ajuste del modelo para determinar su calidad. Para ello, se debe calcular el coeficiente R^2 , de acuerdo con

$$R^2 = 1 - \frac{Var(Final)}{Var(Nulo)}$$

Donde $Var(Final)$ es la varianza residual del modelo cuyo poder explicativo se pretende evaluar a través del coeficiente R^2 , y $Var(Nulo)$ es la varianza del modelo nulo. Sin embargo, cabe resaltar que este coeficiente no representa demasiada información para el modelo.

Tabla 8. Ajuste de los Modelos por cada variable adicional.

Variable	2loglikel.	Diferen. 2loglikel.	Signif.	Var. Escuela	Var. Estud.	Corre. intraclase escuela	Corre. intraclase estud.	% varianza total	% varianza escuela	% varianza estud.
beta cero	41759,468			2587,862	3820,123	0,404	0,596			
sexo del estudiante	41558,296	201,172	0,000	2535,854	3616,184	0,412	0,588	3,994	2,010	5,339
Nivel educativo de la madre	41498,271	60,025	0,000	2321,557	3566,213	0,394	0,606	8,118	10,291	6,647
Ubicación escuela	41489,753	8,518	0,004	2143,255	3566,311	0,375	0,625	10,899	17,180	6,644
Carácter escuela	41471,278	18,475	0,000	1804,535	3566,264	0,336	0,664	16,186	30,269	6,645
Sexo del docente	41466,606	4,672	0,031	1727,246	3566,248	0,326	0,674	17,392	33,256	6,646
Nivel educativo docente	41462,494	4,112	0,043	1660,640	3566,309	0,318	0,682	18,431	35,830	6,644
Satisfacción del docente en la escuela	41451,439	11,055	0,001	1494,550	3566,387	0,295	0,705	21,021	42,248	6,642
Comprensión objetivos curriculares	41443,919	7,520	0,006	1392,373	3566,302	0,281	0,719	22,617	46,196	6,644
Implementación currículo	41438,055	5,864	0,015	1315,404	3566,374	0,269	0,731	23,817	49,170	6,642
Entorno escolar	41422,488	15,567	0,000	1133,926	3566,185	0,241	0,759	26,652	56,183	6,647
Estudiantes insuficiencias	41413,443	9,045	0,003	1034,410	3566,541	0,225	0,775	28,200	60,028	6,638

Fuente: TIMSS-07. Cálculos propios

En la tabla 8 se presentan las razones de verosimilitud obtenidas al incluir una nueva variable al modelo tanto de segundo como de primer nivel. El modelo final explica el 28,2% de la varianza total, casi el 60% de la varianza entre escuelas y apenas el 6,6% de la varianza entre estudiantes. La escasa variabilidad de los alumnos explicada por el modelo

se debe principalmente en que se están buscando factores asociados al establecimiento educativo, más precisamente los docentes y su incidencia con el rendimiento.

En general, se puede afirmar que la incidencia de los docentes en la obtención del logro educativo es alta, puesto que variables como: el nivel educativo, que de acuerdo con Bonilla y Galvis (2011) afectan positivamente el resultado de los estudiantes, inciden de forma en el mismo sentido en este modelo (tabla 8). Además, como lo afirman Perry et al. (1998), las prácticas pedagógicas tales como, la satisfacción docente, la comprensión de los objetivos curriculares y la implementación adecuada del currículo, entre otras, determinan en gran medida el desempeño académico de los estudiantes, y en este modelo explican de manera considerable la varianza total del mismo. Así mismo, la opinión del docente respecto a cada uno de sus estudiantes (entorno escolar e insuficiencias académicas), refleja en buena medida el criterio del docente y satisface sus expectativas.

9. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede establecer que existe un alto impacto de las características de los docentes en la obtención de logros educativos, entre ellas se destacan la formación del docente, puesto que a mayor nivel educativo del docente mejores son los resultados de los estudiantes en las pruebas TIMSS-07.

En términos generales, se observó que aquellos estudiantes para quienes su profesor tiene un nivel educativo universitario, alcanzan aproximadamente 25 puntos más en promedio, en comparación con aquellos cuyo profesor tiene un título de normalista; y para aquellos cuyo profesor alcanza un título de postgrado, su puntaje es 20 puntos por encima de los estudiantes para quienes su profesor es un universitario.

De lo mencionado anteriormente, cabe destacar que los resultados del nivel educativo de los profesores tienen mayor efecto en los colegios privados, lo cual coincide con Tobón et al. (2009) y Bonilla y Galvis (2011), puesto que tal y como se observa en la tabla 9 (Anexos), de los docentes que tienen un título profesional, el 86% está vinculado al sector público, y de los que tienen un título de postgrado, el 91% están en colegios públicos. Lo cual evidencia la eficacia del sector privado respecto a lo público.

Es importante resaltar también la satisfacción del docente en su labor educativa, debido a que sino se siente completamente satisfecho en su lugar de trabajo, esto se verá reflejado de forma negativa en los resultados de sus estudiantes en matemáticas. A tal punto que dicha satisfacción puede incidir hasta en 66 puntos. Así mismo, el tener inconvenientes por parte del profesor en la comprensión del currículum planteado por la institución puede disminuir el logro del estudiante hasta en 36 puntos aproximadamente.

Según Martin et al. (2008), el currículum contemplado para Colombia en matemáticas para el grado octavo abarca la totalidad de temas evaluados en TIMSS-07, sin embargo de acuerdo con la información dada por los docentes, tan solo el 57% de ellos comprende de forma adecuada los objetivos planteados en este currículum (gráfica 8) y solamente el 40% de todos los profesores lo implementa exitosamente (gráfica 9). Estos dos factores inciden de manera significativa en la consecución de rendimientos educativos, de ello se debe resaltar sobre todo, la incidencia negativa que se presenta cuando el docente considera que el nivel de éxito en la implementación del currículum es muy baja.

A pesar de que los docentes informaron acerca de una serie de actividades complementarias a su labor, estas no reflejan de forma significativa en los alumnos un mejor desempeño académico, entre ellas están el participar en actividades pedagógicas, o en el desarrollo de tecnología específica para matemáticas entre otras. Inclusive la experiencia docente no variable significativa para este modelo, esto coincide con Hanushek (2009), quien afirma que tener suficiente experiencia en la labor docente no garantiza un buen rendimiento en los estudiantes.

En relación con lo anteriormente mencionado, se podría establecer que una manera de mejorar la calidad educativa es facilitar e incentivar la cualificación docente, dado que tan solo el 11,8% de los profesores tienen postgrado y en la actualidad, la inversión en educación que realiza un docente no necesariamente se ve reflejada en el incremento de sus ingresos. Por su parte, el proceso mediante el cual se vincula a la carrera docente a un profesional, debería considerar que la experiencia no siempre implica la obtención de logros educativos en los alumnos.

En cuanto a la variable sexo del docente, se observó que los estudiantes que tienen a una mujer como profesora de matemáticas, obtuvieron puntajes más altos que aquellos que tienen profesores.

En este trabajo se ratificó lo que es común en estudios de este tipo con respecto a la ubicación y carácter del centro educativo. Es decir que estudiantes cuyo colegio está ubicado en zona urbana tiene mejor desempeño en las pruebas con respecto a aquellos para quienes su colegio está en la zona rural. Así mismo, alumnos que están en establecimientos educativos de carácter privado obtienen mejores resultados y son más efectivos que quienes estudian en colegios públicos.

Con relación al nivel socioeconómico del estudiante captado mediante el nivel educativo de la madre, se tiene que los mejores resultados se presentan cuando es de estrato medio, esto es, cuando la madre tiene un nivel técnico, situación que se podría explicar por el tiempo que dedica esta última a la formación de su hijo. Además, se determinó que existe cierta dependencia entre las variables nivel educativo de la madre y carácter del colegio (por medio de una chi-cuadrado de dependencia), tabla 10 (Anexos) es decir que mujeres mejor preparadas buscaran mejores colegios para sus hijos (privados), tal y como se afirman en varios estudio entre ellos Vivas (2008).

Del modelo multinivel finalmente considerado se destaca que los resultados alcanzados por los estudiantes se explican en gran medida por las características del establecimiento educativo, más precisamente por aquellas atribuidas a los docentes. Es por ello que para mejorar la calidad educativa de nuestro país, el personal docente es parte fundamental en este proceso y podría hasta considerarse como punto de partida.

Una manera de disminuir la brecha existente en los estratos socioeconómicos de nuestro país, es brindando las condiciones necesarias para las personas tengan una educación de calidad y con ello formar parte del capital humano que se requiere para mejorar el crecimiento económico de nuestro país.

En este estudio se realizó un análisis de la calidad educativa para Colombia con relación a la incidencia docente, sin embargo TIMSS-07 es un base de datos que cuenta con información de muchos otros países, por lo tanto valdría la pena en futuras investigaciones realizar una contrastación entre naciones a fin de poder establecer aciertos y debilidades con las que cuenta nuestro sistema educativo y en particular lo relacionado con la incidencia docente.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADKINS L. and MOOMAW R. (2005), "Analyzing the Technical Efficiency of School Districts. Oklahoma State University.

ÁLVARO M, et al. (1990), "Hacia un Modelo Causal del Rendimiento Académico". Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid España.

BENTAOUET R. (2009), "La Calidad de la Educación en Colombia: Un Análisis y Algunas Opciones para un Programa de Política". Banco Mundial, Misión Residente en Colombia.

BONILLA L y GALVIS L. (2011), "Profesionalización Docente y la Calidad de la Educación Escolar en Colombia". Documentos de Trabajo sobre Economía Regional. Núm. 154.

DE LA CRUZ F. (2008), "Modelos Multinivel". Revista per. Epidemiol. Vol.12 No 3. Lima-Perú.

DELPRATO M. (1999), "Determinantes del rendimiento educativo del nivel primaria aplicando la Técnica de Análisis Multinivel". IERA. Documento de Trabajo No 27. Córdoba Argentina.

GAVIRIA A. y BARRIENTOS J. (2001), "Determinantes de la Calidad de la Educación en Colombia". Archivos de Economía 159.

GAVIRIA J. y CASTRO M. (2005), *Modelos Jerárquicos Lineales*. La Muralla S.A. Madrid.

HANUSHEK, E. (2002), "The importance of school quality". National Bureau of Economic Research No 9071.

_____, (2005), "Por qué importa la calidad de la Educación". Finanzas y Desarrollo.

_____, (2009), "Teacher Deselection: Creating a New Teaching Profession". Washington, DC. Urban Institute Press. 165-180.

HOX J. (2002), "Multilevel Analysis Techniques and Applications ". Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

IREGUI A, et al. (2006). "Evaluación y Análisis de la Educación en Colombia". Banco de la República. Bogotá.

MARTIN M., MULLIS I. et al (2008). "TIMSS 2007 International Mathematics Report. Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth

and Eighth Grades” International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Boston College. United States.

MELO, L. (2005). Impacto de la Descentralización Fiscal sobre la Educación Pública Colombiana. Borradores de Economía, 350, Banco de la República, Bogotá.

MORENO J. (2005), “Learning to teach in the knowledge society”. Final Report. HDNED Word Bank

_____ (2006), “Profesorado de Secundaria y Calidad de la Educación: Un marco de opciones políticas para la formación y el desarrollo profesional docente.” Revista Currículum y formación del profesorado No10. Banco Mundial Washington DC y UNED Madrid.

MULLIS I., MARTIN M. et al (2005), “TIMSS 2007 Assessment Frameworks”. International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

MURILLO J. (2007), “Evaluación del Desempeño y Carrera Profesional Docente”. UNESCO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.

_____, (2007a), “Hacia un Modelo de Eficacia Escolar. Estudio Multinivel sobre los Factores de Eficacia en las Escuelas Españolas.” Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. Vol. 6 No 1.

_____, (2007b) “Investigación Iberoamericana sobre Eficacia Escolar”. Bogotá. Convenio Andrés Bello.

_____, (2008), “Los Modelos Multinivel como Herramienta para la Investigación Educativa” *Mágis*, Revista Internacional de Investigación Educativa, 1, pág. 17-34

MURILLO J. y ROMÁN M. (2011), ¿La escuela o la Cuna? Evidencias Sobre la Aportación al Rendimiento de los Estudiantes de América Latina. Estudio Multinivel sobre la Estimación de los Efectos Escolares. Revista de Currículum y Formación del Profesorado Vol. 15, No 3. Pág. 27-50. Chile.

OME A. (2012), Meritocracia en la Carrera Docente: Evidencia para Colombia. Estudios sobre la Calidad de la Educación en Colombia. ICFES. Pág. 138-163. Bogotá.

ORREGO, M. (2009), Incidencia del entorno escolar en el rendimiento académico de los alumnos de secundaria: comparaciones internacionales con base en las pruebas pisa 2006, Trabajo de grado, Universidad del Valle.

PEÑA M. (2010), Resultados de Colombia en TIMSS 2007. Resumen Ejecutivo. ICFES. Bogotá.

PERRY P., et al. (1998), *Calidad de la Educación Matemática en Secundaria. Actores y Procesos en la Institución Educativa. Una Empresa Docente*. Universidad de los Andes. Ed No 1. Bogotá Colombia.

PIÑEROS L. y RODRÍGUEZ A. (1998), “Los Insumos Escolares en la Educación Secundaria y su Efecto sobre el Rendimiento Académico de los Estudiantes: Un Estudio en Colombia”. Human Development Departament LCSHD. Paper series No 36. Latin American and the Caribbean Regional Office.

RASBASH J., et al. (2009), “A User’s Guide to MLwiN”. Centre for Multilevel Modelling. University of Bristol

RUIZ M, PARDO A y SAN MARTIN R. (2010), “Modelos de Ecuaciones Estructurales”. *Papeles del Psicólogo*, Vol. 31 Núm. 1 Pág. 34-45. España.

SACRISTÁN J. (2007), “El Currículum: una Reflexión sobre la Práctica”. Ediciones MORATA S. L. Madrid (España).

SARRAMONA J. (2008), “Teoría de la Educación: Reflexión y Normativa Pedagógica.” Editorial Ariel S. A. Barcelona (España).

THOMPSON A. (1995), “The Utilization and Professional Development of Teachers: Issues and Strategies”. Paris UNESCO.

TOBÓN D., VALENCIA, G., RIOS P., y BEDOYA, J. (2009). *Organización Jerárquica y Logro Escolar en Medellín: Un Análisis a partir de la Función de Producción Educativa*. *Cuadernos de Administración*, 22 (38), 311-333.

TORRES R. (1996). *Formación Docente: Clave de la Reforma Educativa. Nuevas Formas de Aprender y Enseñar*. UNESCO-OREALC. Santiago de Chile.

VALENTI G. (2007), “Factores Asociados al Logro Educativo de Matemáticas y Español en la Prueba ENLACE 2007: Un Análisis Multinivel”. FLASCO sede México.

VIVAS, H. (2008), “*Educación, Background familiar y calidad de los entornos locales en Colombia*”, Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, capítulo 3, pp. 71-90.

VIVAS H, CORREA J y DOMÍNGUEZ J (2011), “Potencial del Logro Educativo, Entorno Socioeconómico y Familiar: una Aplicación Empírica con Variables Latentes para Colombia”. *Sociedad y Economía*. No 21. Pág. 99-124

11. ANEXOS

Tabla 9. CONTINGENCIA NIVEL EDUCATIVO DOCENTE vs CARÁCTER DEL COLEGIO

Nivel Edu. docente	Carácter de la escuela		
	Público	Privado	Total
Bachillerato incompleto	36	42	78
Bachillerato Completo	36	0	36
Normalista	25	39	64
Universitario	2721	431	3152
Postunivers	369	36	405
Total	3187	548	3735

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07.

Tabla 10. CONTINGENCIA EDUCACIÓN DE LA MADRE vs CARÁCTER DEL COLEGIO

Edu Madre \ Carácter	Público	Privado	Total
Sin edu básica	1390	121	1511
Secundaria	1361	188	1549
Técnica	176	69	245
Universitaria	169	117	286
Postuniv	91	53	144
Total	3187	548	3735

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07.

Tabla 11. MODELOS CON CINCO VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		-2*Loglikelihood
	β_{0ij}	β_{ij}	e_{0ij}	μ_{0j}	
Sexo estudiante	332,144 (12,114)	28,811 (2,109)	3566,248 (83,827)	1727,246 (243,394)	41466,606
Educ Madre: Secundaria		6,459 (2,691)			
Educ. Madre: Técnica		30,667 (4,217)			
Educ. Madre: Universitaria		13,538 (4,082)			
Educ. Madre: Post universitaria		9,918 (5,398)			
Ubicación del colegio		33,486 (11,742)			
Carácter Colegio		51,026 (11,690)			
Sexo del Docente		-18,062 (8,269)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Tabla 12. MODELOS CON CINCO VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		-2*Loglikelihood
	β_{0ij}	β_{ij}	e_{0ij}	μ_{0j}	
Sexo destudiante	332,339 (12,367)	29,753 (2,109)	3566,309 (83,830)	1660,640 (243,452)	41462,494
Educ. Madre: Secundaria		6,483 (2,691)			
Educ. Madre: Técnica		30,776 (4,216)			
Educ. Madre: Universitaria		13,554 (4,082)			
Educ. Madre: Postuniversitaria		9,826 (5,398)			
Ubicación del colegio		28,497 (12,128)			
Carácter del colegio		52,933 (11,772)			
Sexo del docente		-14,605 (8,269)			
Educ. Docente Bachiller incompl		-13,797 (30,457)			
Educ. Docente Bachiller completo		-42,227 (43,545)			
Educ. Docente Normalista		4,217 (30,795)			
Educ. Docente Post universit		23,736 (13,657)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Tabla 13. MODELOS CON SEIS VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		-2*Loglikelihood
	β_{0ij}	$\beta_{.ij}$	e_{oij}	μ_{oj}	
Sexo estudiante	395,412 (22,396)	29,869 (2,108)	3566,387 (83,832)	1494,550 (212,456)	41451,439
Educ. Madre: Secundaria		6,515 (2,690)			
Educ. Madre: Técnica		30,775 (4,216)			
Educ. Madre: Universitaria		13,490 (4,081)			
Educ. Madre: Postuniversitaria		9,610 (5,399)			
Ubicación del colegio		24,798 (11,726)			
Carácter del colegio		41,117 (11,741)			
Sexo del docente		-11,705 (8,129)			
Educ. Docente Bachiller incompl		-9,423 (29,373)			
Educ. Docente Bachiller completo		-41,419 (41,610)			
Educ. Docente Normalista		8,339 (29,828)			
Educ. Docente Post universit,		23,977 (13,236)			
Satisfacción docente: Alta		-60,767 (20,308)			
Satisfacción docente: Media		-66,807 (19,932)			
Satisfacción docente: Baja		-55,764 (23,982)			
Satisfacción docente: Muy baja		-48,477 (27,359)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Tabla 14. MODELOS CON SIETE VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		-2*Loglikelihood
	β_{0ij}	β_{ij}	e_{0ij}	μ_{0j}	
Sexo estudiante	410,408 (26,273)	29,875 (2,108)	3566,302 (83,826)	1392,373 (199,181)	41443,919
Educ. Madre: Secundaria		6,497 (2,690)			
Educ. Madre: Técnica		30,759 (4,215)			
Educ. Madre: Universitaria		13,558 (4,081)			
Educ. Madre: Postuniversit		9,590 (5,398)			
Ubicación del colegio		21,822 (11,607)			
Carácter del colegio		38,194 (11,792)			
Sexo del docente		-12,354 (8,001)			
Educ. Docente Bach incompl		-6,136 (28,653)			
Educ. Docente Bach completo		-44,244 (40,503)			
Educ. Docente Normalista		2,840 (29,422)			
Educ. Docente Post universit,		22,829 (12,974)			
Satisfa docente: Alta		-60,830 (19,684)			
Satisfa docente: Media		-64,463 (19,533)			
Satisfa docente: Baja		-41,608 (24,503)			
Satisfa docente: Muy baja		-22,072 (28,964)			
Comprensión Currí: Alta		-12,403 (14,670)			
Comprensión Currí: Media		-13,864 (15,973)			
Comprensión Currí: Baja		-50,035 (28,902)			
Comprensión Currí: Muy baja		-71,423 (28,739)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Tabla 15. MODELOS CON OCHO VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		-2*Loglikelihood
	β_{0ij}	β_{ij}	e_{0ij}	μ_{0j}	
Sexo estudiante		29,959 (2,108)			
Educ. Madre: Secundaria		6,445 (2,690)			
Educ. Madre: Técnica		30,724 (4,215)			
Educ. Madre: Universitaria		13,573 (4,080)			
Educ. Madre: Post universitaria		9,652 (5,398)			
Ubicación del colegio		25,426 (11,603)			
Carácter del colegio		27,961 (13,377)			
Sexo del docente		-14,675 (7,959)			
Educ. Docente Bachiller incompl		-2,238 (28,144)			
Educ. Docente Bachiller comple		-48,758 (42,966)			
Educ. Docente Normalista		1,004 (29,063)			
Educ. Docente Post universit	419,515 (29,680)	23,680 (12,771)	3566,374 (83,828)	1315,404 (188,966)	41438,055
Satisfacción docente: Alta		-61,947 (19,202)			
Satisfacción docente: Media		-63,769 (19,095)			
Satisfacción docente: Baja		-51,991 (24,391)			
Satisfacción docente: Muy baja		-14,731 (28,772)			
Comprensión Currículum : Alta		-7,832 (15,991)			
Comprensión Currí :Media		-1,006 (17,762)			
Comprensión Currículum : Baja		-34,304 (30,681)			
Comprensión Currí : Muy baja		0,832 (44,974)			
Implementación Currículum: Alta		-7,953 (21,410)			
Implementación Currí: Media		-25,611 (23,604)			
Implementación Currículum: Baja		-15,842 (27,685)			
Implementación Currí: Muy baja		-111,672 (56,832)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Tabla 16. MODELOS CON NUEVE VARIABLES PREDICTORAS

Variable	Parte fija		Parte aleatoria		-2*Loglikelihood
	β_{0ij}	β_{ij}	e_{0ij}	μ_{oj}	
Sexo estudiante		29,843 (2,108)			
Educ. Madre: Secundaria		6,507 (2,690)			
Educ. Madre: Técnica		30,838 (4,215)			
Educ. Madre: Universitaria		13,590 (4,080)			
Educ. Madre: Post universitaria		9,680 (5,398)			
Ubicación del colegio		26,239 (11,504)			
Carácter del colegio		31,899 (13,311)			
Sexo del docente		-11,900 (8,123)			
Educ. Docente Bachiller incompl		-10,350 (28,222)			
Educ. Docente Bachi. completo		-51,135 (42,333)			
Educ. Docente Normalista		-15,087 (29,323)			
Educ. Docente Post universit		22,399 (12,539)			
Satisfacción docente: Alta	422,752 (29,010)	-44,020 (22,614)	3566,445 (83,830)	1247,126 (179,917)	41432,582
Satisfacción docente: Media		-49,348 (23,098)			
Satisfacción docente: Baja		-39,434 (28,228)			
Satisfacción docente: Muy baja		-24,044 (28,392)			
Comprensión Currículum : Alta		-2,898 (15,879)			
Comprensión Currí: Media		4,087 (17,611)			
Comprensión Currículum : Baja		-25,178 (32,530)			
Comprensión Currí : Muy baja		5,855 (44,325)			
Implementación Currículum: Alta		3,569 (22,059)			
Implementación Currí: Media		-15,615 (24,262)			
Implementación Currículum: Baja		-4,575 (28,732)			
Implementación Currí: Muy baja		-92,797 (59,216)			
Entorno Escolar Estudiante: Alta		-48,972 (23,175)			

Entorno Escolar Estudiante: Media		-34,397 (24,345)			
Entorno Escolar Estudiante: Baja		-35,749 (24,716)			
Entorno Escolar Estud. : Muy baja		-31,355 (26,583)			

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07. (Error estándar)

Tabla 17. Descripción de Variables

Nombre	Valores	Categoría Base
Sexo del estudiante	1= niña 2= niño	niña
Nivel educativo de la madre	1= Básica Incompleta 2= Secundaria 3= Técnica 4= universitaria 5=post-universitaria	Secundaria Incompleta
Ubicación	1=rural 2=urbano	Rural
Carácter	1= público 2= privado	Público
sexo del docente	1 = mujer 2 = hombre	Mujer
nivel educativo del docente	1= Bachi. Incompleto 2= Bachillerato 3= Normalista 4= universitaria 5=post-universitaria	Universitaria
satisfacción docentes en la escuela	1 = muy alto 2 = alto 3 =medio 4 = bajo 5 = muy bajo	Muy alto
comprensión de los objetivos propuestos en el currículum de la escuela	1 = muy alto 2 = alto 3 =medio 4 = bajo 5 = muy bajo	Muy alto
caracterización del nivel de éxito de implementación del currículum	1 = muy alto 2 = alto 3 =medio 4 = bajo 5 = muy bajo	Muy alto
Caracterización del comportamiento de los estudiantes en la escuela	1 = muy alto 2 = alto 3 =medio 4 = bajo 5 = muy bajo	Muy alto
Porcentaje de estudiantes que presentan limitaciones de acuerdo con el criterio del profesor	Escala.	

Fuente: Cálculos propios con base en TIMSS-07.