

# FACTORES ASOCIADOS



## Informe de factores asociados al rendimiento escolar: evaluación nacional de primero, tercero y sexto primaria del año 2008

Ing. Mario Raúl Moreno G. / Ing. José Adolfo Santos S.



**DIGEDUCA**  
Ministerio de Educación  
Guatemala, C.A.

Subdirección de Análisis de Datos de Evaluación e Investigación  
Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa  
Guatemala, junio del 2011



**Lic. Dennis Alonzo Mazariegos**  
Ministro de Educación

**Lic. Miguel Ángel Franco**  
Viceministro de Diseño y Verificación de la Calidad

**Lic. Roberto Monroy**  
Viceministro Administrativo

**Lic. Jorge Manuel Raymundo Velásquez**  
Viceministro de Educación Bilingüe e Intercultural



2

**Directora**  
Licda. Luisa Fernanda Müller Durán

**Autoría**  
Ing. Mario Raúl Moreno G.  
Ing. José Adolfo Santos S.

**UNIDAD DE DIVULGACIÓN DE EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**  
Edición, Diagramación, Producción Digital  
Licda. María Teresa Marroquín Yurrita  
Diseño de Portada  
D.G. Eduardo Avila

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa  
© DIGEDUCA 2011 todos los derechos reservados.

Se permite la reproducción de este documento, total o parcial, siempre que no se alteren los contenidos ni los créditos de autorías y edición. Los autores son responsables por la selección y presentación de los hechos contenidos en esta publicación, así como de las opiniones expresadas en ella, no comprometiendo así a la DIGEDUCA ni al MINEDUC.

Disponible en red: <http://www.mineduc.gob.gt/DIGEDUCA>

**Este es un material desechable.**

**Para citar este documento:**

Moreno, M. y Santos, J. (2011). *Informe de factores asociados al rendimiento escolar: evaluación nacional de primero, tercero y sexto primaria del año 2008*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.

## Tabla de contenidos

Introducción.....	8
Factores asociados al rendimiento en el Nivel Primario de Guatemala .....	11
Factores asociados en el año 2006.....	12
Primero primaria .....	12
Tercero primaria .....	13
Sexto primaria .....	15
Factores asociados en el año 2007.....	17
Tercero primaria .....	18
Sexto primaria .....	19
Revisión de literatura de factores asociados al rendimiento en el ámbito internacional.....	20
Programa PISA .....	20
Programa TIMSS .....	22
Programa PIRLS.....	24
Programa LLECE.....	26
Modelos Jerárquicos Lineales .....	28
Ventajas del Modelo Jerárquico Lineal sobre los Modelos no Jerárquicos .....	31
Modelos Jerárquicos utilizados en el estudio .....	32
Modelo de primero primaria.....	35
Modelo de tercero primaria.....	38
Modelo de sexto primaria .....	39
Impacto de los factores asociados al rendimiento de Matemáticas y Lectura 2008.....	41
Resultados de primero primaria .....	42
Resultados de Matemáticas.....	42
Resultados de Lectura.....	51

Síntesis de los resultados de primero primaria .....	59
Resultados de tercero primaria .....	63
Resultados de Matemáticas.....	63
Resultados de Lectura.....	72
Síntesis de los resultados de tercero primaria .....	79
Resultados de sexto primaria .....	83
Resultados de Matemáticas.....	83
Resultados de Lectura.....	91
Síntesis de los resultados de sexto primaria.....	99
Comentarios finales .....	104
Influencia del director .....	104
Asistencia a preescolar .....	104
Género del estudiante.....	105
Etnia e idioma materno .....	106
Repitencia .....	106
Trabajo.....	107
Posición socioeconómica y capital cultural.....	108
Tareas y ejercicios asignados a los estudiantes.....	109
Referencia Bibliográficas .....	110

## Lista de figuras

Figura 1. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Matemáticas de la evaluación de primero primaria 2008. ....	43
Figura 2. Frecuencia de resultados del promedio de los establecimientos educativos en Matemáticas de la evaluación de primero primaria 2008. ....	44
Figura 3. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en primero primaria. ....	48
Figura 4. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en primero primaria. ....	49
Figura 5. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Lectura de la evaluación de primero primaria 2008. ....	52
Figura 6. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Lectura de la evaluación de primero primaria 2008. ....	53
Figura 7. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Lectura en primero primaria. ....	57
Figura 8. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en primero primaria. ....	58
Figura 9. Varianza y explicación de varianza entre escuelas y entre estudiantes de primero primaria. ....	60
Figura 10. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Matemáticas de la evaluación de tercero primaria 2008. ....	64
Figura 11. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Matemáticas de la evaluación de tercero primaria 2008. ....	65
Figura 12. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en tercero primaria. ....	69
Figura 13. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en tercero primaria. ....	71
Figura 14. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Lectura de la evaluación de tercero primaria 2008. ....	73

Figura 15. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Lectura de la evaluación de tercero primaria 2008. ....	74
Figura 16. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Lectura en tercero primaria. ....	77
Figura 17. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en tercero primaria. ....	78
Figura 18. Varianza y explicación de varianza entre escuelas y entre estudiantes de tercero primaria. ....	80
Figura 19. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Matemáticas de la evaluación de sexto primaria 2008. ....	84
Figura 20. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Matemáticas de la evaluación de sexto primaria 2008. ....	85
Figura 21. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en sexto primaria. ....	89
Figura 22. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en sexto primaria. ....	90
Figura 23. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Lectura de la evaluación de sexto primaria 2008. ....	92
Figura 24. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Lectura de la evaluación de sexto primaria 2008. ....	93
Figura 25. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Lectura en sexto primaria. ....	97
Figura 26. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en sexto primaria. ....	98
Figura 27. Varianza y explicación de varianza entre escuelas y entre estudiantes de sexto primaria. ....	100

## Lista de tablas

Tabla 1. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en primero primaria. ....	46
Tabla 2. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en primero primaria.....	55
Tabla 3. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en tercero primaria. ....	67
Tabla 4. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en tercero primaria.....	75
Tabla 5. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en sexto primaria. ....	87
Tabla 6. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en sexto primaria. ....	95

## Introducción

La educación juega un rol importante para el desarrollo, no solamente social sino también económico de un país; su valor es reconocido en todas las latitudes del mundo por los beneficios que genera tanto individualmente como colectivamente dentro de las sociedades, ya que está vinculada, entre otros, a los ingresos y a la productividad laboral.

En este sentido, Cunha, Heckman, Lochner y Masterov (2006) argumentan que la educación causa la diferencia entre los ingresos individuales y es un pilar para el desarrollo económico.

Moreno (2009), por otro lado, citando a varios autores, remarca que la educación influye en la disminución de la pobreza, crea conciencia para que los individuos cuiden su salud, disminuye la delincuencia, crea un cambio positivo en la estructura de las familias, propicia la participación política, aumenta la cohesión social y promueve valores democráticos. Lo anterior conlleva a que todas las naciones del mundo, a través de sus ministerios de educación, inviertan en capital humano.

Según Backhoff, Bouzas, Contreras, Hernández y García (2007), el sistema educativo de cualquier país debe tener dos objetivos fundamentales y complementarios: el primero es proporcionar a los estudiantes las habilidades, conocimientos y actitudes para mejorar el desarrollo económico; mientras que el segundo debe reducir las diferencias de oportunidades y lograr con ellos más movilidad social intergeneracional. Estos objetivos implican que los países deben luchar por tener sistemas educativos modernos, que tengan como resultado final la formación de individuos con alta calidad educativa. Lo cual finalmente contribuye a la formación de capital humano y por ende a un crecimiento económico.

En tal sentido el gobierno de Guatemala ha realizado en los últimos años, un gran esfuerzo para medir la calidad de los servicios educativos que se prestan a la población.

Esto lo ha hecho por medio de la creación de la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA- del Ministerio de Educación. Dicha entidad tiene a su cargo desde el año 2005, la realización de las evaluaciones estandarizadas de Lectura y Matemáticas de primero, tercero y sexto grados del Nivel Primario, tercer grado del Nivel Secundario del Ciclo Básico y el último grado del Ciclo Diversificado; además coordina la participación en pruebas internacionales sobre logro educativo como es el caso del estudio del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad Educativa -LLECE- y del *International Civics and Citizenship Study* -ICCS- (Estudio Internacional de Educación Cívica y Ciudadana) dirigido por la *International Educational Achievement* (IEA); paralelamente, DIGEDUCA evalúa a docentes optantes a plaza y optantes a bono por bilingüismo.

La crisis económica a nivel mundial, la cual también ha afectado a Guatemala, obliga de alguna manera a que el presupuesto nacional establezca prioridades en la asignación de recursos. También obliga a que la población establezca prioridades ante el consumo de servicios, bienes y productos.

En tal sentido, el costo de oportunidad de la educación se vuelve muy alto, ya que debe competir con otras necesidades tales como servicios de salud, seguridad, empleo, vivienda, comida, infraestructura, entre otros. En consecuencia, DIGEDUCA juega un rol importante al medir y difundir los resultados de la calidad educativa del país, realizando de esta manera tres aportes importantes que concuerdan con los establecidos por Tiana (1996) para cualquier sistema de evaluación. El primer aporte es proporcionar información confiable que se puede interpretar de manera veraz y válida, para conocer el estado del sistema educativo guatemalteco y los componentes que lo integran. Este aporte sirve como insumo fundamental a los diseñadores de políticas y los

tomadores de decisiones; además satisface la demanda de información educativa ante la sociedad como un elemento de rendición de cuentas.

El segundo aporte está relacionado con las tendencias, a lo largo del tiempo, de los indicadores de calidad educativa que son el resultado de las evaluaciones anuales. Este es muy importante ya que permite conocer cómo el sistema educativo de Guatemala mejora, empeora o permanece estático para luego establecer tiempos prudenciales en el alcance de objetivos y metas planificadas.

El tercer aporte de la DIGEDUCA consiste en observar, investigar e informar qué factores escolares y extraescolares tienen incidencia sobre los resultados de logro académico de los estudiantes, escuelas o establecimientos escolares y en general del sistema educativo. De acuerdo a Backhoff, Bouzas, González, Andrade, Hernández y Contreras (2008), la información que proporcionan los factores asociados al rendimiento brindan una mejor visión del proceso educativo, ya que permite identificar aquellos factores y variables que aumentan o disminuyen el logro académico, que pueden ser tomados en cuenta para la mejora del sistema educativo.

El presente documento constituye el informe técnico de factores asociados al rendimiento escolar de la evaluación realizada a nivel primario, en primero, tercero y sexto grados, de Lectura y Matemáticas en el año 2008.

Para desarrollar el análisis respectivo se construyó un modelo de regresión lineal multinivel con dos niveles, tanto para los resultados de Lectura como los de Matemáticas. Las variables incluidas para ambos resultados son las mismas. Las variables dependientes fueron la habilidad de lectura y la habilidad de matemáticas, ambas transformadas linealmente a una escala con media de 500 y desviación estándar de 100; la razón principal de esta transformación de variables se debió a que la escala de habilidad de las asignaturas mencionadas está expresada en unidades logits con una media de cero y

desviación estándar de uno, lo cual incluye valores negativos. En el primer nivel del modelo se incluyeron 8 y 10 variables, dependiendo del grado de primaria para el cual se construyó el modelo; en el segundo nivel, que representó al establecimiento educativo, se incluyeron 13 variables para los modelos de tercero primaria y 14 variables para los modelos de primero y sexto primaria.

El informe contempla siete secciones divididas en introducción, factores asociados al rendimiento en el nivel primario de Guatemala, revisión de literatura de factores asociados al rendimiento en el ámbito internacional, modelos jerárquicos lineales, impacto de los factores asociados al rendimiento de Matemáticas y Lectura 2008, comentarios finales y referencias bibliográficas.

## Factores asociados al rendimiento en el Nivel Primario de Guatemala

La evaluación estandarizada a estudiantes del nivel primario en Guatemala tiene una historia relativamente breve, puesto que tuvo sus inicios en el año de 1992, cuando el Ministerio de Educación de Guatemala -MINEDUC- hizo sus primeros intentos de implementar un sistema nacional de evaluaciones. Así fue como creó el Centro Nacional de Pruebas -CENPRE-, que tuvo una duración de tres años; luego en 1997 implementó el Programa Nacional de Evaluación del Rendimiento Escolar -PRONERE-, el cual fue perdiendo fuerza y desapareció en el año 2005, mismo año en el que el MINEDUC crea el Sistema Nacional de Evaluación e Investigación Educativa -SINEIE- que se convirtió, a principios del año 2008, en la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.

Desde el año 2006 el MINEDUC ha utilizado modelos estadísticos precisos que permiten determinar el efecto que tienen los factores asociados al rendimiento escolar. De esa cuenta ha sido DIGEDUCA la encargada de implementar modelos de regresión lineal, en los años 2006 y 2007, para estudiar dicho efecto. Sin embargo, para el análisis del año 2008 DIGEDUCA decidió mejorar los modelos estadísticos utilizando los modelos de regresión multinivel.

Aunque en los años anteriores (2006 y 2007) los informes nacionales de evaluación incluyeron el análisis de factores asociados al rendimiento escolar, en el 2008 la DIGEDUCA generó un informe por separado para los factores asociados de los tres grados de primaria evaluados.

Esta sección tiene como propósito hacer una revisión de la literatura de los reportes, informes y estudios sobre factores asociados al rendimiento que se han generado en Guatemala, especialmente aquellos referidos a las evaluaciones del nivel primario. Es por ello que se incluye un resumen de los resultados presentados por PRONERE en la evaluación de sexto grado de primaria en el año 2005 y de los resultados de primero, tercero y sexto grados del Nivel Primario presentado por el SINEIE en los años 2006 y 2007.

## Factores asociados en el año 2006

### *Primero primaria*

En los informes de evaluación de primaria 2006 se puede apreciar que la herramienta estadística utilizada para analizar los factores asociados al rendimiento de Lectura y Matemáticas fue la regresión lineal múltiple. Para todos los grados de primaria se utilizó como variable dependiente la habilidad de los estudiantes, la cual estuvo dada en valores logits<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Valores logarítmicos que ajusta el modelo RASCH para calcular la habilidad del estudiante.

generados por el modelo de Rasch. En primero primaria las variables independientes, tanto para Lectura como Matemáticas fueron género, etnia, edad, repitencia, asistencia a preprimaria, área, ayuda de la madre para hacer tareas en casa y la existencia de libros en casa. En Lectura, todas las variables incluidas en el modelo tuvieron significancia estadística; su impacto sobre la habilidad de los estudiantes fue así: los estudiantes ladinos tuvieron una habilidad mayor a los identificados como mayas; la edad incrementa la habilidad de los estudiantes; los estudiantes no repitentes y los que asistieron a preprimaria presentaron mayor habilidad que los repitentes y los que no asistieron a preprimaria; por otro lado, la habilidad de los estudiantes del área urbana fue mayor que los del área rural y de igual manera el grupo de niños que manifestó tener libros en casa tuvo un rendimiento mayor a los que no; finalmente las niñas presentaron una mayor habilidad que los niños. Con excepción de género y etnia, en Matemáticas se encontró lo mismo; en el caso de género los niños manifestaron mayor habilidad que las niñas y en el caso de la variable etnia no se encontró diferencia significativa.

### ***Tercero primaria***

En el caso de tercero primaria 2006, para ambas asignaturas de aprendizaje se incluyeron 17 variables independientes, las que tuvieron un efecto sobre la habilidad de los estudiantes con significancia estadística.

En Lectura, los estudiantes residentes de áreas urbanas presentaron mayor habilidad promedio sobre los residentes en áreas rurales; los niños tuvieron una habilidad menor que las niñas; la identificación étnica mostró que el grupo “no maya” tuvo una habilidad por encima del grupo “mayas”; en el caso de las horas dedicadas al estudio, se observó una tendencia al aumento de la habilidad en la medida que los niños aumentan el tiempo de estudio de lectura; repetir algún grado repercute negativamente en la habilidad promedio de Lectura, ya que

aquellos estudiantes que repiten un grado presentaron una habilidad menor que los estudiantes que no repiten.

La asistencia a preprimaria se presentó como un factor que influyó en la habilidad de lectura; los estudiantes que asistieron a preprimaria presentan mayor habilidad que quienes no lo hicieron. Como se esperaba, la revisión de tareas por parte del docente resultó ser importante, ya que el grupo que reportó que su docente revisaba tareas, presentó mayor habilidad que el grupo a quienes no le revisaban las tareas; por otro lado, el grupo de estudiantes que reportó recibir ayuda en sus tareas mostró mayor habilidad que el grupo de estudiantes que no recibió ayuda. La edad tuvo un efecto negativo sobre la habilidad, lo cual fue un indicativo que los niños con menor edad tienen mayor habilidad. El efecto de la edad del estudiante fue negativo sobre la habilidad, puesto que por cada año adicional que presentan los estudiantes la habilidad tiende a disminuir. En cuanto a la variable “el maestro devuelve las tareas” el resultado de la regresión debe considerarse con cuidado, porque dentro del modelo indica un efecto no esperado, ya que este fue negativo. En el caso de la posición entre hermanos parece que el modelo mostró que tienen mayor habilidad aquellos que están en cuarta posición; este fue un resultado no esperado que es necesario tomar con precaución.

En Matemáticas, los estudiantes residentes de áreas urbanas presentaron mayor habilidad promedio sobre los residentes en áreas rurales; los niños tuvieron una habilidad mayor que las niñas; la identificación étnica mostró que el grupo “no maya” tuvo una habilidad por encima del grupo “mayas”; en el caso de las horas dedicadas al estudio, se observó una tendencia al aumento de la habilidad en la medida que los niños aumentan el tiempo de estudio de Matemáticas; repetir algún grado repercute negativamente en la habilidad promedio de matemáticas, ya que aquellos estudiantes que repiten un grado presentaron una habilidad menor que los estudiantes que no repiten; la asistencia a preprimaria se presentó como un factor que influyó en la habilidad de matemáticas, los estudiantes que asistieron a preprimaria

presentan mayor habilidad que quienes no lo hicieron. Como se esperaba, la revisión de tareas por parte del docente resultó ser importante, ya que el grupo que reportó que su docente revisaba tareas, presentó mayor habilidad que el grupo que no le revisaban las tareas; por otro lado, el grupo de estudiantes que reportó recibir ayuda en sus tareas mostró mayor habilidad que los estudiantes que no recibieron ayuda. La edad tuvo un efecto negativo sobre la habilidad lo cual fue un indicativo que niños con menor edad tienen mayor habilidad. En cuanto a la variable “el maestro devuelve las tareas”, al igual que la edad del estudiante fueron resultados no esperados puesto que el primero tiene un efecto negativo mientras que el segundo lo tiene positivo. En el caso de la posición entre hermanos que tiene el estudiante en el hogar, el modelo determinó que tienen mayor habilidad aquellos que son primogénitos.

### **Sexto primaria**

En sexto primaria se crearon dos modelos de regresión multivariados para cada una de las asignaturas; un modelo incluyó solamente variables de composición del estudiante, que se refieren a información propia del mismo, mientras que el segundo modelo incluyó variables del contexto de los estudiantes.

El modelo de regresión de Lectura de sexto primaria con variables de composición incluyó 13 variables explicativas. Los efectos de dichas variables fueron así: el tiempo que los estudiantes utilizan para estudiar fue la variable que tuvo mayor influencia, siendo entre una y dos horas las variables de mayor influencia sobre la habilidad de los estudiantes. El modelo indicó que a medida que el tiempo de estudio se incrementó después de las dos horas, la habilidad del estudiante en lectura empezaba a disminuir. En cuanto al género, el modelo indicó que la habilidad promedio de los hombres estuvo por debajo de promedio de la habilidad de las mujeres. La edad fue una variable crítica puesto que en ese caso, el modelo determinó

que los estudiantes quienes tenían mayor edad, su habilidad promedio disminuía. La habilidad de lectura también se vio influenciada por la etnia: el modelo mostró que el grupo que no es maya tuvo una habilidad mayor que el grupo maya. Finalmente los estudiantes que asistieron a preprimaria mostraron mayor habilidad en lectura que los que no asistieron a ese nivel.

Por otro lado, el modelo de lectura de variables composicionales incluyó 16 variables, con lo cual se obtuvieron los siguientes hallazgos notables: los estudiantes que están en el área urbana manifestaron una habilidad promedio mayor que la de los estudiantes del área rural; el grupo de estudiantes cuyo respectivo docente les revisa las tareas mostró una habilidad promedio mayor que aquellos estudiantes cuyo docente no revisa las tareas; sin embargo, un dato que no se esperaba fue que el grupo de estudiantes cuyo docente devuelve tareas tuvo menor habilidad que el grupo al cual no se les devuelve. Como era de esperarse todos aquellos estudiantes cuya madre tiene un nivel de escolaridad universitario, tienen una habilidad mucho mayor que los estudiantes cuya madre tiene cualquier nivel de escolaridad por debajo del universitario. En el caso de la educación del padre, el grupo de estudiantes con ventaja en las habilidades de lectura es el grupo cuyo progenitor tiene una educación secundaria. Asimismo, los estudiantes que reciben ayuda para hacer su tarea tuvieron una habilidad por arriba de los estudiantes que no la reciben.

El modelo de regresión múltiple elaborado para Matemáticas con variables composicionales, demostró que las horas de estudio fue la variable con más influencia impactando a la habilidad de forma positiva; en el caso del género, el grupo de niños tuvo una habilidad promedio por arriba del grupo de niñas; la edad fue una variable que tuvo un impacto negativo, puesto que el modelo mostró una disminución de la habilidad por cada año adicional. Al igual que en Lectura, el grupo de estudiantes no mayas tuvo una habilidad mayor que el grupo identificado como maya; un dato no esperado fue que los

estudiantes que asistieron a preprimaria tuvieron en promedio menor de habilidad que el grupo que no asistió a ese nivel.

El modelo de variables contextuales para Matemáticas determinó que los estudiantes que están en el área urbana manifestaron una habilidad promedio mayor que la de los estudiantes del área rural; el grupo de estudiantes cuyo docente les revisa las tareas mostró una habilidad promedio mayor que aquellos estudiantes a quienes no se les revisan las tareas; sin embargo, un dato que no se esperaba fue que el grupo de estudiantes cuyo docente devuelve tareas tuvo menor habilidad que el grupo al cual no se les devuelve. Como era de esperarse todos aquellos estudiantes cuya madre tiene un nivel de escolaridad universitario tienen una habilidad mucho mayor que los estudiantes cuya madre tiene cualquier nivel de escolaridad por debajo del universitario. En el caso de la educación del padre, el grupo de estudiantes con ventaja en las habilidades de matemáticas es el grupo cuyo progenitor tiene una educación secundaria. Finalmente, los estudiantes que reciben ayuda para hacer su tarea, tuvieron una habilidad por arriba de los estudiantes que no la reciben.

### **Factores asociados en el año 2007**

Durante el año 2007, la DIGEDUCA decidió realizar evaluaciones de primaria solamente a tercero y sexto grados del Nivel Primario. De tal cuenta la descripción de factores asociados que se hace a continuación solo incluye a dichos grados. Se utilizó el análisis de regresión múltiple para determinar el impacto de los factores asociados al rendimiento de Lectura y Matemáticas de los grados anteriormente mencionados. Para explicar el rendimiento de cada una de las asignaturas se construyeron dos modelos de regresión, uno con variables contextuales y otro con variables composicionales de los estudiantes.

### ***Tercero primaria***

En el caso de Lectura, el modelo de regresión para las variables de composición del estudiante determinó que la repetencia y el trabajo tuvieron un efecto negativo sobre la habilidad de los niños, es decir, que aquellos quienes trabajan o han repetido el año escolar, tuvieron una habilidad menor frente a quienes no trabajan o no han repetido ningún grado. Por otro lado, al igual que en el año 2006, el grupo no maya presentó una habilidad mayor que la de los estudiantes identificados como mayas; también se encontró que asistir a la escuela antes de primero primaria (preprimaria) impacta positivamente en las habilidades de los estudiantes; respecto al sexo se observó que las niñas evaluadas presentaron una leve ventaja sobre los niños.

El modelo de variables estructurales mostró que cuando los estudiantes reciben ayuda para hacer las tareas por algún miembro de la familia o por un docente particular, se da un efecto positivo sobre la habilidad de los estudiantes, no así cuando son ayudados en la escuela, o ayudados por algún amigo o simplemente no reciben ayuda; otro efecto positivo sobre la habilidad de lectura se dio cuando los padres saben leer y escribir.

En Matemáticas el modelo de variables de composición mostró una relación entre la sobreedad y la habilidad, es decir, que la habilidad de los estudiantes tendía a disminuir con cada año de sobreedad; los estudiantes de género masculino tuvieron un promedio de habilidad mayor que el femenino. El grupo de estudiantes que no son mayas también obtuvo una habilidad mayor respecto de quienes se identificaron como mayas; al igual que en Lectura el hecho de no repetir y no trabajar impactó de manera positiva la habilidad de los estudiantes.

En el caso de las variables contextuales, el modelo determinó que solo la variable que sí recibe ayuda en tareas por alguien de la familia impactó de forma positiva sobre la

habilidad en Matemáticas; por otro lado, se dio un efecto positivo sobre la habilidad cuando el padre sabe leer y escribir, cuando la madre sabe leer, no así cuando la madre sabe escribir; sin embargo, ésta última variable no tuvo significancia estadística.

### ***Sexto primaria***

En sexto primaria las variables de composición como no repetir, no trabajar, asistir a preprimaria y no ser maya impactaron de forma positiva la habilidad de lectura de los estudiantes; el grupo de estudiantes masculino tuvo una habilidad promedio mayor que la del grupo femenino y la sobreedad impacto de forma negativa. En el caso de las variables contextuales se encontró que los niños del área urbana tuvieron una habilidad promedio mayor que los niños del área rural; mientras que los niños que reportan algún tipo de ayuda para hacer sus tareas sea en la escuela, con amigos, docente particular o algún familiar, tienen una habilidad mayor que los niños que no reportan ayuda; además, se da un efecto positivo sobre la habilidad de los estudiantes en Lectura cuando el padre y la madre saben leer y cuando el padre escribe, no así cuando la madre escribe.

En Matemáticas se encontró que los estudiantes masculinos tienen una habilidad mayor que las féminas; los niños ladinos mostraron mayor habilidad que los niños no ladinos; la sobreedad afectó de forma negativa la habilidad de los estudiantes. La asistencia a preescolar, la no repitencia y el no trabajar fueron factores que incidieron de forma positiva a los estudiantes en Matemáticas. Por otro lado, los niños del área urbana mostraron habilidad superior a los niños que viven en áreas rurales del país; los niños que manifestaron recibir algún tipo de ayuda para realizar sus tareas también tuvieron habilidad por arriba de quienes no la reciben; finalmente aquellos niños cuyos padres saben leer y cuyo padre sabe

escribir, tuvieron una habilidad de matemáticas mayor que los niños cuyos padres no tienen las características mencionadas.

## Revisión de literatura de factores asociados al rendimiento en el ámbito internacional

Los estudios más importantes de evaluación del rendimiento y por ende de factores asociados a nivel internacional, han sido realizados por PISA, TIMSS, PIRLS y LLECE. A continuación se muestra una síntesis de cada uno de estos programas internacionales y los resultados más importantes de factores asociados. Es significativo señalar que aunque dichos estudios no se enfocan en estudiantes del último año del ciclo diversificado, su revisión permite tener un panorama amplio del efecto de los factores asociados en el rendimiento.

20

### Programa PISA

El nombre PISA corresponde con las siglas del programa según se enuncia en inglés *Programme for International Student Assessment*, es decir, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos. Se trata de un proyecto de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Es también el producto de un esfuerzo de colaboración entre los gobiernos participantes por medio de la OCDE, que aprovecha la experiencia internacional para realizar comparaciones válidas entre países y culturas. Su principal objetivo es evaluar la formación de los estudiantes cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria (15 años de edad). Se trata de una población que se encuentra a punto de

iniciar la educación post-secundaria o que está a punto de integrarse a la vida laboral (PISA, 2003, OCDE, s.f).

En el estudio de factores asociados, el informe en español de PISA (2006), hace referencia a los estudios del 2000 y 2003 del mismo programa, comprobando que el rendimiento educativo de los estudiantes está relacionado de manera directa con el estatus social, económico y cultural de las familias. El informe explica que cuando los padres no han finalizado los estudios obligatorios, sus hijos obtienen una puntuación media de 439 puntos, 49 puntos por debajo de la media española. Por lo tanto, “se puede concluir que el nivel de formación alcanzado por los padres es uno de los factores más determinantes de los diferentes resultados obtenidos por los alumnos españoles” (p.59).

Otro dato en el informe PISA 2006 reporta que entre los estudiantes por ejemplo de España, cuyas familias tienen menos formación y los hijos de padres que asisten a la universidad, existe una diferencia de 85 puntos. El factor de libros en el hogar explica que el 7% de los estudiantes españoles viven en hogares donde hay menos de 10 libros y consiguen una puntuación media de 407 puntos, elevándose hasta 542 en estudiantes cuyos hogares cuentan con más de 500 libros.

De acuerdo a Marchesi y Martínez (2006) existe una influencia por parte del contexto sociocultural de los centros, debido a las expectativas positivas de sus docentes, la dinámica educativa del centro y la relación de influencia entre los mismos estudiantes.

La cultura y el clima escolar, la relación entre estudiante-docente, la participación de las familias, las expectativas escolares y el trabajo en el aula son factores que inciden en el rendimiento de los estudiantes. Asimismo, se explica que las diferencias en los resultados de los estudiantes debidas a factores relacionados con los centros en los que están escolarizados alcanzan, en España, un valor inferior a la mitad

del que se obtiene en el conjunto de la OCDE y similar a los de Suecia.

El género es un dato importante puesto que permite investigar la posible diferencia entre ambos (masculino y femenino) y sus resultados educativos. En el informe PISA 2003, “los alumnos españoles obtuvieron puntuaciones promedio significativamente más altas en Matemáticas y las alumnas en Lectura”. Por otro lado, en comprensión lectora la tendencia general excepto en Liechtenstein, se encuentran diferencias estadísticamente significativas que reflejan superioridad en el género femenino. En Matemáticas se refleja una tendencia general “en diferencias significativas relacionadas con el sexo, ya que se hallaron en 28 de las 40 comparaciones (el 70 %) y en todas ellas, excepto en Islandia, se refleja la superioridad de los varones” (Marchesi y Martínez, 2006, p.14).

En el Informe PISA 2006, se hace referencia que las diferencias de rendimiento en Ciencias no se inclinan favorablemente a ningún género. Solo “que en la mitad de los países las diferencias se inclinan a favor las mujeres (entre ellos, Qatar, Bulgaria, Argentina, Grecia, Noruega y Finlandia). Y en el resto de países los resultados en Ciencias se inclinan a favor de los varones” (p. 73).

### Programa TIMSS

El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés) tiene como propósito medir las tendencias en el rendimiento de los estudiantes de cuarto y octavo grados en Matemáticas y Ciencias. Además, TIMSS monitorea la implementación de los currículos en estas áreas e identifica buenas prácticas de enseñanza para aportar al mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje. TIMSS se realiza en ciclos cuatrienales desde 1995. En el 2007, se evaluaron

aproximadamente 425,000 estudiantes de 59 países y ocho entidades subnacionales. La aplicación cada cuatro años posibilita la obtención de información sobre el progreso relativo entre grados, puesto que los estudiantes de cuarto evaluados en un ciclo de TIMSS, estarán cursando octavo en la siguiente cohorte. Además, en cada aplicación se recoge información sobre el contexto de los sistemas educativos, las estructuras y contenidos de los currículos prescritos en Matemáticas y Ciencias, la organización escolar, las estrategias de enseñanza, los recursos de las instituciones educativas y de las aulas, las actitudes y percepciones de los estudiantes. Esta información permite identificar aquellos factores que inciden en los aprendizajes de los estudiantes.

En buena parte de los países no se presentaron diferencias en los resultados por género. Sin embargo, Colombia fue el país donde se registraron las brechas más altas entre niños y niñas, a favor de los primeros, en ambas áreas evaluadas. Esta situación es consistente con la que se presentó en PISA y SERCE, publicados recientemente, aunque en Lectura, evaluada en ambos estudios, las niñas superaron a los niños. En este último estudio, el ambiente en el hogar es otro factor tomado en cuenta en TIMSS. En esta categoría se encuentra el nivel educativo de los padres, asociado positivamente al desempeño de los estudiantes tanto en Matemáticas como en Ciencias.

Es decir, que los estudiantes vivan en hogares con más libros y computadoras influye para obtener un desempeño más alto que aquellos que viven en hogares con menos o ningún libro. En promedio, un 24% padres de familia de los estudiantes de octavo grado de Matemáticas evaluados a nivel internacional, tienen un nivel universitario completo. El nivel socioeconómico de los estudiantes también influye poderosamente en el rendimiento de los estudiantes. Más del 50% de estudiantes que provenían de hogares pobres obtienen resultados más bajos que los estudiantes de hogares opuestos (OEI, 2009).

La actitud también es importante en el rendimiento académico. A nivel internacional, en el cuarto grado en Matemáticas, más del 70% tienen una actitud positiva. El estudio TIMSS enfatiza que las condiciones y el clima influyen positivamente en el rendimiento de los estudiantes. En referencia a la didáctica sobresalen cuatro aspectos que influyen relevantemente en el desempeño en el TIMSS: si se enseñan los contenidos evaluados, el uso de texto, la formación profesional del docente y si ellos mismos se sienten capaces para enseñar Matemáticas o Ciencias.

En conclusión, los resultados del TIMSS confirman que existe una variedad de factores que inciden en el rendimiento de los estudiantes. Asimismo, se demuestra que los hallazgos obtenidos en diversos estudios son consistentes.

## Programa PIRLS

Estudio Internacional sobre el Progreso en Capacidad de Lectura (PIRLS, por sus siglas en inglés), llevado a cabo por el *Boston College*, evaluó la comprensión de 215,000 estudiantes de cuarto grado tanto de textos literarios como informativos. Rusia estuvo al frente del estudio PIRLS del 2006, seguido por Hong Kong y Singapur y los investigadores dijeron que la capacidad de lectura de los estudiantes en dichos lugares había mejorado dramáticamente desde el último período de análisis, en el 2001. Cuarenta países estuvieron involucrados en el estudio del 2006, mientras que la medición del 2001 analizó el desempeño en Lectura en 26 naciones, lo cual hace que los resultados de hace cinco años no sean directamente comparables.

En la evaluación de PIRLS 2006 se consideran los referentes socioculturales del estudiante, resultando que el estudiante con “padres profesionales manifestó un rendimiento lector considerablemente mayor que el de familias sin trabajo remunerado o de trabajadores no cualificados” (p. 59).

PIRLS elaboró el denominado “Índice de recursos educativos del hogar” utilizando las respuestas al cuestionario del estudiante, dando lugar a la comparación de puntuaciones medias en comprensión lectora del estudiante de acuerdo al nivel de recursos educativos que posee su familia medido por tal índice. Explica que las diferencias entre los distintos niveles son muy marcadas.

En todos los países sin excepción, cuanto más alto es el nivel educativo de los padres, más alto es también el rendimiento lector de los niños. En cuestión de género, el estudio reveló que en promedio, las niñas mostraron mejores capacidades de comprensión que los niños y que solo la mitad de los estudiantes encuestados disfrutaba de la lectura, mientras que pocos leían por diversión.

Con respecto al lugar de nacimiento de los estudiantes y sus padres, el estudio demuestra que logran mejor rendimiento los estudiantes donde alguno de los padres ha nacido en el país de residencia, excepto Israel, Nueva Zelanda y Singapur, países en los que apenas hay diferencia de rendimiento en función del origen de los progenitores. Estos datos inusuales pueden deberse a situaciones políticas y culturales. El estudio PIRLS 2006 indaga sobre la incidencia en el rendimiento en la lectura, el idioma de la prueba y la del hogar. El uso ocasional del idioma en el que se realiza la prueba sí influye en un mejor rendimiento lector del estudiante, es decir, que los estudiantes obtienen puntuaciones medias inferiores si se utiliza un idioma en la prueba diferente al que se habla en su hogar (Pirls, 2006).

La actitud de los estudiantes hacia la lectura es un factor importante para la comprensión y rendimiento de la misma. Los resultados indican que en el ámbito internacional, casi el 50% de los estudiantes tienen una actitud alta hacia la lectura, mientras que el 44% tiene una actitud media.

## Programa LLECE

El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación -LLECE- es la red de sistemas de evaluación de la calidad de la educación de los países de América Latina. Lo coordina la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). El LLECE tiene entre sus propósitos apoyar a los países de la región para mejorar la calidad y equidad de la educación.

Conforme a ello se desarrolló el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo -SERCE-, iniciativa del LLECE que evalúa el aprendizaje de los niños de tercero y sexto grados de educación primaria de 17 países de América Latina y que además, indaga sobre los factores escolares y sociales que explican el logro de los estudiantes.

El SERCE se enmarca dentro de las acciones globales de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago), tendientes a asegurar el derecho de todos los estudiantes latinoamericanos y caribeños a recibir una educación de calidad. El estudio evalúa y compara el desempeño alcanzado por estudiantes latinoamericanos de educación primaria en las áreas de Lectura, Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza (en adelante Ciencias) y busca explicarlo a partir de distintos factores escolares y de contexto.

En el análisis de factores asociados, el efecto escolar explica casi el 50% de variación en los resultados de aprendizaje. El efecto por materia es un 30% en Lectura y un 40% en Matemáticas; por otro lado, en Ciencias presenta mayor efecto puesto que alcanza un 47%; puede explicarse este efecto ya que la escuela es la principal fuente de información en estas áreas. Por ejemplo en Lectura, el aporte de la escuela puede ser menor que otras características que pueden tener influencia más marcada.

El SERCE encontró que el clima escolar es la variable más importante para explicar el desempeño de los estudiantes. De acuerdo al informe, la mejora del clima escolar es un factor que puede aumentar hasta 50 puntos, si el ambiente o las condiciones en las que estudia son favorables.

Además, define como segunda variable más importante el nivel socioeconómico y cultural. Esto sugiere que la clasificación de estudiantes con iguales características sociales da origen a desigualdades en el aprendizaje. El SERCE ha encontrado que después del clima escolar, la infraestructura y los servicios básicos del plantel son variables con mayor influencia en el rendimiento. La mejora de alguna unidad de infraestructura puede dar lugar a un aumento de puntaje hasta de cuatro puntos y la incorporación de un servicio básico incrementa hasta ocho puntos.

El estudio menciona que los recursos como la biblioteca, se relacionan positivamente con el aprendizaje, ya que por ejemplo el aumento en volúmenes adicionales, aumenta el aprendizaje en forma mínima aproximadamente medio punto. Igualmente, los años de experiencia del docente se relacionan positivamente con el aprendizaje; por cada año adicional de experiencia que tenga el docente, el estudiante puede obtener una ventaja de 0.50 puntos sobre aquellos cuyo docente cuente con poca experiencia.

El género es un factor asociado al desempeño, pues en promedio las niñas obtuvieron mejores resultados en Lectura y los niños en Matemáticas y Ciencias. Solo por el hecho de ser mujer hizo la diferencia de más de cuatro puntos, pero en Matemáticas es una desventaja de más de siete puntos. Con respecto al idioma indígena, el niño con idioma indígena materno obtuvo una desventaja de hasta 14 puntos, según el área evaluada.

## Modelos Jerárquicos Lineales

Una de las características permanentes de la investigación en educación y otras áreas como psicología, enfermería, negocios, entre otras, es la presencia de estructuras anidadas de datos.

Tales estructuras están caracterizadas por la presencia de diferentes tipos de sujetos a diferentes niveles de jerarquías reconocibles. Típicamente, el nivel más bajo en la estructura es conocido como nivel 1 y los sujetos asociados al nivel son las unidades del nivel 1 (estudiantes); el siguiente nivel más alto, es conocido como nivel 2 y los sujetos asociados a este nivel son las unidades del nivel 2 (aulas, secciones, docentes de un mismo grado), las cuales pueden estar anidados dentro las unidades del nivel 3 (escuelas) y así sucesivamente.

28

Por naturaleza los datos colectados en educación tienen una estructura jerárquica. Los estudiantes se encuentran anidados dentro de aulas o secciones, las secciones dentro de escuelas, las escuelas dentro de áreas geográficas o municipios, etcétera (Hox, 1995; Backhoff, et. al., 2007; Radembush y Bryck, 1994; Goldstein, 1994 y Harwell, 2008).

Esta estructura provoca que los estudiantes que se encuentran dentro de un aula o escuela, tengan características mucho más similares entre sí que estudiantes de otras escuelas. Esto se debe a que los estudiantes del sistema educativo no están, típicamente, asignados de manera aleatoria a las escuelas. Asimismo, cuando se obtienen resultados de evaluaciones o se colectan datos, es mucho más probable que los resultados de las evaluaciones y otros datos estén más correlacionados entre sí debido a la influencia o metodología de trabajo del docente. Quiere decir que los niveles de aprendizaje de los estudiantes al interior de un aula, son más homogéneos entre sí que los niveles de aprendizaje de otras aulas en otras escuelas (Backhoff et. al., 2007).

La estructura anidada viola uno de los supuestos de la regresión lineal, independencia de las observaciones y en consecuencia la independencia del error, lo cual causa estimaciones sesgadas especialmente de los efectos de las variables predictoras. Por esta razón los modelos de regresión lineal no son adecuados para el análisis de datos con estructuras anidadas. Adicionalmente a esta limitante es necesario investigar el efecto que tienen las variables educativas, que van a lo largo de la estructura multinivel escolar, sobre el rendimiento académico de los estudiantes; así pues se deben estudiar no solo variables o atributos de los estudiantes sino también variables propias de la escuela y de ser posible variables de niveles superiores.

Hofmann (1997) indica que los datos con estructuras anidadas podrían ser analizadas por medio de tres técnicas: a) desagregación de datos de un nivel superior a un nivel inferior, b) agregación de datos de un nivel inferior para analizarlos en un nivel superior y, c) utilizar un Modelo Jerárquico Lineal.

En la primera opción se asigna a cada unidad del nivel uno el valor correspondiente adquirido por una variable del nivel dos; el problema con este método es que cada individuo del nivel uno se encontrará dentro de un grupo específico, lo cual provoca el mismo estímulo a nivel grupal.

En el caso de educación, los estudiantes están agrupados en aulas o escuelas por lo cual reciben el mismo estímulo del docente o del director, según sea el caso; esto incurre en que no se satisfaga la suposición de independencia de las observaciones de los modelos de regresión lineal. También este análisis presenta una influencia en las estimaciones de los errores estándar y de la inferencia estadística asociada a ellos (Bryk y Raudenbush, 1992; Tate y Wongbunhit, 1983).

En la segunda opción de análisis, se asigna a cada unidad del nivel dos el valor agregado de una variable del nivel uno; en el caso de educación, esto quiere decir que una variable del

estudiante se agrega (ya sea el promedio o el total) y se asigna al docente, al aula, al director, o las escuelas según sea la estructura de anidación. Esta metodología de análisis presenta el problema de ignorar el aporte de la varianza del nivel individual (nivel 1), sobre los resultados obtenidos en el nivel 1 (Hofmann, 1997).

La tercera opción de análisis son modelos que fueron diseñados para superar las debilidades de las opciones de análisis uno y dos. Dichos modelos son conocidos con diferentes nombres, entre ellos están: Modelos Jerárquicos Lineales, Modelos de Regresión Multinivel, Modelos de Efectos Aleatorios, Modelos de Efectos Mixtos, Modelos de Regresión de Coeficientes Aleatorios y Modelos de Componentes de Covarianza (Bryk y Radenbush, 1992).

La metodología de análisis de estos modelos reconoce que en las estructuras anidadas no existen observaciones independientes, por lo cual toma en cuenta el error generado en el nivel de estudiantes y el error a nivel de escuelas. Además, con estos modelos se puede obtener la varianza entre los estudiantes y entre las escuelas, así como también investigar el efecto que tienen las unidades de niveles superiores sobre la variable dependiente de nivel del estudiante, manteniendo el nivel apropiado de análisis (Hofmann, 1997).

En todas las evaluaciones estandarizadas realizadas en Guatemala, los resultados tienden a mostrar variación significativa entre y dentro de las escuelas, áreas geográficas y departamentos. La existencia de desigualdades es innegable ya que los estudiantes del área rural, aquellos estudiantes que tienen como lengua materna un idioma maya, los no ladinos (Mayas, Garífunas y Xincas) y los que estudian en establecimientos oficiales, han mostrado tener un logro escolar más bajo. Conocer las razones por las cuales se presenta dicha variación es uno de los objetivos primordiales de la DIGEDUCA para poder generar políticas que ayuden a reducir las brechas del rendimiento escolar. La variación total de los

resultados se debe tanto a las diferencias individuales de los estudiantes, diferencias de los centros escolares, así como también las diferencias en las áreas geográficas; sin embargo, es necesario determinar cuáles de ellas son las principales.

### **Ventajas del Modelo Jerárquico Lineal sobre los Modelos no Jerárquicos**

De manera general, el análisis multinivel representa un análisis que vincula la parte de análisis contextual (por ejemplo, enfocado sobre los efectos de las variables asociadas al docente sobre el rendimiento escolar del estudiante) y de los modelos estadísticos de efectos mixtos en los que algunos parámetros son fijos y algunos son aleatorios. Bryk y Raudenbush (1992) describen algunos problemas generales cuando se aplican modelos de nivel simple con datos multinivel. Estos son: (a) sesgo de agregación; (b) mala estimación de la precisión; (c) el problema de las unidades de análisis; (d) fracaso en modelar las dependencias existentes dentro de las unidades del nivel 2 que sesgan las estimaciones y (e) verosimilitud de heterogeneidad de la relación de regresión del nivel 1, que varía a través de las unidades del nivel 2.

Los modelos jerárquicos no tienen estos problemas y llevan a: (a) mejorar las estimaciones de los efectos de los parámetros del nivel 1 (el análisis multinivel combina los parámetros de regresión estimados del nivel 1, basado sobre los datos dados de las unidades del nivel 2, con información de la muestra completa). Estas estimaciones son combinaciones ponderadas de una gran media más la estimación del parámetro; esto se relaciona con la modelación de dependencia dentro de grupos; (b) modelación a través de la interacción de niveles, esto permite que sea examinado el efecto de variables al nivel 2 sobre relaciones asociadas con el nivel 1; (c) modelación de la variación entre grupos; y (d) división de los componentes de la varianza y covarianza

con un desbalance y datos agrupados, aquí es estimada y probada la variación de los parámetros del nivel 1 atribuida a las unidades del nivel 2. (Harwell 2008)

Debido a las ventajas que los modelos jerárquicos lineales presentan sobre los modelos de regresión lineal, su aplicación en el campo de la educación es muy amplia; estos modelos permiten entre otras cosas: determinar si el nivel de aprendizaje y el impacto de variables sobre el rendimiento varían entre escuelas; describen no solo la asociación entre variables explicativas y una variable de interés, sino también controlan la variabilidad producida por diferentes tipos de escuelas o establecimientos educativos.

Permiten de forma simultánea determinar el impacto que tienen las variables del estudiante y su agregado a nivel de escuela, sobre el rendimiento escolar de los estudiantes, puede determinar no solo los efectos individuales de las variables, tanto a nivel de estudiante y su agregado, sino también su efecto de interacción.

### **Modelos Jerárquicos utilizados en el estudio**

Como se mencionó anteriormente, el rendimiento académico de los estudiantes está en función de una serie de factores o variables, que se pueden dividir de manera general en variables atribuibles al estudiante, variables atribuibles a la escuela y variables atribuibles a niveles superiores de anidación, que en este caso pueden ser variables del departamento. Cervini (2006) llama a estas variables como escolares y extra-escolares, siendo estas últimas aquellas que no pueden ser controladas por la escuela.

Las variables del estudiante, según Backhoff, Bouzas, Contreras, Hernández y García (2007), pueden dividirse en aquellas que representan las condiciones socioculturales de la familia y las que reflejan el comportamiento de los estudiantes;

las primeras favorecen la cultura de la escolaridad formal y las segundas aumentan o disminuyen el éxito académico.

Por otro lado, las variables de las escuelas se dividen en estructurales o propias de la escuela y las variables de composición; estas últimas resultan del agregado (proporciones, promedios, totales, etcétera) de las variables de los estudiantes. Backhoff, et. al., (2007) indican que las variables de tipo social, tanto nivel de estudiante y escuelas son muy importantes, tanto es así que Backhoff, Bouzas, Hernández y García (2007) determinan gradientes escolares para México y sus estados federados, utilizando una variable llamada el Capital Sociocultural. Por otro lado, Willms (2006) dice que una de las variables que explica fundamentalmente el logro académico es el estatus socioeconómico.

Para determinar el efecto de estas variables sobre el rendimiento escolar, se construyeron solamente dos modelos jerárquicos: el primero fue el modelo incondicional también llamado modelo nulo o vacío; el segundo modelo incluyó variables composicionales, contextuales y del estudiante, por lo que se le llamó modelo final.

**Modelo nulo o vacío.** Este modelo se estableció con el objetivo expreso de estimar el porcentaje de la varianza total del rendimiento escolar, asociada a las diferencias individuales de los estudiantes y a las diferencias entre escuelas. Adicionalmente permitió determinar si el intercepto es una variable aleatoria o fija y sirvió de base para determinar el porcentaje de la varianza explicada debido a las variables que integraron el modelo final.

Este modelo es el más sencillo que pueda existir dentro de una familia de modelos multinivel; carece de variables explicativas, asumiendo que la varianza de los puntajes del rendimiento escolar es provocada por una parte de la varianza total atribuida a las diferencias del estudiante y otra atribuida a los establecimientos escolares. El modelo es el mismo para primero, tercero y sexto grados del Nivel Primario.

Dicho modelo se representa de la siguiente forma:

Nivel uno

$$y_{ij} = \beta_{0j} + e_{ij}$$

Nivel dos

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

Donde el subíndice  $i$  se refiere al resultado de los estudiantes dentro de las escuelas, mientras que  $j$  representa a las escuelas;  $y_{ij}$  es el resultado del rendimiento escolar para el estudiante  $i$  dentro de la escuela  $j$ ;  $\beta_{0j}$  es la media del rendimiento en el escuela  $j$ ;  $e_{ij}$  es el error aleatorio asociado a  $\beta_{0j}$  el cual es una variable aleatoria de distribución normal, con media igual a cero y varianza igual a  $\sigma^2$ , homogénea para todos los estudiantes.  $\gamma_{00}$  es la gran media y  $u_{0j}$  es el error asociado al segundo nivel cuando  $\beta_{0j}$  es aleatorio.

**Modelo final.** La cantidad de variables incorporadas en los modelos de Lectura y Matemáticas dependió del grado para el cual se construyó el modelo; así para primero primaria se incluyeron 24 variables de las cuales cuatro fueron contextuales, 10 composicionales y 10 del estudiante; en los modelos de tercero primaria se incluyeron un total de 22 variables de las cuales cuatro fueron contextuales, nueve composicionales y nueve del estudiante; en los modelos de sexto primaria se incluyeron 24 variables de las cuales cuatro fueron contextuales, 10 composicionales y 10 del estudiante. Es importante dejar claro que las variables contextuales y composicionales son del establecimiento, por lo que fueron incluidas en el nivel dos de cada uno de los modelos, mientras que las variables de los estudiantes fueron incluidas en el nivel uno de los modelos.

Debido a que se dio una pequeña variación en las variables de cada uno de los grados, no es posible establecer un modelo

general para los tres grados, por tal motivo a continuación se describirán los modelos finales para cada uno de los grados de primaria sujetos de estudio.

### **Modelo de primero primaria**

#### **Nivel uno**

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{\text{Género } ij} + \beta_{2j}X_{\text{Ladino } ij} + \beta_{3j}X_{\text{Español } ij} + \beta_{4j}X_{\text{Preescolar } ij} + \beta_{5j}X_{\text{Repetio } ij} + \beta_{6j}X_{\text{Edad } ij} + \beta_{7j}X_{\text{TMM/LC } ij} + \beta_{8j}X_{\text{TRC } ij} + \beta_{9j}X_{\text{TDR } ij} + \beta_{10j}X_{\text{ICC } ij} + e_{ij}$$

#### **Nivel dos**

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_{\text{urbana } j} + \gamma_{02}W_{\text{Educación Director } j} + \gamma_{03}W_{\text{Director Otro Trabajo } j} + \gamma_{04}W_{\text{Género Director } j} + \gamma_{05}V_{\text{Maculinoj}} + \gamma_{06}V_{\text{Ladinoj}} + \gamma_{07}V_{\text{Españolj}} + \gamma_{08}V_{\text{Preescolarj}} + \gamma_{09}V_{\text{Repetioj}} + \gamma_{10}V_{\text{TMM/LCj}} + \gamma_{11}V_{\text{TRCj}} + \gamma_{12}V_{\text{TRDj}} + \gamma_{13}V_{\text{Alumnosj}} + \gamma_{14}V_{\text{ICC}} + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

$$\beta_{8j} = \gamma_{80}$$

$$\beta_{9j} = \gamma_{90}$$

$$\beta_{10j} = \gamma_{100}$$

Donde  $X_{\text{Género}}$  representa una variable moderadora que toma el valor 1 si el estudiante es de género masculino y 0 si no, el género femenino tiene el valor de referencia.  $X_{\text{Ladino}}$  representa una variable moderadora que toma el valor de 1 si

el estudiante se autoidentifica como ladino y 0 si no, el valor de referencia lo tiene el grupo que se autoidentifica como no ladino, en el cual se incluyen Mayas, Garífunas, Xincas y otros.  $X_{Español}$  es una variable moderadora que toma el valor 1 si el idioma materno del estudiante es español y 0 si no, el grupo que no tiene español como idioma materno tiene el valor de referencia.  $X_{Preescolar}$  es una variable moderadora que toma el valor 1 si el estudiante asistió a preescolar y 0 si no, el grupo que no asistió a preescolar tiene el valor de referencia.  $X_{Repetio}$  es una variable moderadora que toma el valor 1 si el estudiante repitió algún grado de primaria y 0 si no, el grupo que no repitió tiene el valor de referencia.  $X_{Edad}$  es una variable continua que indica la edad que tiene el estudiante al momento de tomar la prueba.  $X_{TTMLC}$  es una variable moderadora que toma el valor de 1 si el estudiante indicó que utiliza más de una hora en casa para resolver problemas de Matemáticas y 0 si utiliza menos de una hora, el grupo de referencia son aquellos que utilizan menos de una hora.

En el caso del modelo de Lectura, los estudiantes que leen en casa más de una hora tomaron el valor de 1 mientras que los que leen menos de una hora tomaron el valor de 0, siendo este último el grupo la referencia.  $X_{TRC}$  es una variable moderadora que toma el valor de 1 si el estudiante indicó que el docente le deja tareas para resolver en casa y 0 si indicó lo contrario, este último grupo es el de referencia.  $X_{TRD}$  es una variable moderadora que toma el valor de 1 si el estudiante indicó que el docente le devuelve las tareas y trabajos revisados y 0 si indicó lo contrario, este último grupo es el de referencia.  $X_{ICC}$  es el índice de capital cultural de los estudiantes y es una variable continua, dicho índice fue construido con variables que indican ser fuente de información para el estudiante; la metodología utilizada para la construcción de este índice fue a través de componentes principales.

Las variables del nivel dos se definen así:  $W_{Urbana}$  es una variable indicadora que toma el valor de 1 si el establecimiento se encuentra en el área urbana y 0 si no; los establecimientos del área rural tomaron el valor de referencia.  $W_{Educación\ Director}$  es

una variable moderadora que toma el valor de 1 si el director del establecimiento tiene al menos profesorado y 0 si no. Los establecimientos que tienen un director con un nivel educativo más bajo que profesorado tomaron el valor de referencia.  $W_{Director\ Otro\ Trabajo\ j}$  es una variable moderadora que toma el valor de 1 si el director indicó que tenía otro trabajo fuera de la escuela en otro horario y 0 si no lo indicó, el grupo de referencia es este último.  $W_{Género\ Director\ j}$  es una variable moderadora que toma el valor de 1 si el director del establecimiento  $j$  es hombre y 0 si es mujer; los establecimientos con directores de género femenino tomaron el valor de referencia.

Las variables  $V_{Masculinoj}$ ,  $V_{Ladinoj}$ ,  $V_{Españolj}$ ,  $V_{Preescolarj}$ ,  $V_{Repitioj}$ ,  $V_{TTMLCj}$ ,  $V_{TRCj}$ ,  $V_{TRDj}$ ,  $V_{TAlumnosj}$  y  $V_{ICC}$  representan las variables composicionales de los establecimientos que se definen de la siguiente forma: proporción de estudiantes hombre, proporción de estudiantes autoidentificados como ladinos, proporción de estudiantes cuyo idioma materno es el español, proporción de estudiantes que asistió a preescolar, proporción de estudiantes que repitió al menos un grado en primaria, proporción de estudiantes que manifestó trabajar problemas de Matemáticas (o Lectura, según sea el modelo) en su casa, proporción de estudiantes que manifestó que el docente deja tareas para resolver en casa, proporción de estudiante que manifestó que el docente les devuelve las tareas revisadas y calificadas y promedio de índice de capital cultural a nivel de escuela.

En este modelo el coeficiente  $\beta_{0j}$  representa la media del rendimiento en la escuela  $j$ , a partir de las variables explicativas del estudiante y de la escuela incluyendo las variables agregadas del estudiante. Los coeficientes  $\beta_{1j}$ ,  $\beta_{2j}$ ,  $\beta_{3j}$ ,  $\beta_{4j}$ ,  $\beta_{5j}$ ,  $\beta_{6j}$ ,  $\beta_{7j}$  y  $\beta_{8j}$ ,  $\beta_{9j}$  y  $\beta_{10j}$  son los coeficientes de regresión del nivel 1 del modelo y están asociados a las variables descritas arriba; estos coeficientes en el modelo se establecieron como efectos fijos.

### Modelo de tercero primaria

#### Nivel uno

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{\text{Género } ij} + \beta_{2j}X_{\text{Ladino } ij} + \beta_{3j}X_{\text{Preescolar } ij} + \beta_{4j}X_{\text{Repitio } ij} + \beta_{5j}X_{\text{Edad } ij} + \beta_{6j}X_{\text{MRT } ij} + \beta_{7j}X_{\text{MDTC } ij} + \beta_{8j}X_{\text{Trabaja } ij} + \beta_{9j}X_{\text{IS } ij} + e_{ij}$$

#### Nivel dos

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_{\text{urbana } j} + \gamma_{02}W_{\text{Educación Director } j} + \gamma_{03}W_{\text{Director Otro Trabajo } j} + \gamma_{04}W_{\text{Género Director } j} + \gamma_{05}V_{\text{Maculino } j} + \gamma_{06}V_{\text{Ladino } j} + \gamma_{07}V_{\text{Preescolar } j} + \gamma_{08}V_{\text{Repitio } j} + \gamma_{09}V_{\text{MRT } j} + \gamma_{010}V_{\text{MDTC } j} + \gamma_{011}V_{\text{Trabajan } j} + \gamma_{012}V_{\text{TAlumnos } j} + \gamma_{013}V_{\text{IS}} + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

$$\beta_{8j} = \gamma_{80}$$

$$\beta_{9j} = \gamma_{90}$$

Donde  $X_{MRT}$  es una variable moderadora que toma el valor de 1 si el estudiante indicó que el docente le revisa las tareas y 0 si indicó que no lo hace, este último grupo es el de referencia.  $X_{MDTC}$  es una variable moderadora que toma el valor de 1 si el estudiante indicó que el docente le devuelve las tareas calificadas y 0 si indicó lo contrario, este último grupo es el de referencia.  $X_{Trabaja}$  es una variable moderadora que toma el valor de 1 si el estudiante indicó que trabaja y 0 si indicó lo contrario, este último grupo es el de referencia.  $X_{IS}$  es un índice

socioeconómico de los estudiantes y es una variable continua; dicho índice fue construido con variables que incluyen la educación de los padres, características de hogar y posesiones materiales con que el estudiante cuenta en el hogar. La metodología utilizada para la construcción de este índice fue a través de componentes principales. El resto de variables del nivel uno ya fueron definidas.

Las variables  $V_{MRTj}$ ,  $V_{MDTCj}$ ,  $V_{Trabajanj}$ ,  $V_{TAumnosj}$  y  $V_{IS}$  representan las variables composicionales de los establecimientos que se definen de la siguiente forma: proporción de estudiantes que manifestó que el docente le revisa las tareas, proporción de estudiantes que manifestó que el docente le devuelve las tareas con calificación, proporción de estudiante que manifestó que trabaja y finalmente el promedio del índice socioeconómico a nivel de escuela. El resto de variables del nivel dos se definen igual que el modelo de primero primaria.

En este modelo el coeficiente  $\beta_{0j}$  representa la media del rendimiento en la escuela  $j$ , a partir de las variables explicativas del estudiante y de la escuela incluyendo las variables agregadas del estudiante. Los coeficientes  $\beta_{1j}$ ,  $\beta_{2j}$ ,  $\beta_{3j}$ ,  $\beta_{4j}$ ,  $\beta_{5j}$ ,  $\beta_{6j}$ ,  $\beta_{7j}$  y  $\beta_{8j}$  y  $\beta_{9j}$  son los coeficientes de regresión del nivel 1 del modelo y están asociados a las variables descritas arriba; estos coeficientes en el modelo se establecieron como efectos fijos.

### **Modelo de sexto primaria**

#### **Nivel uno**

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{\text{Género } ij} + \beta_{2j}X_{\text{Ladino } ij} + \beta_{3j}X_{\text{Español } ij} + \beta_{4j}X_{\text{Preescolar } ij} + \beta_{5j}X_{\text{Repitio } ij} + \beta_{6j}X_{\text{Edad } ij} + \beta_{7j}X_{\text{MRT } ij} + \beta_{8j}X_{\text{MDTC } ij} + \beta_{9j}X_{\text{Trabaja } ij} + \beta_{10j}X_{\text{IS } ij} + e_{ij}$$

## Nivel dos

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_{urbana j} + \gamma_{02}W_{Educación Director j} + \gamma_{03}W_{Director Otro Trabajo j} + \gamma_{04}W_{Género Director j} + \gamma_{05}V_{Maculinoj} + \gamma_{06}V_{Ladinoj} + \gamma_{07}V_{Españolj} + \gamma_{08}V_{Pre escolarj} + \gamma_{09}V_{Repitioj} + \gamma_{010}V_{MRTj} + \gamma_{011}V_{MDTCj} + \gamma_{012}V_{Trabajanj} + \gamma_{013}V_{TAlumnosj} + \gamma_{014}V_{IS} + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

$$\beta_{8j} = \gamma_{80}$$

$$\beta_{9j} = \gamma_{90}$$

$$\beta_{10j} = \gamma_{100}$$

Todas las variables del modelo de sexto fueron definidas en los modelos de primero y tercer grados del Nivel Primario mostradas arriba.

## Impacto de los factores asociados al rendimiento de Matemáticas y Lectura 2008

Como se dijo en la sección anterior, el propósito del estudio fue identificar aquellas variables de la escuela que ayudan a determinar y entender las diferencias en los niveles de logro educativo en Lectura y Matemáticas de los estudiantes de educación primaria, especialmente primero, tercero y sexto grados, una vez tomadas en cuenta las características sociales e individuales. Dentro de las variables de las escuelas fue importante identificar, no solamente las variables contextuales o estructurales de los establecimientos educativos que explican las diferencias en el rendimiento académico, sino también aquellas variables escolares que tienen que ver con las características de los estudiantes.

41

Para cada asignatura, el análisis se llevó a cabo en el orden presentado en la sección anterior. Este orden se repite exactamente con las dos materias. El procedimiento utilizado para el análisis de las variables explicativas constó de los siguientes pasos:

1. Se evaluó un modelo sin variables explicativas, al cual se le conoce como modelo vacío o nulo. Este sirvió como base de comparación de los modelos que evalúan el impacto de las variables de las escuelas y los estudiantes. El modelo nulo permitió distinguir la proporción de la varianza total de los resultados del aprendizaje que es atribuible a las diferencias entre escuelas y dentro de las escuelas. Esto se realiza para saber si es necesario utilizar modelos multinivel en el análisis de datos.
2. Se evaluó el impacto del sector educativo, las variables estructurales y composicionales de los centros escolares en el segundo nivel de los modelos, así como las variables

de los estudiantes en el primer nivel del modelo. Este modelo explicativo permitió estimar el efecto que tienen las variables de las escuelas controlando las diferencias sociales y personales de los estudiantes.

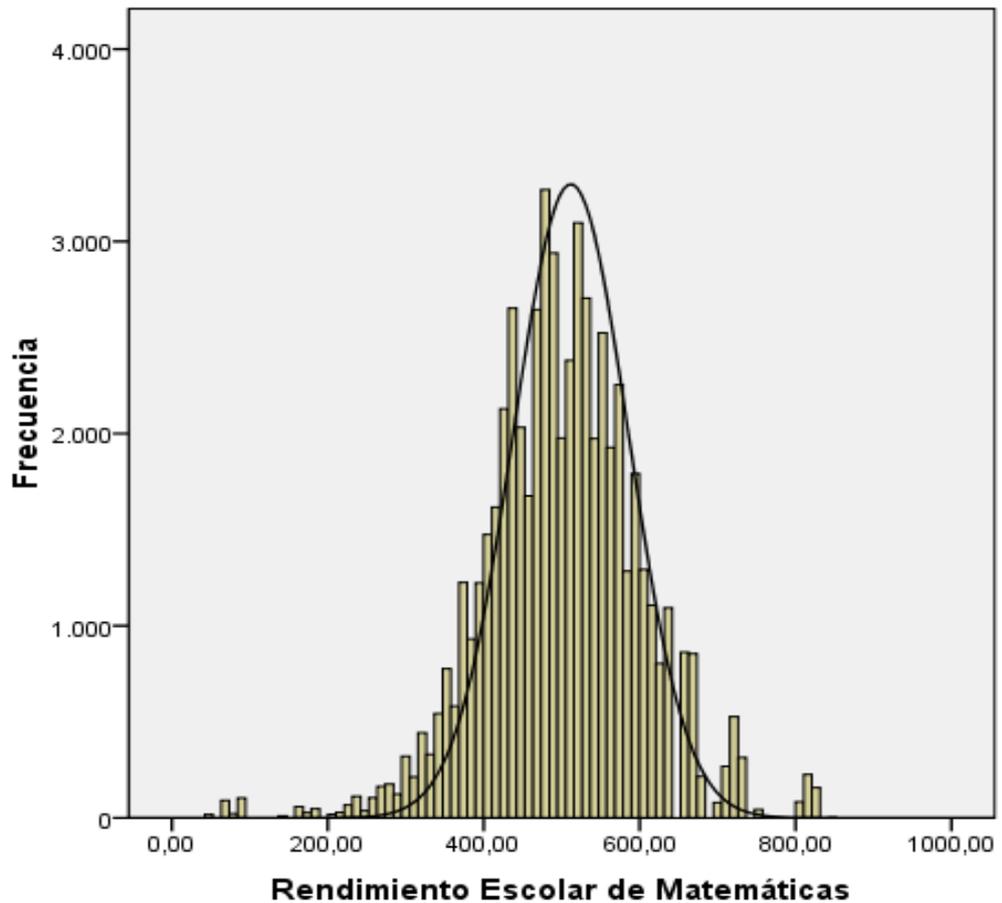
## Resultados de primero primaria

### *Resultados de Matemáticas*

Con el propósito de ilustrar el comportamiento de los resultados de Matemáticas, se presentan en las figuras 1 y 2 la distribución del rendimiento escolar de los estudiantes y el promedio de las escuelas, sin tomar en cuenta ninguna variable de proceso. El objetivo de presentar estos datos es conocer la aproximación que tienen la distribución de resultados a la normalidad y conocer cómo se encuentran dispersos en la distribución. En ambos casos la distribución parece tener una aproximación a la normalidad.

En la figura 1, claramente se observa que los resultados de los estudiantes tienen una distribución aproximadamente normal con una media de 500 y desviación estándar de 100 puntos. El valor de la media y desviación estándar fueron los esperados, puesto que las habilidades generadas mediante la utilización del modelo Rasch fueron transformadas a una escala con media 500 y desviación estándar de 100.

Figura 1. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Matemáticas de la evaluación de primero primaria 2008.

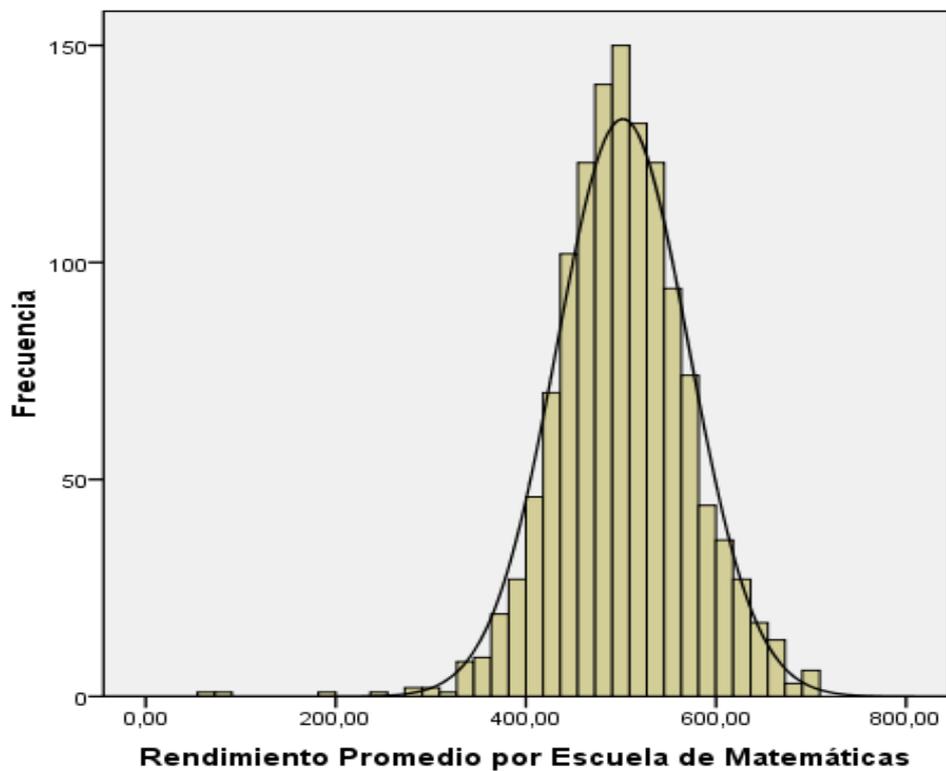


Fuente: Elaborado con la base de la Evaluación Primaria 2008.

Por otro lado, la figura 2 muestra que la distribución del promedio de Matemáticas de las escuelas tienen una distribución normal con una media y desviación estándar de 501.94 y 69.37 respectivamente. En este caso, la media y la desviación estándar no son iguales a las obtenidas en el rendimiento de los estudiantes debido a las diferencias en la cantidad de estudiantes que existen en los planteles

educativos; además la escala con media 500 y desviación estándar 100 fue utilizada solo para los estudiantes. La figura 2 muestra una distribución que se aproxima a la normalidad, aunque se puede apreciar que existe un leve sesgo negativo en dicha distribución.

Figura 2. Frecuencia de resultados del promedio de los establecimientos educativos en Matemáticas de la evaluación de primero primaria 2008.



Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

En la tabla 1 se muestran los resultados de los dos modelos elaborados para determinar el impacto de variables escolares y extraescolares de los estudiantes de primero primaria 2008 sobre el rendimiento de Matemáticas.

La tabla se divide en dos partes fundamentales: en la primera, que se ubica en la parte superior, se presentan los coeficientes de todas las variables incluidas en el modelo incondicional y el modelo final; mientras que la segunda parte, la que se encuentra en la parte inferior, muestra la varianza entre escuelas y dentro de las escuelas (estudiantes) para cada uno de los modelos. Los valores de los coeficientes de regresión que se encuentran en negritas son significativos al 5%. Algo muy importante a tomar en cuenta es que los interceptos de los modelos no tienen exactamente el valor de 500 como se esperaría, esto se debe a que el modelo jerárquico hace estimaciones, ajustes y ponderaciones para calcular las medias por escuelas.

Tabla 1. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en primero primaria.

Variable	Modelo Vacío		Modelo Final	
	Coefficiente	SE	Coefficiente	SE
Intercepto	<b>501.92</b>	1.91	<b>505.62</b>	2.09
Área 1 = Urbana, 0 = Rural			5.29	4.54
Género del Director 1 = Masculino; 0 = Femenino			-2.62	4.12
Nivel de Educación del Director 1= Profesorado Mínimo; 0 = Otro			5.66	4.24
El Director tienen otro trabajo 1 = Sí , 0 = No			1.70	4.14
Proporción de Hombres			<b>-25.88</b>	13.08
Proporción de Ladinos			<b>20.86</b>	5.55
Proporción de Español idioma materno			-20.32	14.82
Proporción de quienes asistieron a preescolar			<b>28.54</b>	10.04
Proporción de repitentes			-15.80	9.35
Proporción de estudiantes que hacen tareas de matemáticas en casa			17.72	19.54
Proporción de estudiantes que el profesor deja tareas			<b>128.23</b>	49.27
Proporción de estudiantes que el profesor devuelve tareas revisadas			-11.81	47.24
Cantidad de Estudiantes en el grado			<b>-0.17</b>	0.05
Promedio del Índice de capital Cultural			<b>6.29</b>	4.00
Género del Estudiante 1 = Masculino; 0 = Femenino			0.93	0.98
Identificación Ladina del estudiante 1 = Ladino; 0 = Otro			<b>10.40</b>	4.48
Idioma Materno Español (del estudiante) 1 = Español; 0 = Otro			0.62	2.68
Asistencia del estudiante a preescolar 1 = Asistió a preescolar; 0 = No			<b>4.54</b>	1.38
Repitencia del estudiante en primaria 1 = Repitió; 0 = No			0.74	1.61
Edad del Estudiante			<b>5.47</b>	0.51
Tiempo que el estudiante dedica a hacer tareas de matemáticas en casa 1 = más de una hora; 0 = una hora o menos			<b>-4.62</b>	1.70
El maestro deja tareas para resolver en casa 1 = Si ; 0 = No			<b>11.99</b>	4.28
El maestro devuelve tareas y trabajos revisados 1 = Si ; 0 = No			<b>12.53</b>	4.21
Índice de Capital Cultural de Estudiante			<b>7.30</b>	0.72
<b>Componentes de la varianza</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>
Escuela	<b>4397.82</b>	66.316	<b>3854.44</b>	62.08
Estudiante	<b>6523.19</b>	80.766	<b>5916.50</b>	76.92

Fuente: Elaborado con las bases de datos de la Evaluación de Primaria 2008.

**Modelo vacío.** El modelo vacío muestra que el intercepto es de 501.92 puntos con un error estándar de de 1.91, con significancia estadística del 5%. Por otro lado, la varianza de las escuelas es de 4397.82 puntos con una desviación estándar de 66.32, mientras que la varianza entre estudiantes es de 6523.19 puntos con una desviación estándar de 80.77. La varianza entre escuelas representa un 40.27% de la variación total, mientras que la varianza intraescuelas es de 59.73%. Se determinó que las varianzas fueron significativamente diferentes de cero mediante una prueba de Chi-cuadrado, la cual dio una probabilidad menor que 0.01. Los valores de las varianzas encontradas entre estudiantes y entre escuelas dejan ver que utilizar modelos jerárquicos lineales se justifica. De acuerdo a lo anterior se puede establecer que cerca del 95% de los resultados de Matemáticas de los estudiantes, cuando se toma en cuenta la variación entre escuelas, se encuentra entre 340.39 y 663.46 puntos; en el caso de las escuelas el 95% de ellas tienen promedios que van desde 369.29 hasta 634.56 puntos.

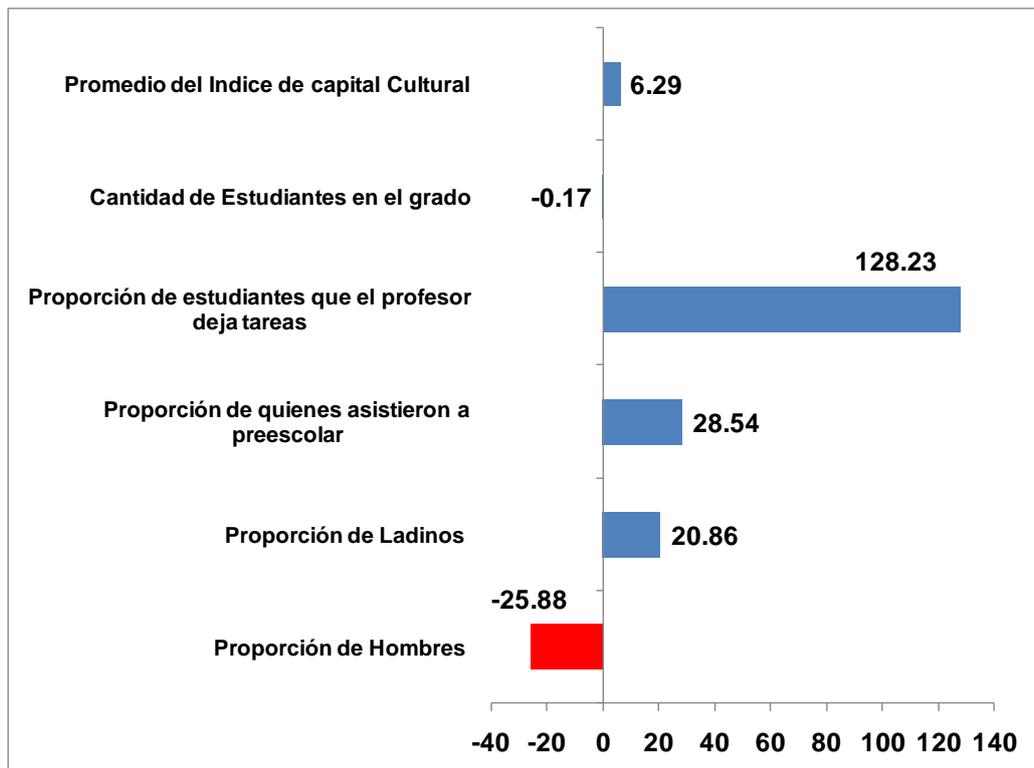
**Modelo final.** En este modelo, se incluyeron las variables del área del establecimiento, variables estructurares, las variables composicionales y las variables individuales del estudiante. El modelo provocó cambios en la varianza del nivel uno y dos, así como en la varianza total.

La varianza en el nivel de escuelas se redujo de 4397.82 a 3854.44 puntos representando un 12.36% de reducción, mientras que la varianza en el nivel de estudiantes se redujo de 6523.19 a 5916.50 puntos siendo esta reducción del 9.30%. El porcentaje de varianza explicada con la inclusión de variables al modelo está representando por el porcentaje de reducción en cada nivel, mientras que la varianza total explicada es de 10.53%.

De las variables estructurales, ninguna de ellas tuvo un efecto sobre el rendimiento de Matemáticas en los niños de primer grado. Esto quiere decir que no hay diferencia en el rendimiento de los estudiantes que son atendidos por escuelas

urbanas y estudiantes de escuelas rurales. Por otro lado, tampoco causan efecto alguno el género del director, el nivel académico del director y si este tiene otro trabajo fuera de la escuela en una jornada diferente a la jornada escolar.

Figura 3. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en primero primaria.

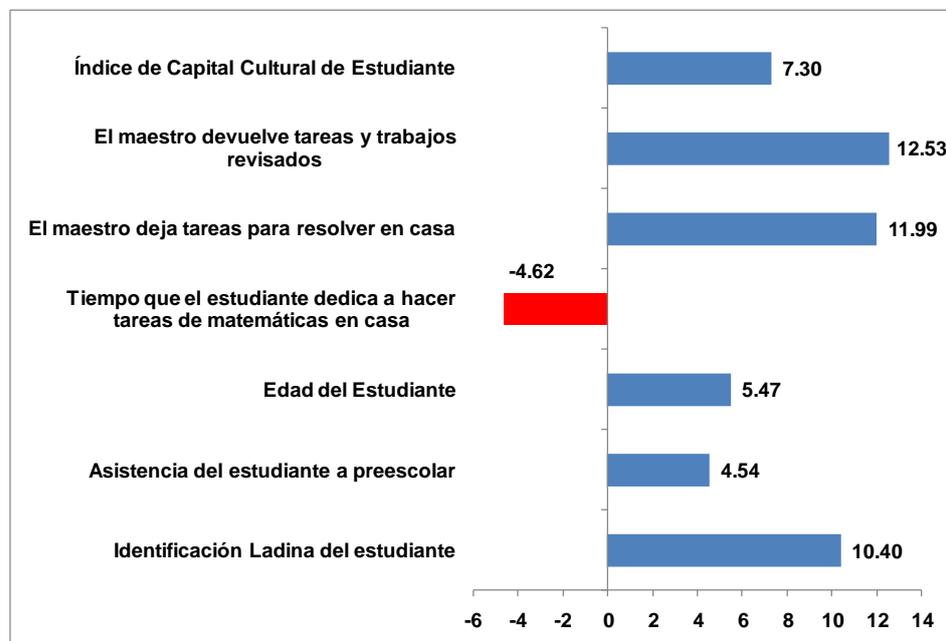


Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

La figura 3 muestra que de las variables composicionales solamente seis tuvieron un efecto sobre el rendimiento de Matemáticas; así en la medida que aumenta la proporción de hombres en los salones de clases, el punteo de los estudiantes tiende a disminuir en aproximadamente 26 puntos. Por otro lado, cuando la proporción de niños ladinos aumenta, el punteo de los estudiantes sube en 21 puntos, también se da un aumento de aproximadamente 28.5 puntos cuando la

proporción de estudiantes que asiste a preescolar aumenta. Otra variable que tiene un efecto positivo es el capital cultural promedio de las escuelas, ya que por cada desviación estándar que este aumente, se da un ascenso de 6.3 puntos; la cantidad de estudiantes en el grado tiene un efecto negativo; sin embargo, dicho efecto es muy pequeño puesto que es de 0.17 puntos. Finalmente, la variable composicional que presentó mayor efecto sobre el rendimiento escolar de los niños de primaria fue la proporción de estudiantes que reportan que los docentes les dejan tareas para resolver en casa, así pues cuando aumente dicha proporción se da un incremento de 128 puntos; esto quiere decir que el resultado de los niños puede aumentar en más de una desviación estándar en la medida que el docente esté dejando tareas a todos los estudiantes. Aunque cinco de las seis variables tuvieron un efecto bajo sobre el rendimiento de Matemáticas, no se debe menospreciar dicho impacto puesto que se constituyen en puntos específicos de investigación.

Figura 4. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en primero primaria.



Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

De las 10 variables del estudiante que fueron incluidas en el modelo, no se encontró diferencia estadística entre el rendimiento de las niñas y los niños, tampoco se presentó un efecto entre los estudiantes que reportan tener como idioma materno el español y los que no y, la última variable que no tuvo ningún efecto fue la repetencia. Las otras siete variables tuvieron significancia estadística y su efecto se aprecia en la figura 4. De las siete variables con diferencia estadística, seis tuvieron un impacto positivo mientras que una tuvo un impacto negativo; sin embargo, el impacto de todas estas variables fue relativamente bajo puesto que no se alcanzó, en ninguna de ellas, 13 puntos; es decir, que el impacto fue menor a un cuarto de desviación estándar.

El grupo de estudiantes que reportó resolver tareas de Matemáticas por más de una hora tuvo 4.62 menos que el grupo que reportó estudiar una hora o menos. Este dato es contradictorio puesto que se esperaría que en la medida que los estudiantes utilizan más tiempo para resolver problemas de Matemáticas, deberían tener un mejor rendimiento. Sin embargo, es posible que aquellos estudiantes que reportaron estudiar más tiempo sean aquellos que tienen menos habilidad matemática y necesitan estudiar más. En todo caso esta situación debe convertirse en un punto focalizado de investigación para encontrar una consistencia entre el tiempo estudiado y el rendimiento de Matemáticas.

En la figura 4 también se aprecia que el efecto del índice de capital cultural del estudiante tiene un impacto de 7.3 puntos, lo cual quiere decir que por cada desviación estándar que aumenta dicho índice, el impacto esperado en el rendimiento de Matemáticas es el mencionado; el hecho de que el docente deje tareas para resolver en casa aumenta el puntaje en 11 puntos y si devuelve las tareas y trabajos revisados, el incremento es de 12 puntos. La edad del estudiante tuvo un efecto no esperado puesto que por cada año adicional del estudiante, el rendimiento en Matemáticas aumenta en 5.47 puntos, en realidad el efecto que se esperaba era negativo puesto que informes de factores asociados de

años anteriores demuestran que estar en sobreedad causa una desventaja a los estudiantes.

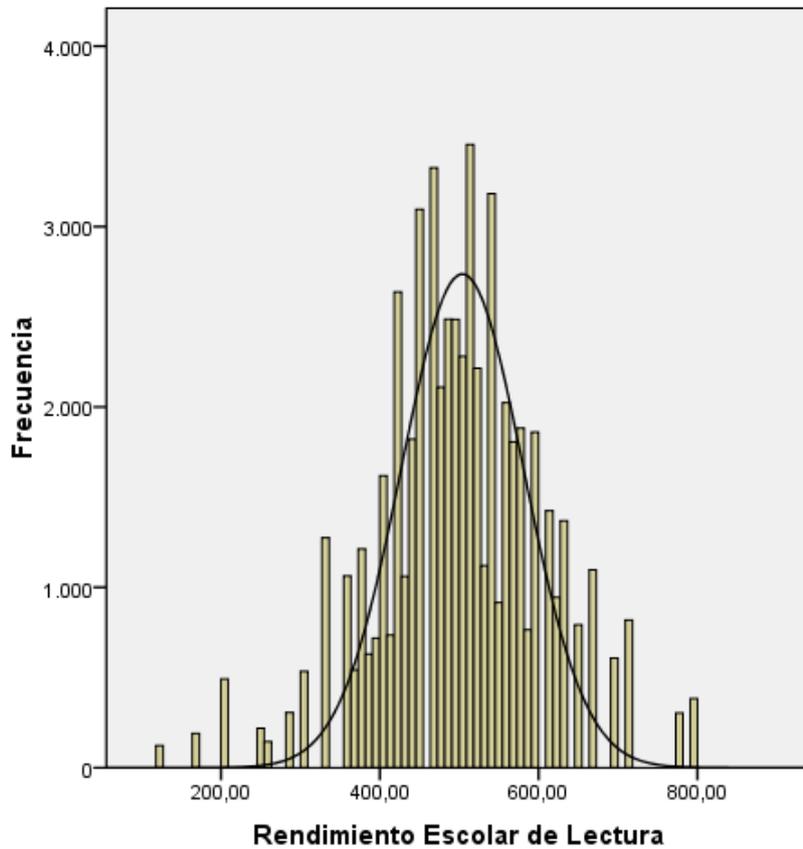
La asistencia al preescolar tuvo un efecto positivo que sube el rendimiento de Matemáticas en 4.54 puntos y finalmente, el grupo identificado como ladino tuvo una diferencia de 10.4 puntos sobre los estudiantes que no pertenecen a dicho grupo.

### **Resultados de Lectura**

La figura 5 ilustra el comportamiento de los resultados de Lectura. Se observa que la distribución de los estudiantes no es continua pero tiene una aproximación a la distribución normal. Los resultados ilustrados en esta figura no toman en cuenta ninguna variable más que los resultados brutos de Lectura, es decir, que no se ha tomado en cuenta ninguna variable de proceso.

Al igual que en Matemáticas, la media y desviación estándar fueron las esperadas, puesto que las habilidades generadas mediante la utilización del modelo Rasch fueron transformadas a una escala con media 500 y desviación estándar de 100.

Figura 5. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Lectura de la evaluación de primero primaria 2008.

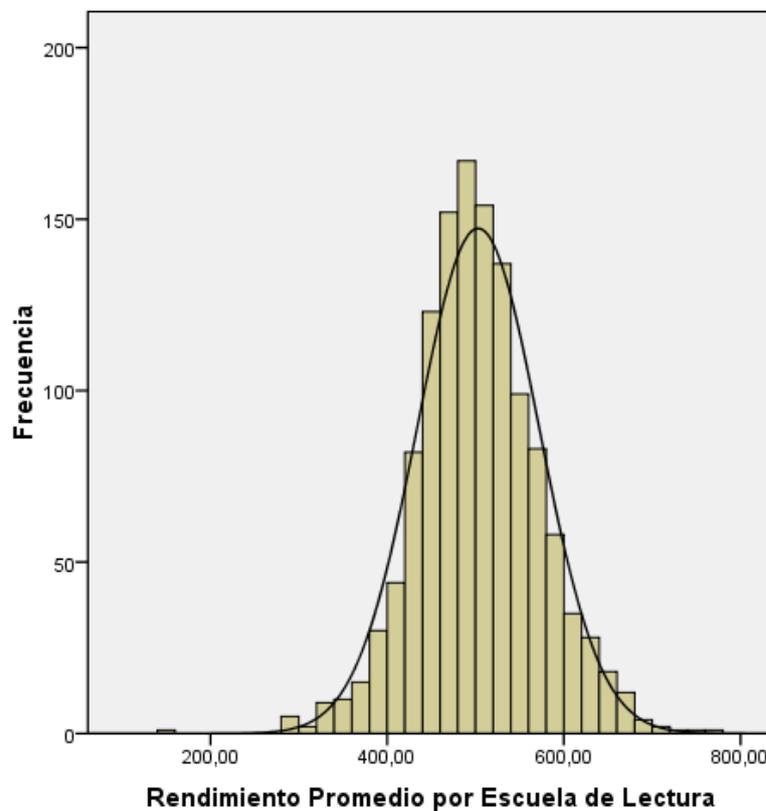


Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

Por otro lado, la figura 6 muestra que la distribución del promedio de Lectura de las escuelas tiene una distribución normal con una media y desviación estándar de 502.93 y 68.93 respectivamente, provenientes de un total de 1,273 escuelas. En este caso la media y la desviación estándar no son iguales a las obtenidas en el rendimiento de los estudiantes debido a las diferencias en la cantidad de estudiantes que existen en los planteles educativos. Además, la escala con media 500 y desviación estándar 100 fue utilizada solo para los estudiantes.

La figura 6 muestra una distribución que se aproxima a la normalidad, aunque se puede apreciar que existe un leve sesgo negativo en dicha distribución.

Figura 6. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Lectura de la evaluación de primero primaria 2008.



Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

En la tabla 2 se muestran los resultados de los dos modelos elaborados para explicar la variación de estos resultados y así determinar el impacto de variables escolares y extraescolares de los estudiantes de primero primaria en el año 2008 sobre el rendimiento de Lectura. La Información que presenta esta tabla está organizada de la misma forma que la tabla 1 y al igual que antes, los valores en negritas muestran significancia estadística.

Tabla 2. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en primero primaria.

Variable	Modelo Vacío		Modelo del Estudiante	
	Coefficiente	SE	Coefficiente	SE
Intercepto	<b>502.69</b>	1.91	<b>505.10</b>	2.08
Área 1 = Urbana, 0 = Rural			4.67	4.47
Género del Director 1 = Masculino; 0 = Femenino			-1.52	4.08
Nivel de Educación del Director 1 = Profesorado Mínimo; 0 = Otro			4.37	4.58
El Director tienen otro trabajo 1 = Sí, 0 = No			1.89	4.20
Proporción de Hombres			-9.78	12.60
Proporción de Ladinos			<b>17.02</b>	5.85
Proporción de Español idioma materno			-12.15	12.47
Proporción de quienes asistieron a preescolar			<b>27.45</b>	11.16
Proporción de repitentes			-7.97	9.89
Proporción de estudiantes que leen en casa			-8.21	17.18
Proporción de estudiantes que el profesor deja tareas			<b>129.84</b>	50.07
Proporción de estudiantes que el profesor devuelve tareas revisadas			-3.31	34.12
Cantidad de Estudiantes en el grado			<b>-0.19</b>	0.05
Promedio del Índice de capital Cultural			<b>16.78</b>	4.38
Género del Estudiante 1 = Masculino; 0 = Femenino			<b>-3.70</b>	0.95
Identificación Ladina del estudiante 1 = Ladino; 0 = Otro			5.78	4.10
Idioma Materno Español (del estudiante) 1 = Español; 0 = Otro			4.30	2.43
Asistencia del estudiante a preescolar 1 = Asistió a preescolar; 0 = No			<b>5.90</b>	1.39
Repitencia del estudiante en primaria 1 = Repitió; 0 = No			0.20	1.59
Edad del Estudiante			<b>4.99</b>	0.52
Tiempo que el estudiante dedica a leer en casa 1 = más de una hora; 0 = una hora o menos			1.85	1.59
El maestro deja tareas para resolver en casa 1 = Si; 0 = No			<b>16.82</b>	4.21
El maestro deja tareas devuelve tareas y trabajos revisados 1 = Si; 0 = No			<b>13.00</b>	4.48
Índice de Capital Cultural de Estudiante			<b>6.82</b>	0.72
<b>Componentes de la varianza</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>
Escuela	<b>4392.37</b>	66.275	<b>3882.59</b>	62.31
Estudiante	<b>6585.79</b>	81.153	<b>5826.08</b>	76.33

Fuente: Elaborado con las bases de datos de la Evaluación de Primaria 2008.

**Modelo vacío.** El modelo vacío muestra que el intercepto es de 502.69 puntos con un error estándar de de 1.91 y significancia estadística del 5%. Por otro lado, la varianza de las escuelas es de 4392.37 puntos con una desviación estándar de 66.28, mientras que la varianza entre estudiantes es de 6585.79 puntos con una desviación estándar de 81.15. La varianza entre escuelas representa un 40.01% de la variación total, mientras que la varianza intraescuelas es de 59.99%. Se determinó que las varianzas fueron significativamente diferentes de cero mediante una prueba de Chi-cuadrado, la cual dio una probabilidad menor que 0.01. Los valores de las varianzas encontradas entre estudiantes y entre escuelas dejan ver que utilizar modelos jerárquicos lineales se justifica. De acuerdo a lo anterior se puede establecer que cerca del 95% de los resultados de Lectura de los estudiantes, cuando se toma en cuenta la variación entre escuelas, se encuentra entre 340.39 y 635.24 puntos; en el caso de las escuelas, el 95% de ellas tienen promedios que van desde 370.14 hasta 664.99 puntos.

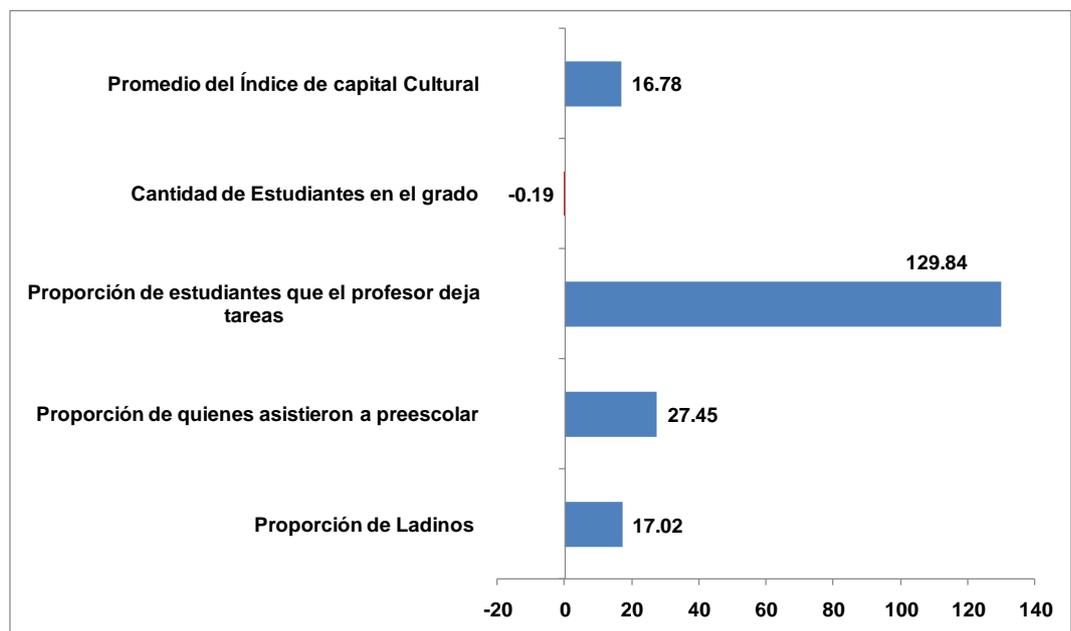
**Modelo final.** En este modelo, se incluyeron las variables del área del establecimiento, variables estructurares, las variables composicionales y las variables individuales del estudiante. El modelo provocó cambios en la varianza del nivel uno y dos, así como en la varianza total.

La varianza en el nivel de escuelas se redujo de 4392.37 a 3882.59 puntos representando un 11.6% de reducción, mientras que la varianza en el nivel de estudiantes se redujo de 6585.79 a 5826.08 puntos siendo esta reducción del 11.54%. El porcentaje de varianza explicada con la inclusión de variables al modelo está representado por el respectivo porcentaje de reducción en cada nivel, mientras que la varianza total explicada es de 11.56%.

De las variables estructurales, ninguna de ellas tuvo un efecto sobre el rendimiento de Lectura en los niños de primer grado; esto quiere decir que no hay diferencia en el rendimiento de los niños que asisten a escuelas urbanas y los que van a

escuelas rurales. Por otro lado, tampoco causa efecto alguno el género del director, el nivel académico del director y si este tiene otro trabajo fuera de la escuela en una jornada diferente a la jornada escolar.

Figura 7. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Lectura en primero primaria.

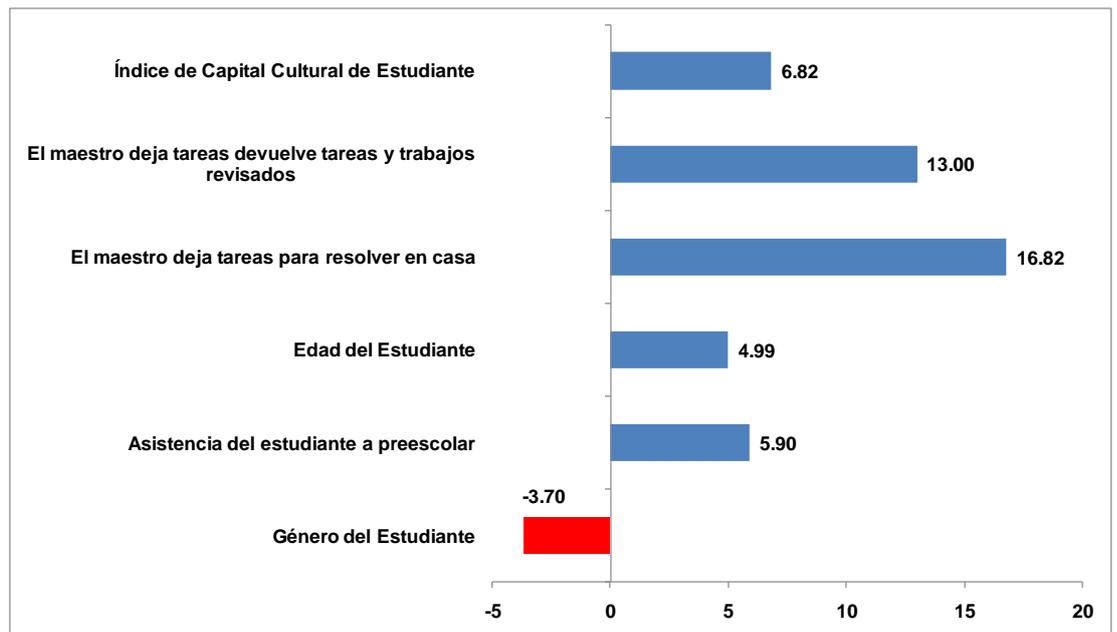


Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

De las variables composicionales solamente cinco tuvieron un efecto sobre el rendimiento de Lectura; cuando la proporción de niños ladinos aumenta, el punteo de los estudiantes sube en 17 puntos. También se da un aumento de aproximadamente 27.45 puntos cuando la proporción de estudiantes que asiste a preescolar aumenta. Otra variable que tiene un efecto positivo es el capital cultural promedio de las escuelas, ya que por cada desviación estándar que este aumente, se da un ascenso de 16.78 puntos; la cantidad de

estudiantes en el grado tiene un efecto negativo, sin embargo, dicho efecto es muy pequeño puesto que es de 0.19 puntos. Finalmente la variable composicional que presentó mayor efecto sobre el rendimiento escolar de Lectura de los niños de primaria fue la proporción de niños que reportan que los docentes les dejan tareas para resolver en casa, así pues, cuando aumente dicha proporción se da un incremento de casi 130 puntos. Esto quiere decir que el resultado de los niños puede aumentar en más de una desviación estándar en la medida que el docente esté dejando tareas a todos los estudiantes. Estos resultados se aprecian mejor en la figura 7.

Figura 8. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en primero primaria.



Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

De las 10 variables del estudiante que fueron incluidas en el modelo, solamente seis variables tuvieron significancia estadística y su efecto se aprecia en la figura 8. De las seis

variables con diferencia estadística, cinco tuvieron un impacto positivo mientras que una tuvo un impacto negativo; sin embargo, el impacto de todas estas variables fue relativamente bajo puesto que no se alcanzó 20 puntos, es decir, que el impacto fue menor a un cuarto de desviación estándar.

Contrapuesto a Matemáticas, en Lectura se dio una diferencia estadística entre el rendimiento promedio de las niñas y los niños de primero primaria. Esta diferencia fue a favor de las niñas ya que tuvieron un rendimiento de 3.7 por arriba de los niños. En la figura 8 también se aprecia que el efecto del índice socioeconómico tiene un impacto de 6.8 puntos, lo cual indica que por cada desviación estándar que aumenta dicho índice, el rendimiento también aumenta en los puntos mencionados. El hecho de que el docente deje tareas para resolver en casa aumenta el puntaje en 17 puntos y si devuelve las tareas y trabajos revisados, el incremento es de 13 puntos. La edad del estudiante tuvo un efecto no esperado puesto que por cada año adicional del estudiante, el rendimiento en Lectura aumenta en 4.99 puntos; en realidad el efecto que se esperaba era negativo puesto que informes de factores asociados de años anteriores demuestran que estar en sobreedad causa una desventaja a los estudiantes. Finalmente, la asistencia a preescolar tuvo un efecto positivo que sube el rendimiento de Lectura en 5.9 puntos.

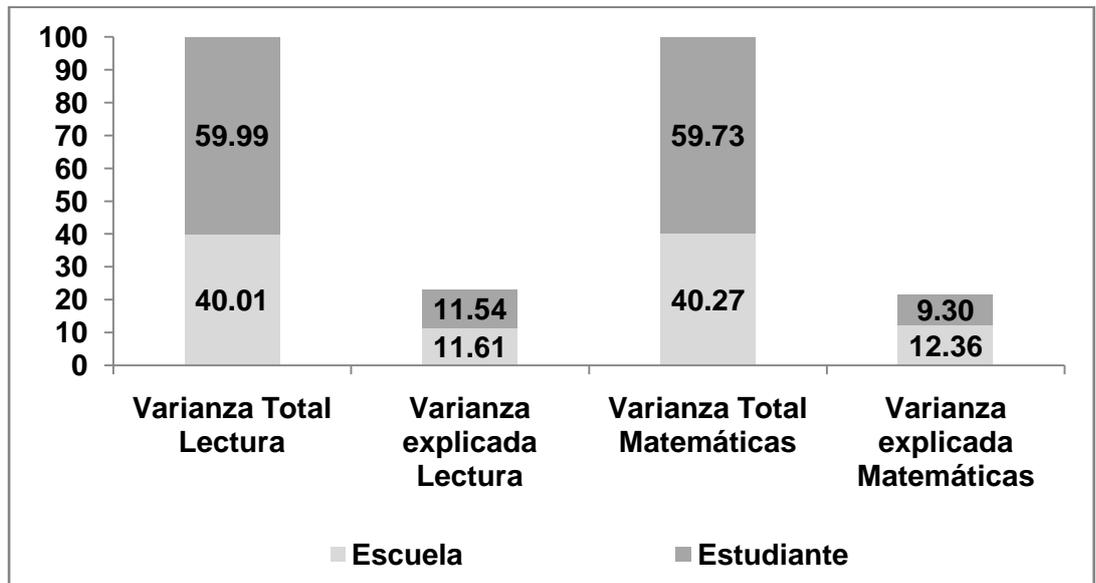
### ***Síntesis de los resultados de primero primaria***

El modelo vacío de Matemáticas y Lectura mostró que la varianza de los resultados es mayor entre estudiantes que entre las escuelas. Esto concuerda con la teoría puesto que se espera que los resultados de estudiantes de una escuela determinada sean más parecidos entre sí, que los resultados entre esa escuela y otras escuelas. El modelo final de Matemáticas mostró una reducción total de la varianza en 10.53%, mientras que el de Lectura se redujo en 11.56%; por otro lado, en ambos modelos la mayor reducción de la

varianza, desde el modelo vacío hasta el modelo final, se dio a nivel de escuela; sin embargo, en ambos modelos no fue muy alta ya que estuvo alrededor de 12%.

La figura 9 muestra la varianza total en porcentaje y el porcentaje de explicación de la varianza entre escuelas y entre estudiantes, tanto para Matemáticas como para Lectura. Allí se ve que la inclusión de las variables al modelo de Lectura explican el 11.54% y el 11.61% de la variación entre estudiantes y escuelas respectivamente. Por otro lado, la inclusión de variables al modelo de Matemáticas lograron explicar el 9.3% y 12.36% de la varianza de los resultados entre estudiantes y escuelas respectivamente.

Figura 9. Varianza y explicación de varianza entre escuelas y entre estudiantes de primero primaria.



Fuente: Elaborado con los Resultados de los Modelos Jerárquicos Lineales.

Esta figura deja ver que la varianza de los resultados de Matemáticas y Lectura, tanto entre escuelas como entre estudiantes, es explicada casi en igual magnitud. Puesto que las varianzas explicadas están alrededor de los 12 puntos, debe señalarse que existen otras variables que en el futuro deberían incluirse en ambos niveles de los modelos de regresión multinivel para encontrar una mayor explicación; en tal sentido es importante planificar y buscar respaldo teórico y empírico que permita incluir variables importantes en los cuadernillos de factores asociados de los estudiantes.

En el caso del modelo de variables estructurales, ninguna de ellas tuvo algún efecto con significancia estadística en el rendimiento de Matemáticas y Lectura de primero primaria. De las variables de tipo composicional en Lectura, las variables que tuvieron impacto fueron la proporción de estudiantes que fueron identificados como ladinos, la proporción de estudiantes que asistió a preescolar, la proporción de estudiantes que manifestó que el docente deja tareas para resolver en casa, el índice de capital cultural y la cantidad de estudiantes en el grado. Las primeras cuatro tuvieron un impacto positivo mientras que la última tuvo un impacto negativo. En el caso de Matemáticas las variables composicionales con algún tipo de efecto positivo fueron la proporción de estudiantes que fueron identificados como ladinos, la proporción de estudiantes que asistió a preescolar, la proporción de estudiantes que manifestó que el docente deja tareas para resolver en casa y el índice promedio de capital cultural, mientras que las variables proporción de hombres y cantidad de estudiantes tuvieron un impacto negativo. Sin embargo, en ambos modelos, el de Matemáticas y el de Lectura, la variable más importante fue la proporción de estudiantes que manifestó que el docente les deja tareas para resolver en casa; dicho efecto fue positivo superando una desviación estándar. El impacto del resto de variables fue muy bajo, aunque estadísticamente significativo.

En el caso de las variables individuales incluidas en ambos modelos, se encontró que tanto en Matemáticas como en Lectura la asistencia a preescolar, la edad del estudiante, si el

docente deja tareas para resolver en casa, si el docente devuelve las tareas y trabajos revisados y el índice de capital cultural, tuvieron un impacto positivo sobre el rendimiento de las asignaturas en cuestión. Otras variables como género solo tuvieron impacto en Lectura, mientras que la identificación ladina del estudiante y el tiempo que el estudiante ocupa en resolver tareas de Matemáticas solo tuvieron impacto sobre el rendimiento en Matemáticas.

El estudio presentó algunos resultados inesperados, tanto en el modelo final de Lectura como en Matemáticas, los cuales deben ser objeto de un estudio específico más profundo. En Lectura no se esperaba que: a) el rendimiento del grupo ladino y el no ladino fuera estadísticamente igual, b) el rendimiento del grupo con idioma materno español y el grupo con cualquier otro idioma materno fuera estadísticamente igual, c) la repitencia no tuviera efecto sobre el rendimiento, d) la edad del estudiante tuviera una incidencia positiva sobre el aprendizaje, e) que no existiera ningún efecto debido al tiempo que los estudiante manifiestan leer en su casa. En Matemáticas no se esperaba que: a) el rendimiento fuera igual para los niños que para las niñas, b) el rendimiento del grupo con idioma materno español y el grupo con cualquier otro idioma materno fuera estadísticamente igual, c) la repitencia no tuviera efecto sobre el rendimiento, d) la edad del estudiante tuviera una incidencia positiva sobre el aprendizaje, e) el tiempo que el estudiante manifiesta resolver problemas de Matemática en su casa tuviera un efecto negativo sobre los resultados. Se debe poner especial atención a lo anterior para planificar investigaciones focalizadas y verificar la consistencia de su efecto en años posteriores.

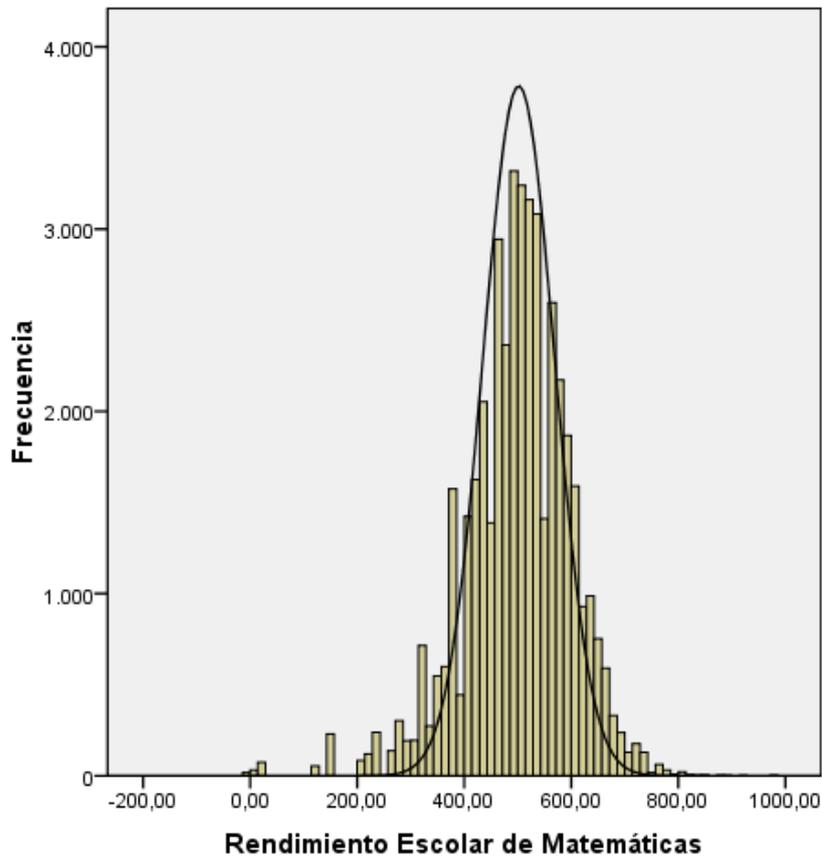
## Resultados de tercero primaria

### *Resultados de Matemáticas*

Con el propósito de ilustrar el comportamiento de los resultados de Matemáticas, se presentan en la figura 10 y 11 la distribución del rendimiento escolar de los estudiantes y el promedio de las escuelas, sin tomar en cuenta ninguna variable de proceso. El objetivo de presentar estos datos es conocer la aproximación que tiene la distribución de resultados a la normalidad y conocer cómo se encuentran dispersos en la distribución. En ambos casos la distribución parece tener una aproximación a la normalidad.

En la figura 10 claramente se observa que los resultados de los estudiantes tienen una distribución aproximadamente normal con una media de 500 y desviación estándar de 100 puntos. El valor de la media y desviación estándar fueron los esperados, puesto que las habilidades generadas mediante la utilización del modelo Rasch fueron transformadas a una escala con media 500 y desviación estándar de 100.

Figura 10. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Matemáticas de la evaluación de tercero primaria 2008.

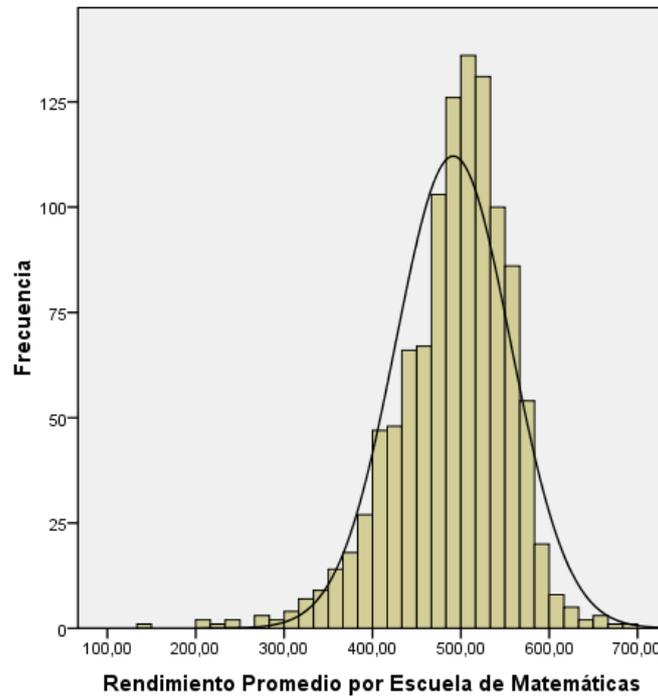


Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

Por otro lado, la figura 11 muestra que la distribución del promedio de Matemáticas de las escuelas tienen una distribución normal con una media y desviación estándar de 491.33 y 64.86 respectivamente. En este caso la media y la desviación estándar no son iguales a las obtenidas en el rendimiento de los estudiantes debido a las diferencias en la cantidad de estudiantes que existen en los planteles educativos, además la escala con media 500 y desviación estándar 100 fue utilizada solo para los estudiantes. La figura

muestra una distribución que se aproxima a la normalidad, aunque se puede apreciar que existe un leve sesgo negativo en dicha distribución.

Figura 11. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Matemáticas de la evaluación de tercero primaria 2008.



Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

En la tabla 3 se muestran los resultados de los dos modelos elaborados para determinar el impacto de variables escolares y extraescolares de los estudiantes de tercero primaria 2008 sobre el rendimiento de Matemáticas.

La tabla se divide en dos partes fundamentales: en la primera, que se ubica en la parte superior, se presentan los coeficientes de todas las variables incluidas en el modelo incondicional y el modelo final; mientras que la segunda parte,

la que se encuentra en la parte inferior, muestra la varianza entre escuelas y dentro de las escuelas (estudiantes) para cada uno de los modelos. Los valores de los coeficientes de regresión que se encuentran en negritas son significativos al 5%. Algo muy importante a tomar en cuenta es que los interceptos de los modelos no tienen exactamente el valor de 500 como se esperaría. Esto se debe a que el modelo jerárquico hace estimaciones, ajustes y ponderaciones para calcular las medias por escuelas.

Tabla 3. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en tercero primaria.

Variable	Modelo Vacío		Modelo del Estudiante	
	Coefficiente	SE	Coefficiente	SE
Intercepto	<b>491.73</b>	1.94	<b>500.37</b>	1.64
Área 1 = Urbana, 0 = Rural			<b>10.72</b>	3.60
Género del Director 1 = Masculino; 0 = Femenino			0.37	3.16
Nivel de Educación del Director 1 = Profesorado Mínimo; 0 = Otro			4.12	3.20
El Director tienen otro trabajo 1 = Sí, 0 = No			-0.42	3.24
Proporción de Hombres			17.48	10.52
Proporción de Ladinos			<b>21.04</b>	5.22
Proporción de quienes asistieron a preescolar			-5.20	12.13
Proporción de repitentes			3.91	12.98
Proporción de estudiantes que el maestro revisa tareas			57.36	38.34
Proporción de estudiantes que el maestro devuelve tareas con calificación			<b>-27.26</b>	7.65
Proporción de estudiantes que trabajan o ayudan en tareas del hogar			<b>-16.04</b>	7.67
Cantidad de Estudiantes en el grado			0.001	0.04
Promedio del Índice socioeconómico			<b>36.47</b>	4.58
Género del Estudiante 1 = Masculino; 0 = Femenino			<b>10.42</b>	1.03
Identificación Ladina del estudiante 1 = Ladino; 0 = Otro			<b>9.68</b>	2.11
Asistencia del estudiante a preescolar 1 = Asistió a preescolar; 0 = No			-2.55	1.32
Repitencia del estudiante en primaria 1 = Repitió; 0 = No			<b>-9.46</b>	1.24
Edad del Estudiante			<b>-1.61</b>	0.47
El maestro te revisa las tareas 1 = Si; 0 = No			<b>20.47</b>	3.17
El maestro devuelve tareas con calificación 1 = Si; 0 = No			-1.69	1.30
El estudiante trabaja o ayuda en tareas del hogar 1 = Si; 0 = No			<b>-12.34</b>	1.23
Índice Socioeconómico del estudiante			<b>10.20</b>	0.59
<b>Componentes de la varianza</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>
Escuela	<b>3858.81</b>	62.12	<b>2208.59</b>	47.00
Estudiante	<b>6892.73</b>	83.02	<b>5988.01</b>	77.38

Fuente: Elaborado con las bases de datos de la Evaluación de Primaria 2008.

**Modelo vacío.** El modelo vacío muestra que el intercepto es de 491.73 puntos con un error estándar de de 1.94, con significancia estadística del 5%. Por otro lado, la varianza de las escuelas es de 3858.81 puntos con una desviación estándar de 62.12, mientras que la varianza entre estudiantes es de 6892.73 puntos con una desviación estándar de 83.02. La varianza entre escuelas representa un 35.89% de la variación total, mientras que la varianza intraescuelas es de 64.11%. Se determinó que las varianzas fueron significativamente diferentes de cero mediante una prueba de Chi-cuadrado, la cual dio una probabilidad menor que 0.01. Los valores de las varianzas encontradas entre estudiantes y entre escuelas dejan ver que utilizar modelos jerárquicos lineales se justifica. De acuerdo a lo anterior se puede establecer que cerca del 95% de los resultados de Matemáticas de los estudiantes, cuando se toma en cuenta la variación entre escuelas, se encuentra entre 325.69 a 657.78 puntos; en el caso de las escuelas el 95% de ellas tienen promedios que van desde 367.49 hasta 615.97 puntos.

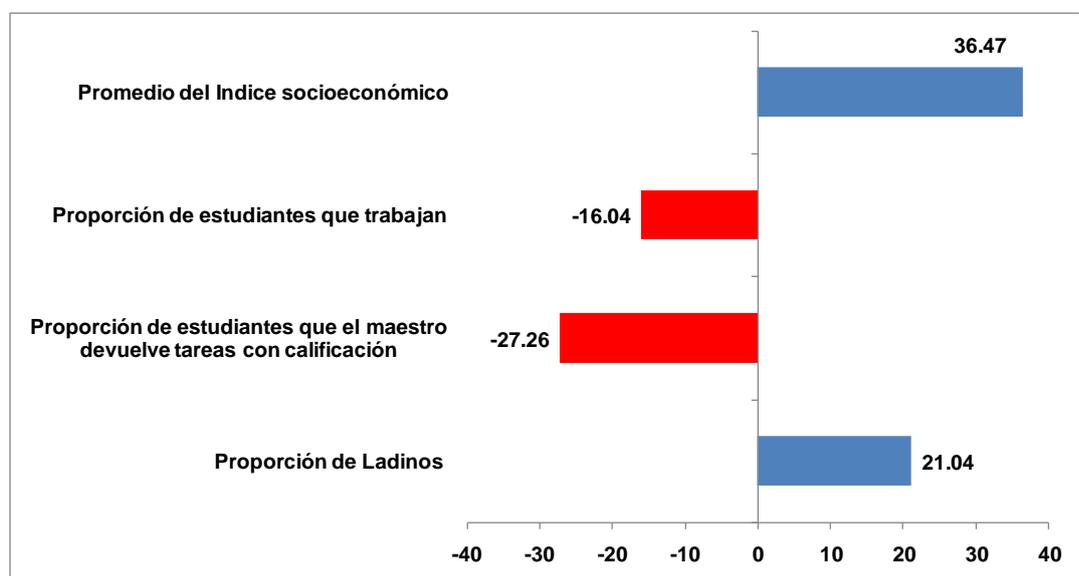
**Modelo final.** En este modelo, se incluyeron las variables del área del establecimiento, variables estructurares, las variables composicionales y las variables individuales del estudiante. El modelo provocó cambios en la varianza del nivel uno y dos, así como en la varianza total.

La varianza en el nivel de escuelas se redujo de 3858.81 a 2208.59 puntos representando un 42.77% de reducción, mientras que la varianza en el nivel de estudiantes se redujo de 6892.73 a 5988.01 puntos siendo esta reducción del 13.13%. El porcentaje de varianza explicada con la inclusión de variables al modelo está representando por el porcentaje de reducción en cada nivel, mientras que la varianza total explicada es de 23.76%.

En la tabla 3 se puede observar que de las variables estructurales, solamente la variable de área tuvo un efecto

sobre el rendimiento de Matemáticas en los niños de tercer grado; esto quiere decir que hay diferencia en el rendimiento de los niños que son atendidos por escuelas urbanas y niños de escuelas rurales, siendo favorable para los del área urbana. A diferencia del área, no causan efecto alguno el género del director, el nivel académico del director y si este tiene otro trabajo fuera de la escuela en una jornada diferente a la jornada escolar.

Figura 12. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en tercero primaria.



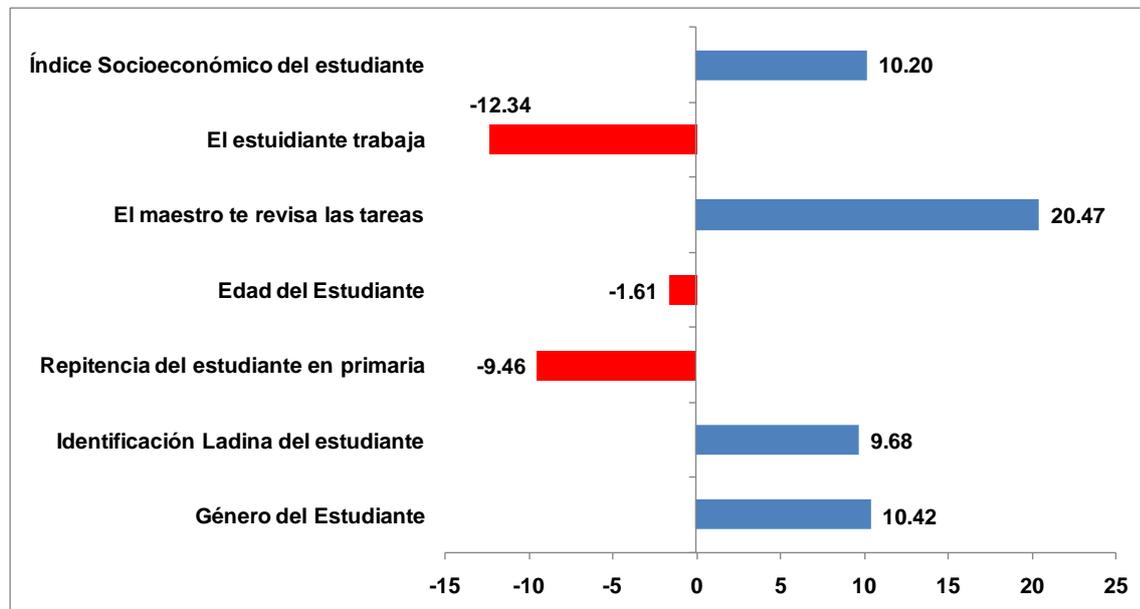
Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

La figura 12 muestra que de las variables composicionales solamente cuatro tuvieron un efecto sobre el rendimiento de Matemáticas. La proporción de hombres en los salones de clase no tiene algún efecto sobre el punteo de los estudiantes; por otro lado, cuando la proporción de niños ladinos aumenta, el punteo de los estudiantes sube en 21 puntos (similar a primer grado), también se da un aumento de aproximadamente 36.5 puntos cuando el promedio del índice socioeconómico aumenta en una desviación estándar. De forma contraria, a

medida que aumenta la proporción de estudiantes que trabajan en la clase, el punteo de baja en 16.04 puntos; de la misma forma y contrario a lo esperado, el punteo de los estudiantes tiende a disminuir en 27.26 puntos conforme aumenta la proporción de estudiantes que el docente devuelve las tareas con calificación.

De las variables que muestran un efecto significativo sobre el rendimiento de Matemáticas, la proporción de estudiantes que trabaja y la proporción de estudiantes a los que el docente les devuelve las tareas calificadas, parecen tener un efecto negativo; de forma inversa, el promedio del índice socioeconómico y la proporción de ladinos, influyen positivamente en el punteo obtenido por los estudiantes en Matemáticas. El que los estudiantes a los que el docente les devuelve las tareas calificadas tengan un efecto negativo, puede ser un punto de interés a investigar, como lo dicen Sepúlveda, A. y Santos, L. (2006), citado por Santos, A. (2008 : 15), que las tareas deben ser diseñadas bajo ciertos principios: a) que sean atractivas y fáciles de entender para los estudiantes; b) que contengan contenidos fundamentales del currículo y, c) que su desafío permita recuperar los procesos de pensamiento utilizados por los estudiantes en sus intentos de solución. Entonces, es necesario investigar en la forma en que los docentes realizan las tareas a los estudiantes y la retroalimentación que se proporciona.

Figura 13. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en tercero primaria.



Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

De las nueve variables del estudiante que fueron incluidas en el modelo, no se encontró diferencia estadística entre el rendimiento de quienes asistieron a preescolar y quienes no lo hicieron y tampoco se presentó un efecto entre los estudiantes quienes reportan que el docente les devuelve las tareas con calificación y quienes no. Las siete variables restantes tuvieron significancia estadística y su efecto se aprecia en la figura 13. De estas siete variables con diferencia estadística, cuatro tuvieron un impacto positivo mientras que tres tuvieron un impacto negativo; sin embargo, el impacto de todas estas variables no fue muy alto puesto que la que más alcanzó obtuvo 20.5 puntos, es decir que el impacto fue menor a un cuarto de desviación estándar.

Los aportes positivos los muestran el grupo de estudiantes quienes reportaron que el docente les revisa las tareas obtuvo 20.47 puntos más que a quienes no se les revisa; el grupo de

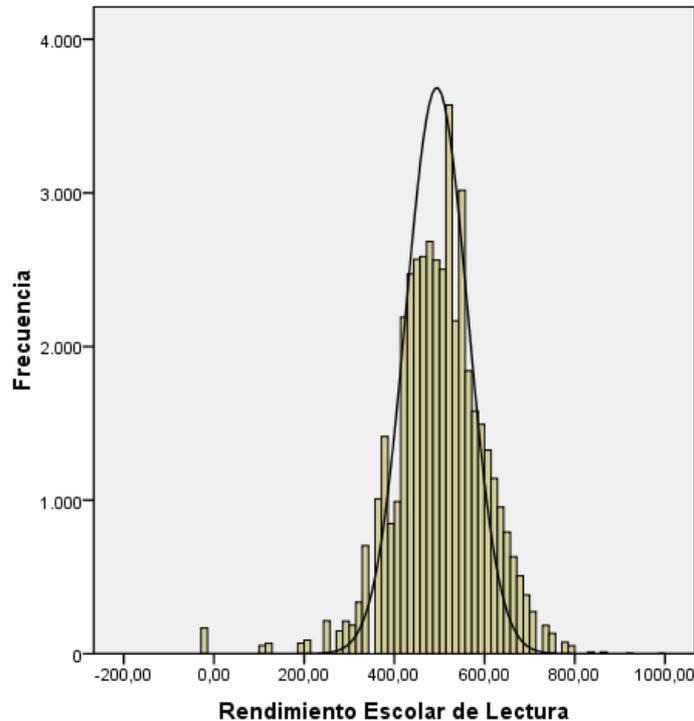
niños en la clase obtiene 10.42 puntos más que las niñas; también se aprecia que el efecto del índice socioeconómico tiene un impacto de 10.2 puntos, lo cual quiere decir que por cada desviación estándar que aumenta dicho índice, el impacto esperado en el rendimiento de Matemáticas es el mencionado; el grupo identificado como ladino tuvo una diferencia de 9.68 puntos sobre los estudiantes que no pertenecen a dicho grupo.

Uno de los efectos negativos se muestran cuando el estudiante trabaja, disminuyendo en 12.34 el punteo en Matemáticas; el grupo de estudiantes que han repetido algún grado en primaria tuvo 9.46 puntos menos que quienes no han repetido en primaria; la edad del estudiante tuvo un efecto negativo, ya que por cada año adicional del estudiante, el rendimiento en Matemáticas disminuye en 1.61 puntos. Esto era lo esperado (diferente al resultado de primero primaria), puesto que informes de factores asociados de años anteriores demuestran que estar en sobreedad causa una desventaja a los estudiantes.

### **Resultados de Lectura**

La figura 14 muestra el comportamiento de los resultados de Lectura en tercer grado. En esta se observa que la distribución de los estudiantes no es continua pero tiene una aproximación a la distribución normal. Los resultados ilustrados en la esta gráfica no toman en cuenta ninguna variable más que los resultados brutos de Lectura, es decir, que no se ha tomado en cuenta ninguna variable de proceso. Al igual que en Matemáticas, la media y desviación estándar fueron las esperadas, puesto que las habilidades generadas mediante la utilización del modelo Rasch fueron transformadas a una escala con media 500 y desviación estándar de 100.

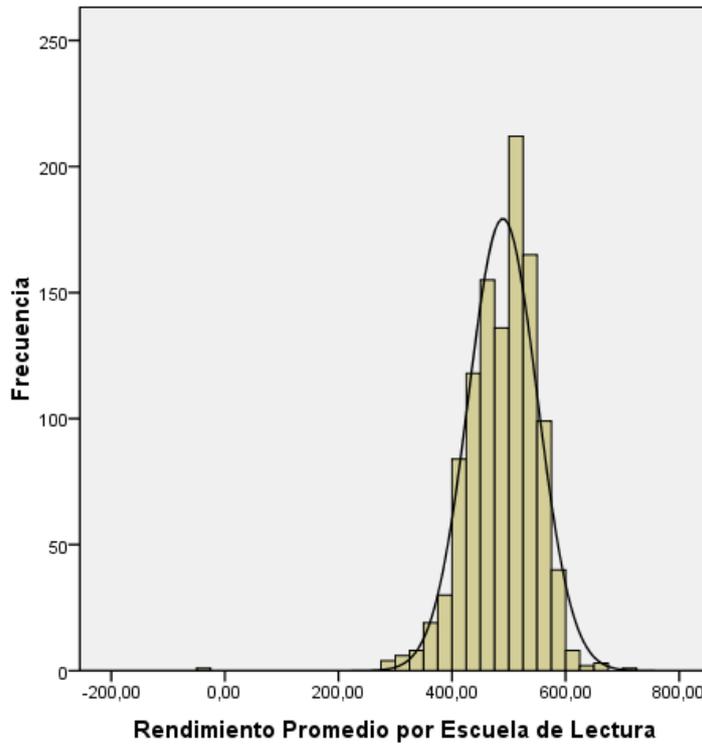
Figura 14. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Lectura de la evaluación de tercero primaria 2008.



Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

La figura 15 muestra que la distribución del promedio de Lectura de las escuelas tiene una distribución normal con una media y desviación estándar de 489.50 y 60.66 respectivamente, provenientes de un total de 1091 escuelas. En este caso la media y la desviación estándar no son iguales a las obtenidas en el rendimiento de los estudiantes debido a las diferencias en la cantidad de estudiantes que existen en los planteles educativos. Además la escala con media 500 y desviación estándar 100 fue utilizada solo para los estudiantes. Esta figura muestra una distribución que se aproxima a la normalidad, aunque se puede apreciar que existe un leve sesgo negativo en dicha distribución.

Figura 15. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Lectura de la evaluación de tercero primaria 2008.



Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

En la tabla 4 se muestran los resultados de los dos modelos elaborados para explicar la variación de estos resultados y así determinar el impacto de variables escolares y extraescolares de los estudiantes de tercer grado de primaria en el año 2008 sobre el rendimiento de Lectura. La Información que se presenta en esta tabla está organizada de la misma forma que la tabla 3 (Matemáticas) y, al igual que antes, los valores en negritas muestran significancia estadística al 5%.

Tabla 4. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en tercero primaria.

Variable	Modelo Vacío		Modelo Final	
	Coficiente	SE	Coficiente	SE
Intercepto	<b>490.41</b>	1.77	<b>497.92</b>	1.31
Área 1 = Urbana, 0 = Rural			<b>13.34</b>	3.27
Género del Director 1 = Masculino; 0 = Femenino			-0.93	2.60
Nivel de Educación del Director 1= Profesorado Mínimo; 0 = Otro			2.54	2.61
El Director tienen otro trabajo 1 = Sí , 0 = No			0.88	2.67
Proporción de Hombres			1.63	9.69
Proporción de Ladinos			<b>20.85</b>	4.06
Proporción de quienes asistieron a preescolar			7.53	8.72
Proporción de repitentes			-8.83	9.72
Proporción de estudiantes que el maestro revisa tareas			<b>81.46</b>	30.71
Proporción de estudiantes que el maestro devuelve tareas con calificación			<b>-30.81</b>	6.25
Proporción de estudiantes que trabajan o ayudan en tareas del hogar			<b>-26.87</b>	6.49
Cantidad de Estudiantes en el grado			0.01	0.04
Promedio del Índice socioeconómico			<b>37.79</b>	3.47
Género del Estudiante 1 = Masculino; 0 = Femenino			<b>-5.42</b>	1.02
Identificación Ladina del estudiante 1 = Ladino; 0 = Otro			<b>12.40</b>	2.38
Asistencia del estudiante a preescolar 1 = Asistió a preescolar; 0 = No			<b>-5.43</b>	1.32
Repitencia del estudiante en primaria 1 = Repitió; 0 = No			<b>-10.37</b>	1.18
Edad del Estudiante			<b>-2.44</b>	0.43
El maestro te revisa las tareas 1 = Si ; 0 = No			<b>23.27</b>	3.17
El maestro deja tareas devuelve tareas con calificación 1 = Si ; 0 = No			-1.04	1.34
El estudiante trabaja o ayuda en tareas del hogar 1 = Si ; 0 = No			<b>-21.81</b>	1.25
Índice Socioeconómico del estudiante			<b>12.08</b>	0.64
<b>Componentes de la varianza</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>
Escuela	<b>3154.95</b>	56.17	<b>1314.58</b>	36.26
Estudiante	<b>7180.01</b>	84.73	<b>6111.97</b>	78.18

Fuente: Elaborado con las bases de datos de la Evaluación de Primaria 2008.

**Modelo vacío.** El modelo vacío muestra que el intercepto es de 490.41 puntos con un error estándar de de 1.77, y significancia estadística del 5%. Por otro lado, la varianza de las escuelas es de 3154.95 puntos con una desviación estándar de 56.17, mientras que la varianza entre estudiantes es de 7180.01 puntos con una desviación estándar de 84.73. La varianza entre escuelas representa un 30.53% de la variación total, mientras que la varianza intra escuelas es de 69.47%. Se determinó que las varianzas fueron significativamente diferentes de cero mediante una prueba de Chi-cuadrado, la cual dio una probabilidad menor que 0.01. Los valores de las varianzas encontradas entre estudiantes y entre escuelas dejan ver que utilizar modelos jerárquicos lineales se justifica. De acuerdo a lo anterior se puede establecer que cerca del 95% de los resultados de Lectura de los estudiantes, cuando se toma en cuenta la variación entre escuelas, se encuentra entre 320.94 a 659.88 puntos; en el caso de las escuelas el 95% de ellas tienen promedios que van desde 378.07 hasta 602.75 puntos.

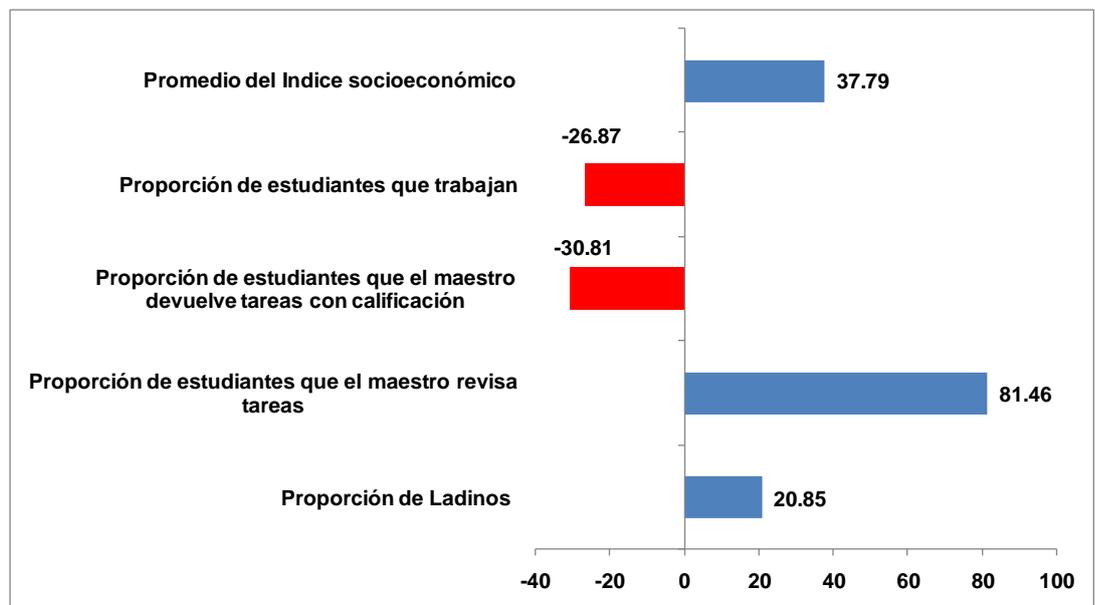
**Modelo final.** En este modelo, se incluyeron las variables del área del establecimiento, variables estructurares, las variables composicionales y las variables individuales del estudiante. El modelo provocó cambios en la varianza del nivel uno y dos, así como en la varianza total.

La varianza en el nivel de escuelas se redujo de 3154.95 a 1314.58 puntos representando un 58.33% de reducción, mientras que la varianza en el nivel de estudiantes se redujo de 7180.01 a 6111.97 puntos siendo esta reducción del 14.88%. El porcentaje de varianza explicada con la inclusión de variables al modelo está representado por el respectivo porcentaje de reducción en cada nivel, mientras que la varianza total explicada es de 28.14%.

En la tabla 4 se puede observar que de las variables estructurales, solamente la variable de área tuvo un efecto

sobre el rendimiento de Lectura en los niños de tercer grado. Esto quiere decir que hay diferencia en el rendimiento de los niños que son atendidos por escuelas urbanas y niños de escuelas rurales, siendo favorable para los del área urbana. A diferencia del área, no causan efecto alguno el género del director, el nivel académico del director y si este tiene otro trabajo fuera de la escuela en una jornada diferente a la jornada escolar.

Figura 16. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Lectura en tercero primaria.

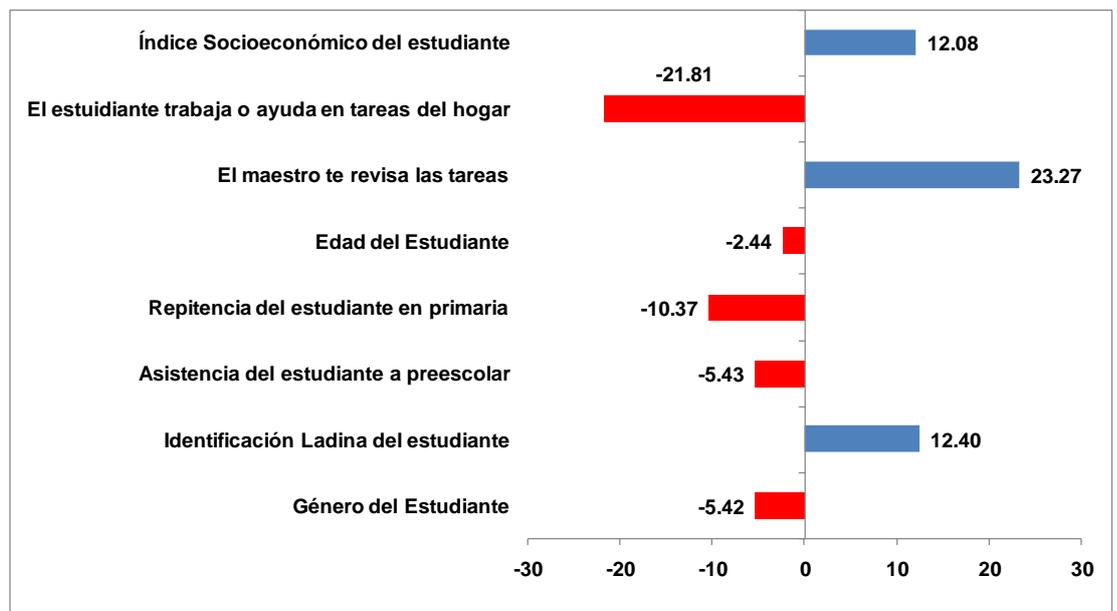


Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

En la figura 16 se puede observar que de las variables composicionales solamente cinco tuvieron un efecto sobre el rendimiento de Lectura; cuando la proporción de niños ladinos aumenta, el punteo de los estudiantes sube en 20.85 puntos; también se da un aumento de 81.46 puntos cuando aumenta la proporción de estudiantes a los que el docente les revisa las

tareas y se tiene un aumento de 37.79 puntos al aumentar el promedio del índice socioeconómico de los estudiantes. De forma contraria, conforme la proporción de estudiantes que trabajan aumenta, el rendimiento en Lectura disminuye en 26.87 puntos; de forma similar al aumentar la proporción de estudiantes a quienes el docente les devuelve las tareas calificadas, el punteo disminuye en 30.81 puntos. Este último resultado es curioso, como se dio en Matemáticas, debería ser tema de investigación si el hecho de que los docentes devuelvan las tareas calificadas realmente retroalimenta al estudiante.

Figura 17. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en tercero primaria.



Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

De las nueve variables del estudiante que fueron incluidas en el modelo, ocho de ellas tuvieron significancia estadística y su efecto se aprecia en la figura 17. De las ocho variables con diferencia estadística, tres tuvieron un impacto positivo mientras que cinco tuvieron un impacto negativo. Sin embargo,

el impacto de todas estas variables no fue muy alto, puesto que el máximo fue de 23.27 puntos, es decir, que el impacto fue menor a un cuarto de desviación estándar.

Contrapuesto a Matemáticas, en Lectura se dio una diferencia estadística entre el rendimiento promedio de las niñas y los niños de tercero primaria. Esta diferencia fue a favor de las niñas ya que tuvieron un rendimiento de 5.42 por arriba de los niños. En la figura 17 también se aprecia que el efecto del índice socioeconómico tiene un impacto de 12.08 puntos, lo cual quiere decir que por cada desviación estándar que aumenta dicho índice, el rendimiento también aumenta en los puntos mencionados. El hecho de que el docente revise las tareas, aumenta el puntaje en 23.27 puntos y, el que el estudiante pertenezca a la etnia ladino, el rendimiento del estudiante en Lectura aumenta en 12.40 puntos. Uno de los efectos negativos es que el estudiante haya asistido a preescolar, disminuyendo el rendimiento en 5.43 puntos; otro efecto negativo se da si ha repetido en algún grado de primaria, disminuyendo en 10.37 puntos. La edad del estudiante también tuvo un efecto negativo puesto que por cada año adicional del estudiante, el rendimiento en Lectura disminuye en 2.44 puntos y el hecho de que el estudiante trabaje o ayude en las tareas del hogar, disminuye al rendimiento en 21.81 puntos.

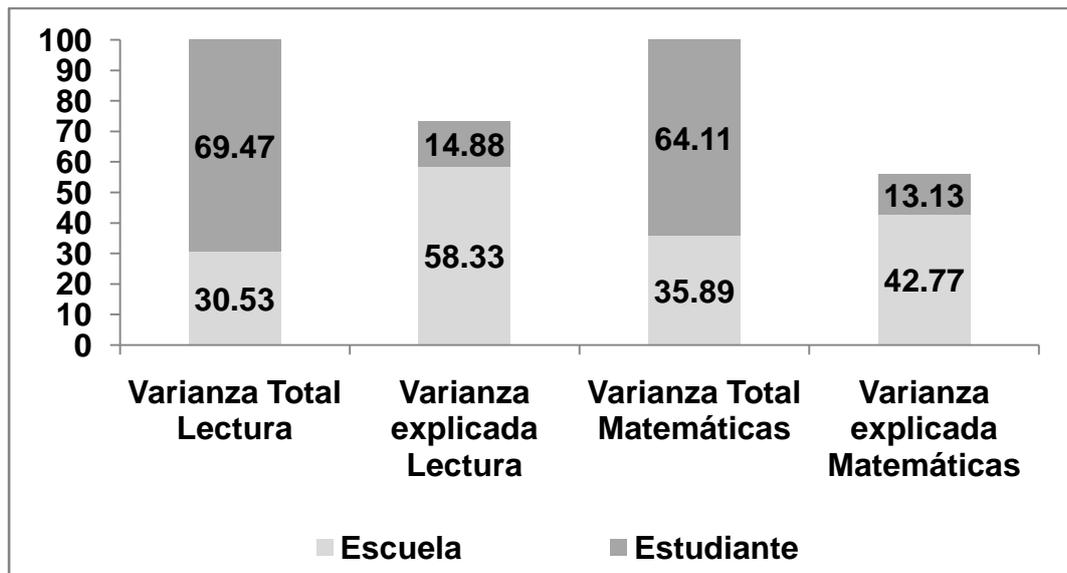
### ***Síntesis de los resultados de tercero primaria***

El modelo vacío de Matemáticas y Lectura mostró que la varianza de los resultados es mayor entre estudiantes que entre las escuelas. Esto concuerda con la teoría puesto que se espera que los resultados de los estudiantes de una escuela determinada sean mucho más parecidos entre sí, que los resultados entre estudiantes de una escuela determinada y de otras escuelas. El modelo final de Matemáticas mostró una reducción total de la varianza en 23.76%, mientras que el de Lectura se redujo en 28.14%. Por otro lado, en ambos modelos la mayor reducción de la varianza, desde el modelo vacío hasta

el modelo final, se dio a nivel de escuela; sin embargo, en ambos modelos fue media ya que estuvo cercana al 50%.

La figura 18 muestra la varianza total en porcentaje y el porcentaje de explicación de la varianza entre escuelas y entre estudiantes, tanto para Matemáticas como para Lectura. Allí se ve que la inclusión de las variables al modelo de Lectura explican el 14.88% y el 58.33% de la variación entre estudiantes y escuelas respectivamente. Por otro lado, la inclusión de variables al modelo de Matemáticas lograron explicar el 13.13% y 42.77% de la varianza de los resultados entre estudiantes y escuelas respectivamente.

Figura 18. Varianza y explicación de varianza entre escuelas y entre estudiantes de tercero primaria.



Fuente: Elaborado con los Resultados de los Modelos Jerárquicos Lineales.

La figura deja ver que la varianza de los resultados entre escuelas es mayor en Matemáticas que en Lectura y entre estudiantes es mayor en Lectura que en Matemáticas; siendo

para ambos mayor entre estudiantes que en escuelas. De forma contraria, las varianzas explicadas son mucho mayores para las escuelas que para los estudiantes, en la que se tiene una explicación mayor a 50 en Lectura y aproximadamente 43 para Matemáticas, siendo para los estudiantes alrededor de 14 puntos, por lo que debe señalarse que existen otras variables que en el futuro deberían incluirse en ambos niveles de los modelos de regresión multinivel para encontrar una mayor explicación. En tal sentido, es importante planificar y buscar respaldo teórico y empírico que permita incluir variables importantes en los cuadernillos de factores asociados de los estudiantes.

En el caso del modelo de variables estructurales, solamente la variable de área tuvo un efecto con significancia estadística en el rendimiento de Matemáticas y Lectura de tercero primaria, la cual indica que quienes estudian en el área urbana tienen ventaja ante los del área rural. De las variables de tipo composicional, en Lectura las variables que tuvieron impacto fueron la proporción de estudiantes que fueron identificados como ladinos, la proporción de estudiantes que el docente les revisa tareas, el promedio del índice socioeconómico, la proporción de estudiantes que el docente devuelve tareas con calificación y la proporción de estudiantes que trabajan o ayudan en tareas del hogar; las primeras tres tuvieron un impacto positivo mientras que las últimas dos tuvieron un impacto negativo. En el caso de Matemáticas las variables composicionales con algún tipo de efecto positivo fueron: proporción de estudiantes que fueron identificados como ladinos y el promedio del índice socioeconómico, mientras que las variables de proporción de estudiantes que el docente devuelve tareas con calificación y la proporción de estudiantes que trabajan o ayudan en tareas del hogar, tuvieron un impacto negativo. Sin embargo, en el modelo de Matemáticas, la variable más importante fue la proporción de estudiantes que el docente revisa tareas y en el modelo de Lectura, la variable más importante fue el promedio del índice socioeconómico.

En el caso de las variables individuales incluidas en el modelo de Lectura, se encontró que la identificación ladina del estudiante, si el docente les revisa las tareas y el índice socioeconómico del estudiante, tuvieron un impacto positivo sobre el rendimiento en esta materia y las que tuvieron un impacto negativo fueron el hecho de que el estudiante sea de género masculino, si el estudiante asistió a preescolar, si el estudiante ha repetido algún grado en primaria, si el estudiante trabaja o ayuda en las tareas del hogar y, por cada año de edad que el estudiante aumente, disminuye el rendimiento en Lectura.

En las variables individuales incluidas en el modelo de Matemáticas, se encontró que los niños tiene mejor rendimiento que las niñas; la identificación ladina de los estudiantes, si el docente les revisa las tareas a los estudiantes y el índice socioeconómico del estudiante, tuvieron un impacto positivo sobre el rendimiento en esta materia. Las que tuvieron un impacto negativo fueron la repitencia de los estudiantes en primaria, si el estudiante trabaja o ayuda en las tareas del hogar y, por cada año de edad que el estudiante aumente, disminuye el rendimiento en Matemáticas.

El estudio presentó algunos resultados inesperados, tanto en el modelo final de Lectura como en Matemáticas los cuales deben ser objeto de un estudio específico más profundo. En Lectura no se esperaba que: a) el rendimiento de los niños fuera mayor que el de las niñas y, b) si el docente devuelve las tareas con calificación o no, fuera estadísticamente igual. En Matemáticas no se esperaba que: a) si el estudiante asistió a preescolar o no, fuera estadísticamente igual y, b) si el docente devuelve las tareas con calificación o no, fuera estadísticamente igual. Se debe poner especial atención a lo anterior para planificar investigaciones focalizadas y verificar la consistencia de su efecto en años posteriores.

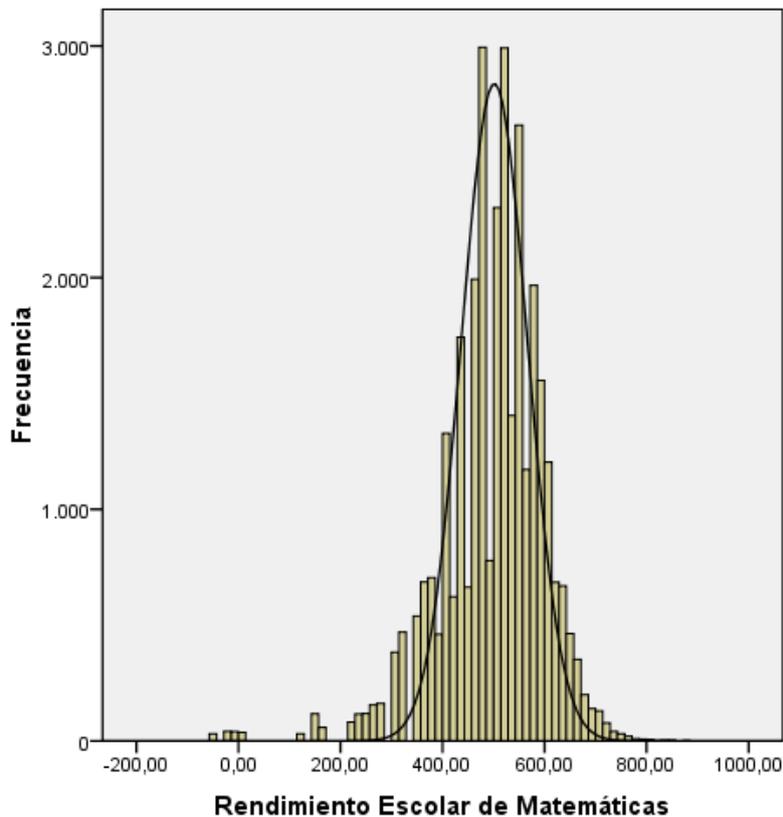
## Resultados de sexto primaria

### *Resultados de Matemáticas*

Con el propósito de ilustrar el comportamiento de los resultados de Matemáticas, se presentan en las figuras 19 y 20 la distribución del rendimiento escolar de los estudiantes y el promedio de las escuelas, sin tomar en cuenta ninguna variable de proceso. El objetivo de presentar estos datos es conocer la aproximación que tienen la distribución de resultados a la normalidad y conocer cómo se encuentran dispersos en la distribución. En ambos casos la distribución parece tener una aproximación a la normalidad.

En la figura 19 claramente se observa que los resultados de los estudiantes tienen una distribución aproximadamente normal con una media de 500 y desviación estándar de 100 puntos. El valor de la media y desviación estándar fueron los esperados, puesto que las habilidades generadas mediante la utilización del modelo Rasch fueron transformadas a una escala con media 500 y desviación estándar de 100.

Figura 19. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Matemáticas de la evaluación de sexto primaria 2008.

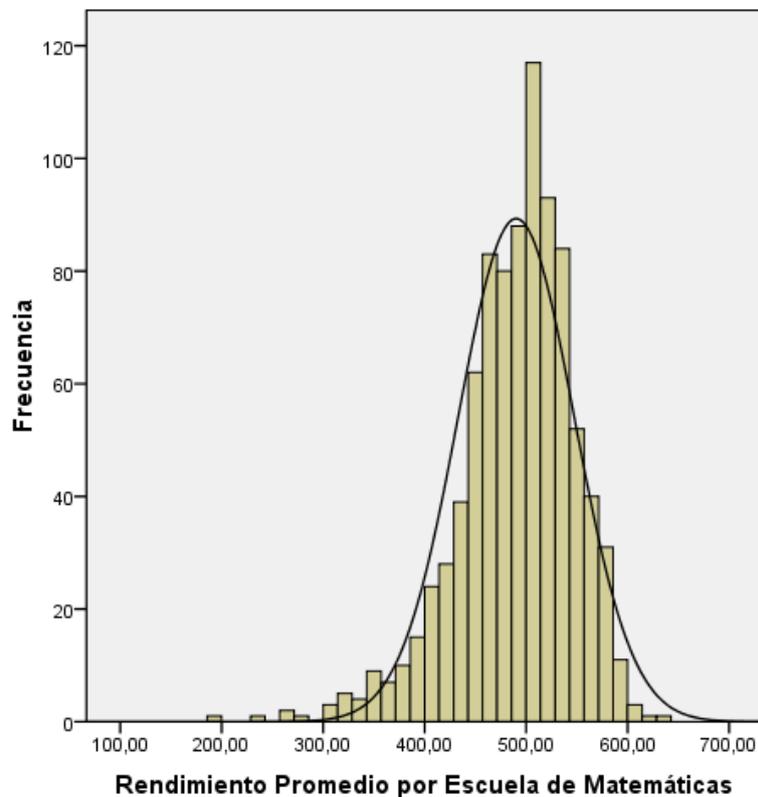


Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

Por otro lado la figura 20 muestra que la distribución del promedio de Matemáticas de las escuelas tienen una distribución normal con una media y desviación estándar de 490.19 y 57.09 respectivamente. En este caso la media y la desviación estándar no son iguales a las obtenidas en el rendimiento de los estudiantes debido a las diferencias en la cantidad de estudiantes que existen en los planteles educativos, además la escala con media 500 y desviación estándar 100 fue utilizada solo para los estudiantes. La figura 20 muestra una distribución que se aproxima a la normalidad,

aunque se puede apreciar que existe un leve sesgo negativo en dicha distribución.

Figura 20. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Matemáticas de la evaluación de sexto primaria 2008.



Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

En la tabla 5 se muestran los resultados de los dos modelos elaborados para determinar el impacto de variables escolares y extraescolares de los estudiantes de sexto primaria 2008 sobre el rendimiento de Matemáticas.

La tabla 5 se divide en dos partes fundamentales: en la primera, que se ubica en la parte superior, se presentan los coeficientes de todas las variables incluidas en el modelo incondicional y el modelo final; mientras que la segunda parte, la que se encuentra en la parte inferior, muestra la varianza entre escuelas y dentro de las escuelas (estudiantes) para cada uno de los modelos. Los valores de los coeficientes de regresión que se encuentran en negritas son significativos al 5%. Algo muy importante a tomar en cuenta es que los interceptos de los modelos no tienen exactamente el valor de 500 como se esperaría, esto se debe a que el modelo jerárquico hace estimaciones, ajustes y ponderaciones para calcular las medias por escuelas.

Tabla 5. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en sexto primaria.

Variable	Modelo Vacío		Modelo del Estudiante	
	Coefficiente	SE	Coefficiente	SE
Intercepto	<b>491.06</b>	1.87	<b>494.50</b>	1.66
Área 1 = Urbana, 0 = Rural			7.74	3.92
Género del Director 1 = Masculino; 0 = Femenino			1.27	3.27
Nivel de Educación del Director 1= Profesorado Mínimo; 0 = Otro			4.79	3.50
El Director tienen otro trabajo 1 = Sí , 0 = No			-0.10	3.29
Proporción de Hombres			<b>32.04</b>	9.20
Proporción de Ladinos			6.27	6.28
Proporción de Español idioma materno			-7.32	17.35
Proporción de quienes asistieron a preescolar			-8.64	11.68
Proporción de repitentes			<b>38.73</b>	13.28
Proporción de estudiantes que el maestro revisa tareas			53.00	54.78
Proporción de estudiantes que el maestro devuelve tareas con calificación			10.07	18.86
Proporción de estudiantes que trabajan o ayudan en tareas del hogar			<b>-51.47</b>	8.57
Cantidad de Estudiantes en el grado			0.10	0.05
Promedio del Índice socioeconómico			<b>18.99</b>	5.53
Género del Estudiante 1 = Masculino; 0 = Femenino			<b>16.03</b>	1.31
Identificación Ladina del estudiante 1 = Ladino; 0 = Otro			3.43	2.44
Idioma Materno Español (del estudiante) 1 = Español; 0 = Otro			-0.91	4.39
Asistencia del estudiante a preescolar 1 = Asistió a preescolar; 0 = No			-0.90	1.33
Repitencia del estudiante en primaria 1 = Repitió; 0 = No			<b>-8.87</b>	1.28
Edad del Estudiante			<b>-6.40</b>	0.60
El maestro te revisa las tareas 1 = Si ; 0 = No			-2.38	4.90
El maestro devuelve tareas con calificación 1 = Si ; 0 = No			<b>10.59</b>	1.88
El estudiante trabaja o ayuda en tareas del hogar 1 = Si ; 0 = No			<b>-9.52</b>	1.51
Índice Socioeconómico del estudiante			<b>4.28</b>	0.66
<b>Componentes de la varianza</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>
Escuela	<b>2828.17</b>	53.18	<b>1703.97</b>	41.28
Estudiante	<b>7655.86</b>	87.50	<b>6878.14</b>	82.93

Fuente: Elaborado con las bases de datos de la Evaluación de Primaria 2008.

**Modelo vacío.** El modelo vacío muestra que el intercepto es de 491.06 puntos con un error estándar de de 1.87, con significancia estadística del 5%. Por otro lado, la varianza de las escuelas es de 2828.17 puntos con una desviación estándar de 53.18, mientras que la varianza entre estudiantes es de 7655.86 puntos con una desviación estándar de 87.50. La varianza entre escuelas representa un 26.98% de la variación total, mientras que la varianza intraescuelas es de 73.02%. Se determinó que las varianzas fueron significativamente diferentes de cero mediante una prueba de Chi-cuadrado, la cual dio una probabilidad menor que 0.01. Los valores de las varianzas encontradas entre estudiantes y entre escuelas dejan ver que utilizar modelos jerárquicos lineales se justifica. De acuerdo a lo anterior se puede establecer que cerca del 95% de los resultados de Matemáticas de los estudiantes, cuando se toma en cuenta la variación entre escuelas, se encuentra entre 316.06 a 666.05 puntos; en el caso de las escuelas el 95% de ellas tienen promedios que van desde 384.69 hasta 597.42 puntos.

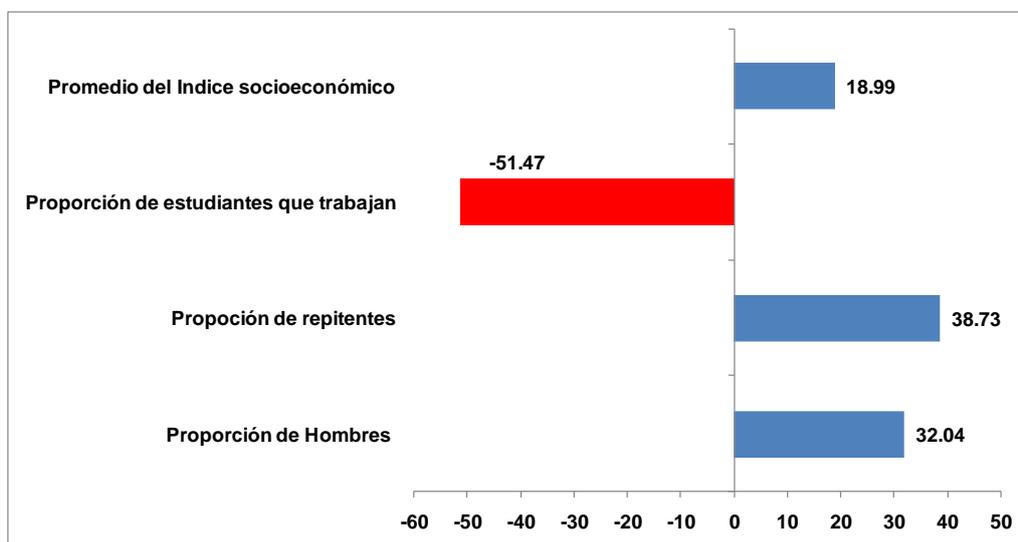
**Modelo final.** En este modelo, se incluyeron las variables del área del establecimiento, variables estructurares, las variables composicionales y las variables individuales del estudiante. El modelo provocó cambios en la varianza del nivel uno y dos, así como en la varianza total.

La varianza en el nivel de escuelas se redujo de 2828.17 a 1703.97 puntos representando un 39.75% de reducción, mientras que la varianza en el nivel de estudiantes se redujo de 7655.86 a 6878.14 puntos siendo esta reducción del 10.16%. El porcentaje de varianza explicada con la inclusión de variables al modelo está representando por el porcentaje de reducción en cada nivel, mientras que la varianza total explicada es de 18.14%.

De las variables estructurales, ninguna de ellas tuvo un efecto sobre el rendimiento de Matemáticas en los niños de

sexto grado. Esto quiere decir que no hay diferencia en el rendimiento de los estudiantes que son atendidos por escuelas urbanas y estudiantes de escuelas rurales. Por otro lado, tampoco causa efecto alguno el género del director, el nivel académico del director y si este tiene otro trabajo fuera de la escuela en una jornada diferente a la jornada escolar.

Figura 21. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en sexto primaria.

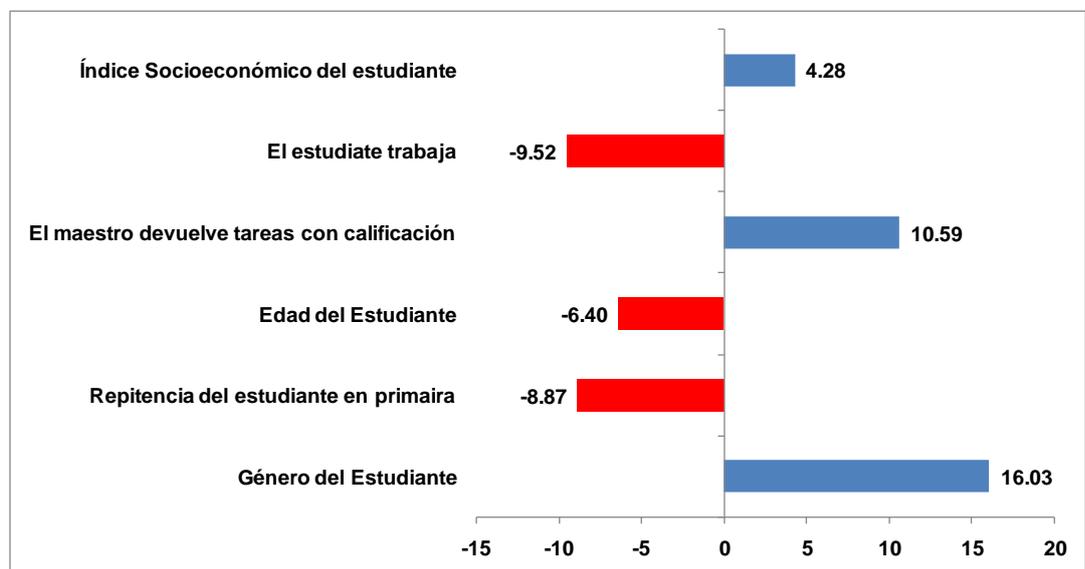


Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

La figura 21 muestra que de las variables composicionales solamente cuatro tuvieron un efecto sobre el rendimiento de Matemáticas; así que en la medida que aumenta la proporción de hombres en los salones de clases, el puntaje de los estudiantes tiende a aumentar en aproximadamente 32 puntos. Por otro lado, si hay repitencia en algún grado de primaria, el puntaje de los estudiantes aumenta en 38.73 puntos; también se produce un aumento aproximadamente 19 puntos al aumentar el promedio del índice socioeconómico. La única variable que mostró un efecto negativo fue la proporción de

estudiantes que trabajan o ayudan en las tareas del hogar, la cual disminuye el rendimiento en 51.47 puntos. Esta última fue la variable composicional que presentó mayor efecto sobre el rendimiento escolar de los estudiantes de sexto primaria, aunque es poco mayor a la mitad de una desviación estándar. Estas variables podrían convertirse en puntos específicos de investigación sobre el rendimiento en Matemáticas, aunque su efecto no sea muy alto.

Figura 22. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Matemáticas en sexto primaria.



Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

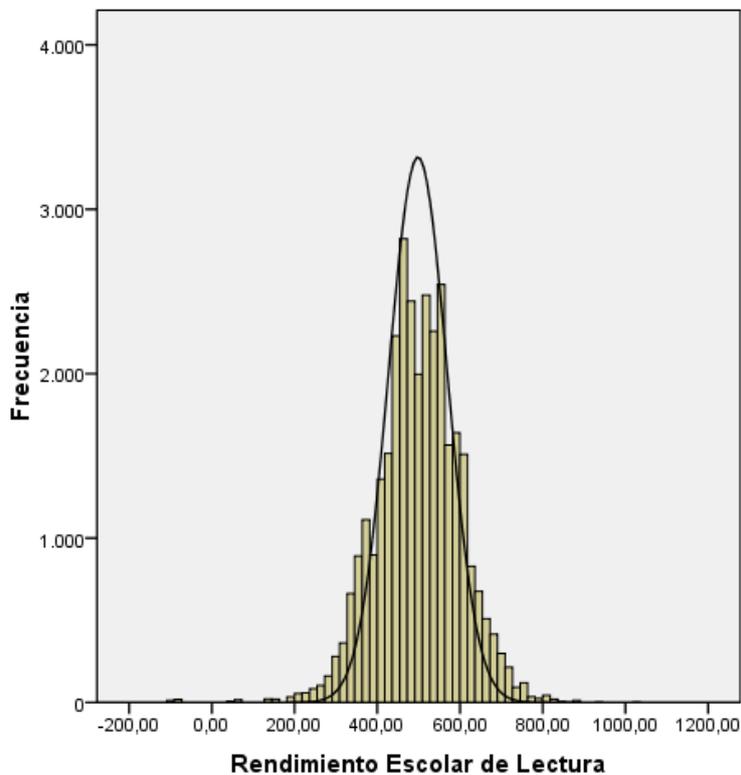
De las 10 variables del estudiante que fueron incluidas en el modelo, se encontró diferencia estadística entre el rendimiento de las niñas y los niños, en donde los niños obtienen aproximadamente 16 puntos más que las niñas; también se encontró que si el docente devuelve las tareas con calificación, aumenta en 10.59 puntos y, al aumentar el índice socioeconómico del estudiante, el rendimiento aumenta en 4.28 puntos, lo cual quiere decir que por cada desviación estándar

que aumenta dicho índice, el impacto esperado en el rendimiento de Matemáticas es el mencionado. Las seis variables que tuvieron significancia estadística y su efecto se aprecian en la figura 22. Las variables que mostraron un efecto negativo son: la edad del estudiante, la cual al aumentar disminuye el rendimiento en 6.4 puntos; la repitencia del estudiante en primaria hace que disminuya en 8.87 puntos; y si el estudiante trabaja o ayuda en las tareas del hogar hace que disminuya en 9.52 puntos. De las seis variables con diferencia estadística, tres tuvieron un impacto positivo mientras que otras tres tuvieron un impacto negativo; sin embargo, el impacto de todas estas variables fue relativamente bajo puesto que la más alta fue de 16.05 puntos, es decir que el impacto fue menor a un cuarto de desviación estándar.

### ***Resultados de Lectura***

La figura 23 muestra el comportamiento de los resultados de Lectura en sexto grado. En esta se observa que la distribución de los estudiantes no es continua pero tiene una aproximación a la distribución normal. Los resultados ilustrados en la esta gráfica no toman en cuenta ninguna variable más que los resultados brutos de Lectura, es decir que no se ha tomado en cuenta ninguna variable de proceso. Al igual que en Matemáticas la media y desviación estándar fueron las esperadas, puesto que las habilidades generadas mediante la utilización del modelo Rasch fueron transformadas a una escala con media 500 y desviación estándar de 100.

Figura 23. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Lectura de la evaluación de sexto primaria 2008.

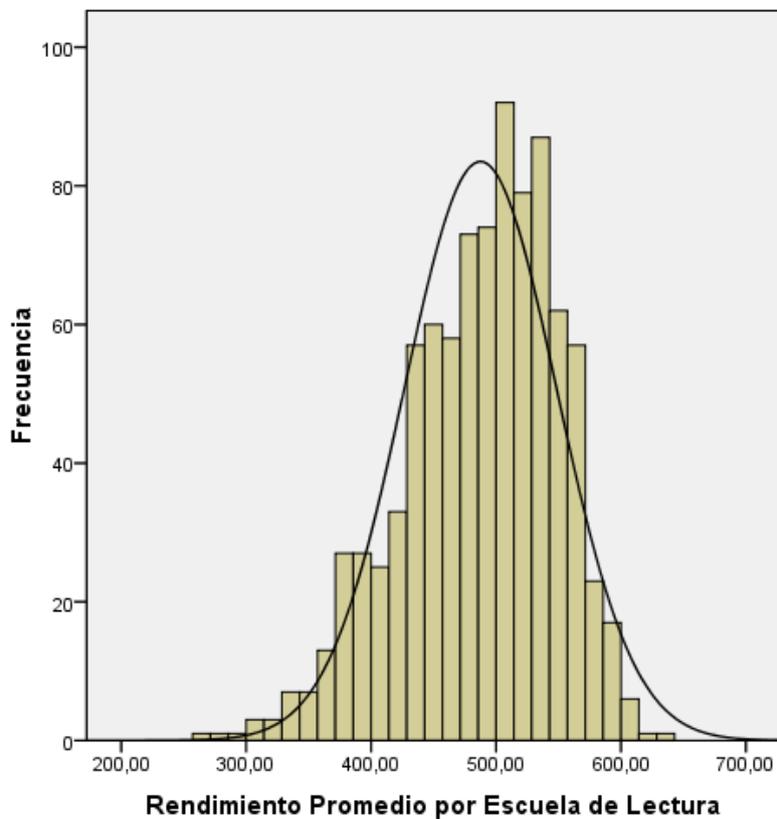


Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

La figura 24 muestra que la distribución del promedio de Lectura de las escuelas tiene una distribución normal con una media y desviación estándar de 487.45 y 61.12 respectivamente, provenientes de un total de 895 escuelas. En este caso la media y la desviación estándar no son iguales a las obtenidas en el rendimiento de los estudiantes debido a las diferencias en la cantidad de estudiantes que existen en los planteles educativos, además la escala con media 500 y desviación estándar 100 fue utilizada solo para los estudiantes.

Esta figura muestra una distribución que se aproxima a la normalidad, aunque se puede apreciar que existe un leve sesgo negativo en dicha distribución.

Figura 24. Frecuencia de resultados del promedio de establecimientos educativos en Lectura de la evaluación de sexto primaria 2008.



Fuente: Elaborado con la base de Evaluación Primaria 2008.

En la tabla 6 se muestran los resultados de los dos modelos elaborados para explicar la variación de estos resultados y así determinar el impacto de variables escolares y extraescolares de los estudiantes de sexto grado de primaria en el año 2008 sobre el rendimiento de Lectura. La Información que se presenta en esta tabla está organizada de la misma forma que la tabla 5 (Matemáticas) y al igual que antes, los valores en negritas muestran significancia estadística al 5%.

Tabla 6. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en sexto primaria.

Variable	Modelo Vacío		Modelo del Estudiante	
	Coficiente	SE	Coficiente	SE
Intercepto	<b>488.29</b>	2.03	<b>492.96</b>	1.47
Área 1 = Urbana, 0 = Rural			<b>9.72</b>	3.65
Género del Director 1 = Masculino; 0 = Femenino			-2.62	2.85
Nivel de Educación del Director 1= Profesorado Mínimo; 0 = Otro			<b>7.54</b>	3.00
El Director tienen otro trabajo 1 = Sí , 0 = No			-0.14	2.93
Proporción de Hombres			4.19	8.18
Proporción de Ladinos			<b>19.25</b>	4.85
Proporción de Español idioma materno			12.93	19.96
Proporción de quienes asistieron a preescolar			-9.17	9.25
Proporción de repitentes			<b>35.87</b>	11.10
Proporción de estudiantes que el maestro revisa tareas			-2.86	45.52
Proporción de estudiantes que el maestro devuelve tareas con calificación			<b>27.21</b>	13.97
Proporción de estudiantes que trabajan o ayudan en tareas del hogar			<b>-72.83</b>	7.40
Cantidad de Estudiantes en el grado			0.01	0.05
Promedio del Índice socioeconómico			<b>29.21</b>	4.28
Género del Estudiante 1 = Masculino; 0 = Femenino			2.07	1.26
Identificación Ladina del estudiante 1 = Ladino; 0 = Otro			<b>7.90</b>	2.78
Idioma Materno Español (del estudiante) 1 = Español; 0 = Otro			9.36	4.85
Asistencia del estudiante a preescolar 1 = Asistió a preescolar; 0 = No			<b>-2.75</b>	1.35
Repitencia del estudiante en primaria 1 = Repitió; 0 = No			<b>-9.91</b>	1.30
Edad del Estudiante			<b>-7.17</b>	0.61
El maestro te revisa las tareas 1 = Si ; 0 = No			-4.12	4.90
El maestro deja tareas devuelve tareas con calificación 1 = Si ; 0 = No			<b>20.63</b>	1.96
El estudiante trabaja o ayuda en tareas del hogar 1 = Si ; 0 = No			<b>-20.43</b>	1.33
Índice Socioeconómico del estudiante			<b>4.07</b>	0.63
<b>Componentes de la varianza</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>
Escuela	<b>3403.43</b>	58.34	<b>1303.86</b>	36.11
Estudiante	<b>6885.30</b>	82.98	<b>6446.65</b>	80.29

Fuente: Elaborado con las bases de datos de la Evaluación de Primaria 2008.

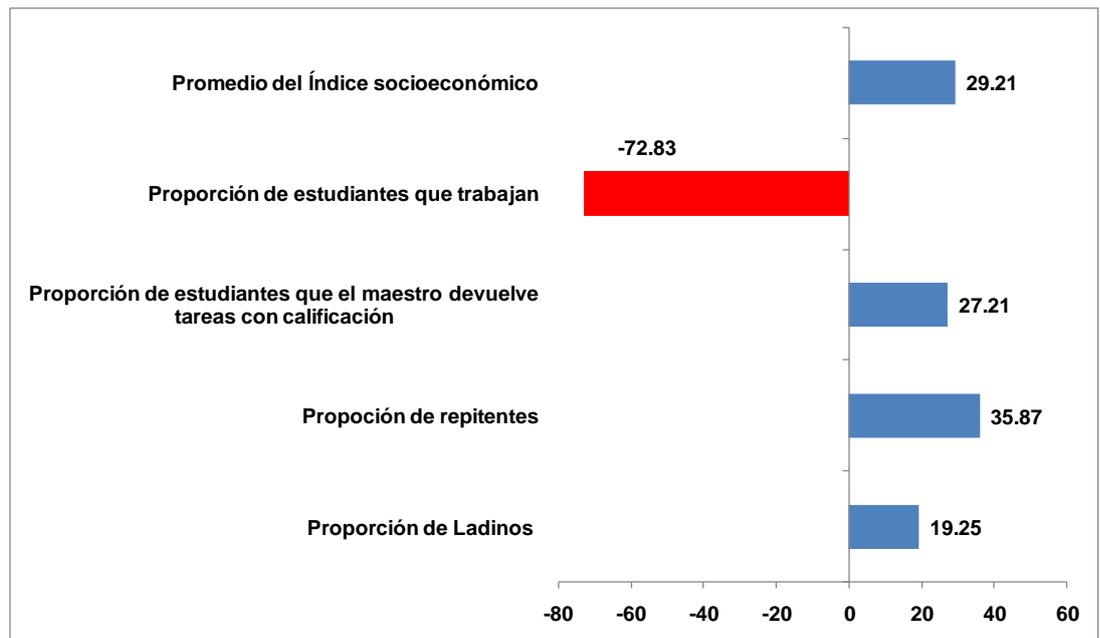
**Modelo vacío.** El modelo vacío muestra que el intercepto es de 488.29 puntos con un error estándar de 2.03 y significancia estadística del 5%. Por otro lado, la varianza de las escuelas es de 3403.43 puntos con una desviación estándar de 58.34, mientras que la varianza entre estudiantes es de 6885.30 puntos con una desviación estándar de 82.98. La varianza entre escuelas representa un 33.08% de la variación total, mientras que la varianza intraescuelas es de 66.92%. Se determinó que las varianzas fueron significativamente diferentes de cero mediante una prueba de Chi-cuadrado, la cual dio una probabilidad menor que 0.01. Los valores de las varianzas encontradas entre estudiantes y entre escuelas dejan ver que utilizar modelos jerárquicos lineales se justifica. De acuerdo a lo anterior se puede establecer que cerca del 95% de los resultados de Lectura de los estudiantes, cuando se toma en cuenta la variación entre escuelas, se encuentra entre 322.34 a 654.25 puntos; en el caso de las escuelas, el 95% de ellas tienen promedios que van desde 371.61 hasta 604.97 puntos.

**Modelo final.** En este modelo se incluyeron las variables del área del establecimiento, variables estructurales, las variables composicionales y las variables individuales del estudiante. El modelo provocó cambios en la varianza del nivel uno y dos, así como en la varianza total.

La varianza en el nivel de escuelas se redujo de 3403.43 a 1303.86 puntos representando un 61.69% de reducción, mientras que la varianza en el nivel de estudiantes se redujo de 6885.30 a 6446.65 puntos siendo esta reducción del 6.37%. El porcentaje de varianza explicada con la inclusión de variables al modelo está representado por el respectivo porcentaje de reducción en cada nivel, mientras que la varianza total explicada es de 24.67%.

En la tabla 6 se puede observar que de las variables estructurales, solamente dos variables tuvieron un efecto sobre el rendimiento de Lectura en los estudiantes de sexto grado: la variable de área, beneficiando al área urbana con 9.72 puntos más que los que estudian en el área rural y el nivel de educación del director, el cual al tener profesorado como mínimo, tiende a aumentar el rendimiento en 7.54 puntos. Las variables estructurales que no causan un efecto significativo son el género del director y si este tiene otro trabajo fuera de la escuela en una jornada diferente a la jornada escolar.

Figura 25. Efecto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar de Lectura en sexto primaria.

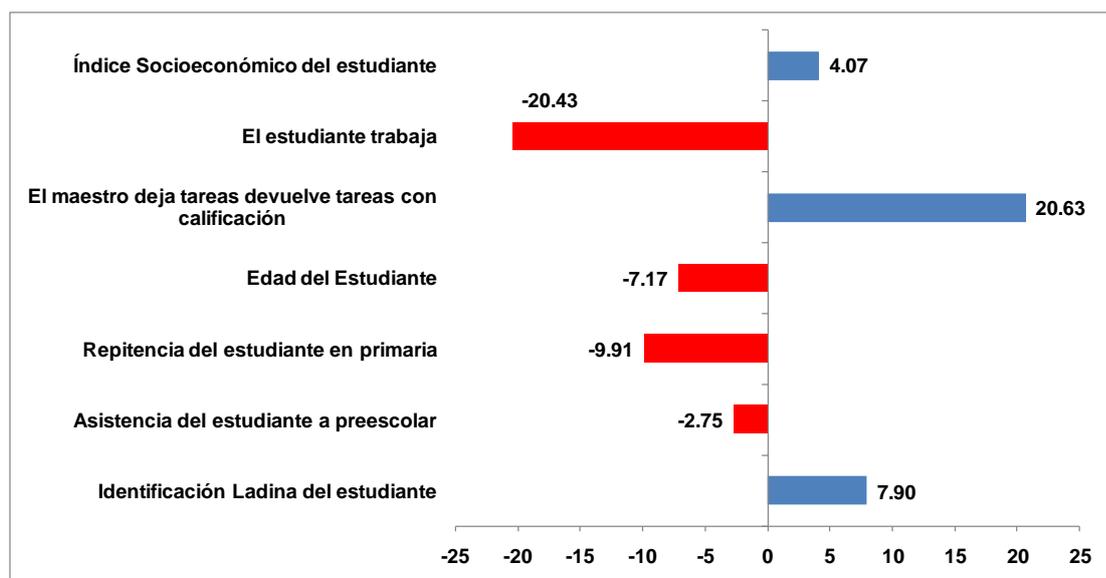


Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

En la figura 25 se puede observar que de las variables composicionales solamente cinco tuvieron un efecto sobre el rendimiento de Lectura. Cuando la proporción de niños ladinos

aumenta, el punteo de los estudiantes sube en 19.25 puntos; también se da un aumento de 27.21 puntos cuando aumenta la proporción de estudiantes a los que el docente les devuelve las tareas con calificación; se tiene un aumento de 29.21 puntos al aumentar el promedio del índice socioeconómico de los estudiantes y contradictorio a lo esperado, la proporción de repitentes muestra un aumento de 35.87 puntos. De forma contraria, conforme la proporción de estudiantes que trabajan aumenta, el rendimiento en Lectura disminuye en 72.83 puntos.

Figura 26. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar de Lectura en sexto primaria.



Fuente: Elaborado con los resultados del modelo multinivel.

De las 10 variables del estudiante que fueron incluidas en el modelo, siete de ellas tuvieron significancia estadística y su efecto se aprecia en la figura 26. De las siete variables con diferencia estadística, tres tuvieron un impacto positivo mientras que cuatro tuvieron un impacto negativo; sin embargo, el impacto de todas estas variables no fue muy alto, puesto el

máximo fue de 20.63 puntos, es decir, que el impacto fue menor a un cuarto de desviación estándar.

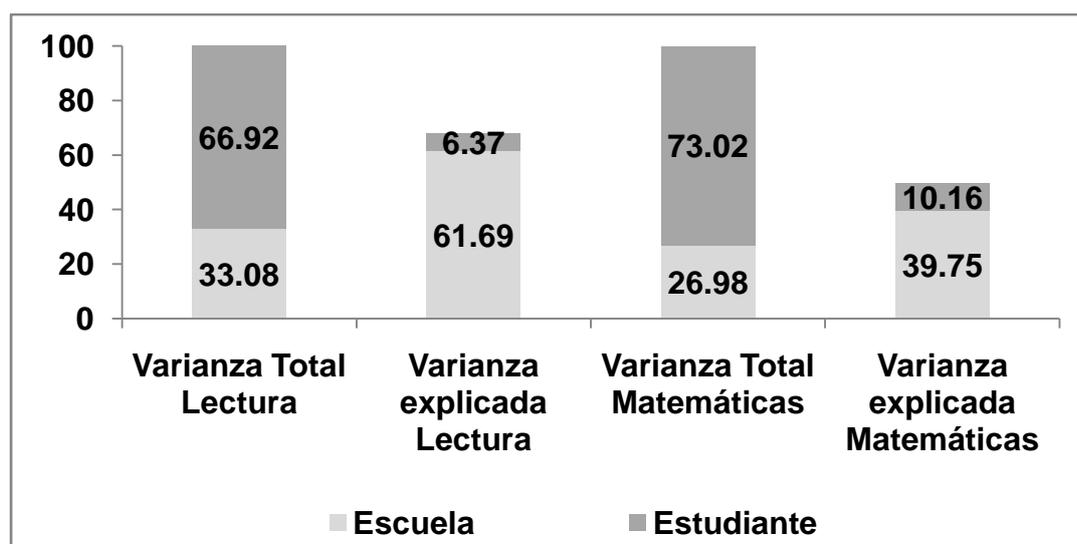
Contrapuesto a Matemáticas, en Lectura no se dio una diferencia estadística entre el rendimiento promedio de las niñas y los niños de sexto primaria. En la figura 26 también se aprecia que el efecto del índice socioeconómico tiene un impacto de 4.07 puntos, lo cual quiere decir que por cada desviación estándar que aumenta dicho índice, el rendimiento también aumenta en los puntos mencionados. El hecho de que el docente devuelva las tareas con calificación, aumenta el puntaje en 20.63 puntos y el que el estudiante pertenezca a la etnia ladina, el rendimiento del estudiante en Lectura aumenta en 7.9 puntos. Uno de los efectos negativos es que el estudiante haya asistido a preescolar, disminuyendo el rendimiento en 2.75 puntos. Otro efecto negativo se da si ha repetido en algún grado de primaria, disminuyendo en 9.91 puntos; la edad del estudiante también tuvo un efecto negativo puesto que por cada año adicional del estudiante, el rendimiento en Lectura disminuye en 7.17 puntos y el hecho de que el estudiante trabaje o ayude en las tareas del hogar, disminuye al rendimiento en 20.43 puntos.

### ***Síntesis de los resultados de sexto primaria***

El modelo vacío de Matemáticas y Lectura mostró que la varianza de los resultados es mayor entre estudiantes que entre las escuelas. Esto concuerda con la teoría puesto que se espera que los resultados de los estudiantes de una escuela determinada sean mucho más parecidos entre sí, que los resultados entre estudiantes de una escuela determinada y de otras escuelas. El modelo final de Matemáticas mostró una reducción total de la varianza en 18.14%, mientras que el de Lectura se redujo en 24.67%. Por otro lado, en ambos modelos la mayor reducción de la varianza, desde el modelo vacío hasta el modelo final, se dio a nivel de escuela; sin embargo, en ambos modelos fue baja ya que estuvo cercana al 25%.

La figura 27 muestra la varianza total en porcentaje y el porcentaje de explicación de la varianza entre escuelas y entre estudiantes, tanto para Matemáticas como para Lectura. Allí se ve que la inclusión de las variables al modelo de Lectura explican el 6.37% y el 61.69% de la variación entre estudiantes y escuelas respectivamente. Por otro lado, la inclusión de variables al modelo de Matemáticas lograron explicar el 10.16% y 39.75% de la varianza de los resultados entre estudiantes y escuelas respectivamente.

Figura 27. Varianza y explicación de varianza entre escuelas y entre estudiantes de sexto primaria.



Fuente: Elaborado con los resultados de los Modelos Jerárquicos Lineales.

La figura anterior deja ver que la varianza de los resultados entre escuelas es mayor en Matemáticas que en Lectura y entre estudiantes es mayor en Lectura que en Matemáticas, siendo para ambos mayor entre estudiantes que en escuelas. De forma contraria, las varianzas explicadas son mucho

mayores para las escuelas que para los estudiantes, en la que se tiene una explicación mayor a 61 en Lectura y 39.75 para Matemáticas; siendo para los estudiantes 6 en Lectura y 10 puntos en Matemáticas, por lo que debe señalarse que existen otras variables que en el futuro deberían incluirse en ambos niveles de los modelos de regresión multinivel para encontrar una mayor explicación. En tal sentido es importante planificar y buscar respaldo teórico y empírico que permita incluir variables importantes en los cuadernillos de factores asociados de los estudiantes.

En el caso del modelo de variables estructurales, ninguna de ellas tuvo algún efecto con significancia estadística en el rendimiento de Matemáticas y Lectura de primero primaria. De las variables de tipo composicional, en Lectura las variables que tuvieron impacto fueron la proporción de estudiantes que fueron identificados como ladinos, la proporción de estudiantes que asistió a preescolar, la proporción de estudiantes que manifestó que el docente deja tareas para resolver en casa, el índice socioeconómico y la cantidad de estudiantes en el grado. Las primeras cuatro tuvieron un impacto positivo mientras que la última tuvo un impacto negativo. En el caso de Matemáticas, las variables composicionales con algún tipo de efecto positivo fueron proporción de estudiantes que fueron identificados como ladinos, la proporción de estudiantes que asistió a preescolar, la proporción de estudiantes que manifestó que el docente deja tareas para resolver en casa y el índice socioeconómico promedio; mientras que las variables proporción de hombres y cantidad de estudiantes tuvieron un impacto negativo. Sin embargo, en ambos modelos, el de Matemáticas y el de Lectura, la variable más importante fue la proporción de estudiantes que manifestó que el docente les deja tareas para resolver en casa, dicho efecto fue positivo superando una desviación estándar. El impacto del resto de variables fue muy bajo, aunque estadísticamente significativo.

En el caso del modelo de variables estructurales, ninguna de ellas tuvo algún efecto con significancia estadística en el rendimiento de Matemáticas; a diferencia de Lectura, en la que

la variable de área tuvo un efecto con significancia estadística en el rendimiento sexto primaria, la cual indica que quienes estudian en el área urbana tienen ventaja ante los del área rural y el nivel de educación del director, en la que si el director tiene por lo menos el nivel de profesorado contribuye a mejorar el rendimiento en Lectura. De las variables de tipo composicional en Lectura, las variables que tuvieron impacto fueron la proporción de estudiantes que fueron identificados como ladinos, la proporción de repitentes, la proporción de estudiantes que el docente les devuelve tareas con calificación, el promedio del índice socioeconómico, y la proporción de estudiantes que trabajan o ayudan en tareas del hogar; las primeras cuatro tuvieron un impacto positivo mientras que la última tuvo un impacto negativo. En el caso de Matemáticas las variables composicionales con algún tipo de efecto positivo fueron la proporción de hombres, la proporción de repitentes y el promedio del índice socioeconómico; mientras que la única variable con efecto negativo fue la proporción de estudiantes que trabajan o ayudan en tareas del hogar. Sin embargo, en el modelo de Matemáticas y en el de Lectura, la variable más importante fue la proporción de estudiantes que trabajan o ayudan en tareas del hogar, de forma negativa.

En el caso de las variables individuales incluidas en el modelo de Lectura, se encontró que la identificación ladina del estudiante, si el docente devuelve las tareas con calificación, y el índice socioeconómico del estudiante, tuvieron un impacto positivo sobre el rendimiento en esta materia; las que tuvieron un impacto negativo fueron el hecho de que el estudiante asistió a preescolar, si el estudiante ha repetido algún grado en primaria, si el estudiante trabaja o ayuda en las tareas del hogar y por cada año de edad que el estudiante aumente disminuye el rendimiento en Lectura.

En las variables individuales incluidas en el modelo de Matemáticas, se encontró que los niños tienen mejor rendimiento que las niñas, si el docente devuelve las tareas revisadas a los estudiantes y el índice socioeconómico del estudiante, tuvieron un impacto positivo sobre el rendimiento en

esta materia; las que tuvieron un impacto negativo fueron la repitencia de los estudiantes en primaria, si el estudiante trabaja o ayuda en las tareas del hogar y por cada año de edad que el estudiante aumente disminuye el rendimiento en Matemáticas.

El estudio presentó algunos resultados inesperados, tanto en el modelo final de Lectura como en Matemáticas, los cuales deben ser objeto de un estudio específico más profundo. En Lectura no se esperaba que: a) la proporción de repitentes tuviera mejor punteo que los no repitentes y b) la asistencia a preescolar tuviera un efecto negativo. En Matemáticas no se esperaba que: a) si el estudiante asistió a preescolar o no, fuera estadísticamente igual, b) si el docente revisa las tareas o no, fuera estadísticamente igual y c) si el idioma materno es español o no, fuera estadísticamente igual. Se debe poner especial atención a lo anterior, para planificar investigaciones focalizadas y verificar la consistencia de su efecto en años posteriores.

## Comentarios finales

Los comentarios que se presentan a continuación están basados en el impacto que tuvieron las variables en el modelo final; es importante señalar que el impacto a tomar en cuenta siempre debe hacerse a partir de dicho modelo debido a dos cosas, primero, el orden en el que se introduzcan las variables puede afectar la varianza explicada y segundo, el modelo final evalúa el efecto simultáneo de todas las variables incluidas. Además se debe tomar en cuenta que el modelo final contempló todas las variables, fueran estas significativas o no. La razón de esto se debe a que los valores promedio de los modelos siempre deben ser ajustados por las mismas variables (Rodríguez, 2008).

### **Influencia del director**

Ninguna de las variables del director tuvo impacto sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Esto tiene mucho sentido puesto que es el docente quien pasa más tiempo con los estudiantes. En tal sentido deben desarrollarse modelos que permitan incluir variables del docente o modelos de tres niveles en donde el nivel uno está representado por el estudiante, el nivel dos por el docente y el nivel tres por el director.

### **Asistencia a preescolar**

En el caso de primero primaria, la asistencia es un determinante del rendimiento de Lectura y Matemáticas, aunque es necesario mencionar que su impacto sobre los resultados individuales es bajo. En tercero primaria este factor tuvo resultados paradójicos puesto que, a nivel individual, tanto

en Lectura como en Matemáticas presentó un efecto, mientras que en el nivel dos del modelo, no mostró ser una variable con significancia estadística. En el caso de sexto primaria, a nivel individual, la variable tuvo efecto estadístico en Lectura no así en Matemáticas, pero a nivel de escuela, siendo esta una variable composicional, no presentó efecto estadístico.

Estos resultados podrían explicarse por el hecho de que las habilidades desarrolladas en preescolar son esenciales en primero primaria, pero pierden su efecto en la medida que los estudiantes van creciendo. Aunque a nivel individual pareciera no existir ningún beneficio en los estudiantes de tercero y sexto de primaria, la asistencia a preescolar ayuda al desarrollo de habilidades psicomotrices.

En tal sentido, el Ministerio de Educación debe implementar una política que permita la universalización de la educación preprimaria no solamente por el hecho de desarrollar destrezas y habilidades en los niños, sino también porque el asistir a preprimaria ayudará a aumentar el promedio de años de escolaridad de la población, especialmente en el área rural; este aumento del promedio, según Moreno (2009) ayuda a reducir la desigualdad educativa.

### **Género del estudiante**

La política educativa no puede influir directamente en esta variable, sin embargo sí lo puede hacer de manera indirecta. En tal sentido, se debe investigar la razón por la cual los estudiantes de género femenino tuvieron un rendimiento inferior al género masculino en los resultados de Matemáticas y por qué los estudiantes de género masculino tuvieron menor rendimiento en Lectura. Adicionalmente se deben fomentar en los centros escolares actividades educativas que ayuden a reducir la brecha de resultados entre los hombres y las mujeres, no importando la asignatura.

## Etnia e idioma materno

Históricamente el grupo ladino ha tenido mayor acceso a la educación que cualquier otro grupo del país. Esto representa una ventaja para dicho grupo, no solamente por el acceso sino también, por el hecho de que la educación del nivel primario, en su gran mayoría, se imparte en idioma español, lo cual está asociado al grupo ladino. Sin embargo, los modelos mostraron que en primero y sexto primaria, en donde se pudo incluir la variable idioma materno, no se reflejaron tales ventajas, es decir, que el idioma materno español de los estudiantes no da ningún valor agregado al rendimiento escolar de los estudiantes.

En tal sentido, en Ministerio de Educación debe retroalimentar el rol de aquellos establecimientos en los cuales la mayor población no sea ladina y tenga como idioma materno algún otro idioma que no sea el español, mediante el fortalecimiento de los programas bilingües, para determinar la consistencia de igualdad entre estudiantes.

## Repitencia

El efecto de la variable repitencia sobre el rendimiento escolar de los estudiantes fue diferente en cada uno de los grados presentados en este informe. En el caso de primero primaria, la repitencia de dicho grado no es importante puesto que no presentó ningún efecto sobre el rendimientos escolar de los niños. En tercero primaria la variable presenta efectos negativos, de manera individual sobre el rendimiento, mientras que a nivel de escuela dicha variable establecida de forma composicional es importante solamente en Matemáticas.

En sexto grado el efecto de la repitencia sobre el rendimiento escolar fue el esperado, ya que a nivel de estudiantes, la influencia es negativa. Sin embargo, a nivel de escuelas, presentó un efecto contradictorio puesto que el modelo indica una influencia positiva sobre el rendimiento.

Es de mucha importancia tomar en cuenta los resultados de este factor puesto que, según Backhoff, et. al. (2007) es un buen indicador de dificultad escolar. En realidad la repitencia en Guatemala no brinda nuevas oportunidades al estudiante para poder nivelarse académicamente; esto posiblemente se deba a factores como: a) el sistema educativo guatemalteco no brinda a los estudiantes repitentes nuevas herramientas de aprendizaje que les ayuden a solventar sus deficiencias, b) el estatus de repitente dentro de un salón de clase es un sinónimo de fracasado, c) la condición de repitencia posiblemente afecta la autoestima del estudiante, lo cual según Backhoff, et. al. (2007) disminuye el rendimiento escolar, d) la repitencia convierte al estudiante en víctima de Bullying (acoso escolar); según Galvez-Sobral (2008) los niños con sobreedad, quienes presumiblemente son repitentes están más propensos a ser víctimas de Bullying y e) la repitencia puede fortalecer el fenómeno de deserción. Debido a todo lo anterior, se sugiere que la política de reprobación en el sistema educativo de Guatemala sea replanteada o cambiada por una política que ayude a eliminar la deficiencia de aprendizaje de los estudiantes, especialmente de aquellos que son repitentes y de aquellos que apuntan a convertirse en repitentes. Además dicha política debe de disminuir al mínimo y de ser posible eliminar la deserción escolar. Esto implicaría el diseño de nuevas metodologías de enseñanza y la implementación de prácticas pedagógicas especializadas.

### Trabajo

Aunque esta variable está muy relacionada con la pobreza, en el presente estudio se controló la posición socioeconómica del estudiante, para el caso de tercero y sexto de primaria; los modelos finales de Matemáticas y Lectura demostraron que la variable tiene un impacto negativo, especialmente cuando se utiliza como variable de composición a nivel de escuela. El hecho que los estudiantes desarrollen un trabajo remunerado, genera desventajas en la parte académica ya que los

estudiantes limitan su tiempo para la ejecución de tareas escolares y actividades académicas extraaula, además de aumentar la inasistencia a clases, con lo cual se limita la posibilidad que los estudiantes tienen de aprender.

Por lo anterior, es recomendable implementar programas sociales que garanticen que todos los estudiantes guatemaltecos con limitaciones económicas, puedan estudiar a tiempo completo. Adicionalmente, se debe desarrollar un estudio que permita identificar a todas las familias con hijos en riesgo social y generar programas y estrategias para que no empiecen a trabajar en una edad temprana, lo cual implica muchas veces abandonar la escuela.

### **Posición socioeconómica y capital cultural**

El capital cultural para el caso de primero primaria y el estatus socioeconómico para el caso de tercero y sexto primaria, fueron variables que tuvieron un impacto positivo sobre el rendimiento de Lectura y Matemáticas, tanto a nivel de estudiantes como a nivel de escuelas. Aunque el impacto es bajo, esto se constituye en una variable importante puesto que las investigaciones de Willms (2006) y Backhoff, et. al (2007) demostraron que el nivel socioeconómico y el capital cultural de las familias de los estudiantes son factores que impactan positivamente sobre el rendimiento escolar.

El problema que tienen estos factores es que no se puede modificar de manera directa con políticas y actividades escolares. Sin embargo, sí pueden ser modificados de forma indirecta. En tal sentido se pueden fortalecer los programas sociales que garantizan alimentación de familias, programas de educación de adultos a través de alfabetización y primarias aceleradas. Esto mejoraría a mediano plazo el nivel sociocultural de las familias pobres, se incrementaría el promedio de años de escolaridad lo cual ayudaría a reducir brechas de desigualdad educativa y el Gini Educativo de Guatemala (Moreno, 2009).

Por otro lado, se debe apuntar a que la calidad educativa llene estándares mínimos en todos los centros escolares; esto permitirá que estudiantes ricos y pobres tengan la misma igualdad de aprendizajes y puedan mezclarse en los centros escolares. Lo anterior tiene el valor agregado que los estudiantes pobres sacan ventaja académica al relacionarse con compañeros de nivel sociocultural y socioeconómico alto. Esta recomendación surge del hecho que tanto el promedio de posición socioeconómica y de capital cultural a nivel de escuela, presentaron en este estudio un impacto positivo sobre el rendimiento escolar de Lectura y Matemáticas.

### **Tareas y ejercicios asignados a los estudiantes**

En este aspecto, quedó demostrado que la asignación de tareas en primer grado de primaria y a nivel de escuelas, es decir como una variable de composición, tienen el mayor efecto sobre el rendimiento de Lectura y Matemáticas. En el caso de tercero primaria la variable más importante a nivel escuela fue que el docente revise las tareas en Matemáticas; dicha variable no tuvo impacto. En sexto grado primario las variables no tuvieron un impacto relevante.

En este sentido se sugiere realizar estudios especiales que permitan verificar la importancia, de manera directa, que tienen todas aquellas variables que están relacionadas a la asignación de tareas y ejercicios que ayudan a complementar y reforzar el aprendizaje de los estudiantes.

## Referencia Bibliográficas

- Backhoff Escudero, E., A. Bouzas Riaño, C. Contreras, E. Hernández, M. García. 2007. *Factores escolares y aprendizaje en México El caso de la educación básica*. INEE.
- Backhoff Escudero, E., A. Bouzas Riaño, E. Hernández Padilla, M. García Pacheco. 2007. *Aprendizaje y Desigualdad Social en México*. INEE.
- Backhoff Escudero, E. , A. Bouzas Riaño, M., González Montesinos, E. Andrade Muñoz, E. Hernández Padilla y C. Contreras Bravo. 2008. *Factores Asociados al Aprendizaje de Estudiantes de 3o de Primaria en México*. INEE.
- Bryk, AS., & Raudenbush, S.W. (1992). *Hierarchical linear models*. Newbury Park, CA: Sage.
- Crevini R. 2006. Informe de Consultoría. “*Índice de Desempeño Escolar para Graduandos y Tercero Básico 2006*”. Ministerio de Educación de Guatemala.
- Cunha, F, Heckman, J. J., Lochner, L. y Masterov, D. (2006). Interpreting the Evidence on Life Cycle Skill Formation, in E. Hanushek and F. Welch, eds., *Handbook of the Economics of Education*, (North Holland: Amsterdam).
- Gálvez-Sobral J.A. (2008) “ Bullying en la Ciudad de Guatemala” Ministerio de Educación de Guatemala, Guatemala
- Harwell, M. 2008. *Hierarchical Linear Modeling in Education Research*. Course Notes. Department of Educational Psychology. College of Education and Human Development. University Of Minnesota.

Hofmann D.A. (1997). *An Overview of the Logic and Rationale of Hierarchical Linera Models*. Journal of Managemente. Vol. 23. No. 6, 723-744.

Hox, J.J. *Applied Multilevel Analysis*. 1995.

*Informe del Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora de la IEA (PIRLS 2006)* Ministerio de Educación y Ciencia Secretaría General de Educación de España, Instituto de Evaluación

Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) (2006) *“Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo, SERCE”* Disponible en: <http://llece.unesco.cl/esp/actividades/serce.act>

Marchesi, A. y Martínez R. A, (2006) *Escuelas de éxito en España: Sugerencias e interrogantes a partir del informe PISA 2003*. Fundación Santillana.

Ministerio de Educación de Guatemala. Sistema Nacional de Evaluación e Investigación Educativa. (2006). *Informe de la Evaluación a Estudiantes Graduandos 2005*.

Ministerio de Educación de Guatemala. Sistema Nacional de Evaluación e Investigación Educativa. (2008a). *Informe de la Evaluación a Estudiantes Graduandos 2006*.

Ministerio de Educación de Guatemala. Sistema Nacional de Evaluación e Investigación Educativa. (2008b). *Informe de la Evaluación a Estudiantes Graduandos 2007*.

Moreno M.R. 2009. *“Gini educativo en Guatemala, en sus Departamentos y su Relacion con Variables de Desarrollo”*. Borrador.

OECD Organisation for Economic co-operation and Development (s.f) *“El programa PISA de la OCDE. ¿Qué es y para qué sirve?”* Disponible en: [http://www.oecd.org/document/51/0,3343,en\\_32252351\\_32235731\\_39732595\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/51/0,3343,en_32252351_32235731_39732595_1_1_1_1,00.html) (2006, PISA)

Organización de los Estados Americanos, OEI. (2009) “*El Salvador - Resultados en el estudio TIMSS 2007*” Disponible en: [http://www.oei.es/noticias/spip.php?article4787&debut\\_5\\_ultimasOEI=110](http://www.oei.es/noticias/spip.php?article4787&debut_5_ultimasOEI=110)

OECD Programme for International Student Assessment (PISA) Disponible en: [http://www.oecd.org/pages/0,3417,en\\_32252351\\_32235907\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_32252351_32235907_1_1_1_1_1,00.html) (2003, PISA)

Rodriguez M. (2008). *Comunicación verbal*. Full time professor at University of Minnesota.

Santos, A. (2008). Desarrollo del Pensamiento Algebraico en el Nivel Primario. Universidad Del Valle de Guatemala. Guatemala. Tesis. pp. 140

Secretaria de la Educación, Gobierno de la Ciudad Bogotá, (2008) “*¿Qué es TIMSS?*” Disponible en: [www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/proyectos/evaluacion/foro\\_2008/TIMSS.doc](http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/proyectos/evaluacion/foro_2008/TIMSS.doc)

Tate, R.L. & Wongbunhit, Y. (1983). *Random versus nonrandom coefficient models for multilevel analysis*.

Tiana, A. (1966). *La evaluación de los sistemas educativos*. *Revista Iberoamericana de Educación*.

Willms J.D. (2006). *Leaning Divides: Ten Policy Questions About the Performance and Equity of Schools and Schooling Systems*. UNESCO, Institute for Statistics. IUS Working paper No. 5