

# FACTORES ASOCIADOS



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
DIGEDUCA

Informe Técnico de Factores Asociados  
al Rendimiento Escolar de Graduandos,  
de Acuerdo a la Evaluación Nacional de  
Lectura y Matemáticas 2008

## EQUIPO RESPONSABLE

### DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

LUISA FERNANDA MÜLLER DURÁN

### SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE DATOS DE EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN

SUBDIRECTOR M. SC. MARIO R. MORENO G.  
COORDINADOR DE ANÁLISIS CUANTITATIVO LIC. ANDRÉS GÁLVEZ-SOBRAL  
COORDINADOR DE ANÁLISIS CUALITATIVO M.A. MARCO ANTONIO SAZ

### ANALISTAS

LICDA. ANA LUCÍA MORALES  
LICDA. JENNIFER JOHNSON  
LICDA. PAOLA ARRIOLA  
M.A. JOSÉ ADOLFO SANTOS

### UNIDAD DE DIVULGACIÓN DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN, DIAGRAMACIÓN, PRODUCCIÓN DIGITAL

LICDA. MARÍA TERESA MARROQUÍN YURRITA

DISEÑO DE PORTADA D.G. EDUARDO AVILA

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa  
© DIGEDUCA 2010 todos los derechos reservados.

*Este es un material desechable.*

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 se responsabilizan por la selección y presentación de los hechos contenidos en esta publicación, así como de las opiniones expresadas en ella, no comprometiéndose así a las entidades participantes.

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

#### Para citar este documento:

Moreno, M.; Gálvez, A.; Morales, A.; Saz, M.; Arriola, P.; Johnson, J. y Santos, A. (2009). *"Informe Técnico de Factores Asociados el Rendimiento Escolar de Graduandos, de acuerdo a la Evaluación Nacional de Lectura y Matemáticas 2008"*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	5
Factores Asociados al Rendimiento en Guatemala.....	9
Revisión de Literatura de Factores Asociados al Rendimiento en el Ámbito Internacional.....	15
PROGRAMA PISA.....	16
PROGRAMA TIMSS.....	18
PROGRAMA PIRLS.....	19
PROGRAMA LLECE.....	21
Ventajas del Modelo Jerárquico Lineal sobre los Modelos no Jerárquicos ...	26
Modelos Jerárquicos utilizados en el estudio.....	28
Impacto de los Factores Asociados en Rendimiento de Matemáticas y Lectura 2008.....	36
Resultados de Matemáticas.....	39
Resultados de Lectura.....	51
Síntesis de los Resultados.....	61
Implicación de Políticas Educativas.....	64
Sector Educativo.....	65
Actividades de Aprendizaje.....	66
Asistencia a Preescolar.....	66
Sexo del Estudiante.....	67
Etnia e Idioma Materno.....	67
Repitencia.....	67
Trabajo.....	68
Posición Socioeconómica y Capital Cultural.....	68
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	69

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Matemáticas de la evaluación de Graduandos 2008.</i> .....	40
Figura 2. <i>Frecuencia de resultados del promedio de Establecimientos Educativos en Matemáticas de la Evaluación de Graduandos 2008.</i> .....	41
Figura 3. <i>Efecto de las variables de contexto del establecimiento sobre el Rendimiento Escolar.</i> .....	46
Figura 4. <i>Efecto de las variables composicionales del establecimiento sobre el rendimiento escolar.</i> .....	48
Figura 5. <i>Efecto de las variables del estudiante sobre el Rendimiento Escolar.</i> .....	50
Figura 6. <i>Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Lectura de la Evaluación de Graduandos 2008.</i> .....	52
Figura 7. <i>Frecuencia de Resultados del Promedio de Establecimientos Educativos en Lectura de la Evaluación de Graduandos 2008.</i> .....	53
Figura 8. <i>Efecto de las variables de contexto del establecimiento sobre el Rendimiento Escolar de Lectura.</i> .....	56
Figura 9. <i>Efecto de las variables de composición del establecimiento sobre el Rendimiento Escolar de Lectura.</i> .....	59
Figura 10. <i>Efecto de las variables del estudiante sobre el Rendimiento Escolar.</i> .....	60
Figura 11. <i>Varianza entre escuelas en los cinco Modelos Jerárquicos Lineales del Estudio.</i> .....	62

## 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. ....	44
Tabla 2. <i>Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el Rendimiento Escolar de Lectura.</i> .....	55

# INTRODUCCIÓN



*La buena educación de un pueblo se ve reflejada en su grandeza.  
Beyimar*

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 individual 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, 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 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 de ellos consiste en proveer a los estudiantes de 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 contar con sistemas educativos modernos, que tengan como resultado final la formación de individuos con alta calidad educativa. Lo cual finalmente contribuye a la formación del 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 -MINEDUC-. 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 primaria, tercer grado del ciclo básico y el último grado del ciclo diversificado. Además, coordina la participación en las 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* dirigido por la *International Educational Achievement*. Paralelamente, la DIGEDUCA evalúa a los docentes optantes a plaza y optantes a bono.

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, la 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 estado del sistema educativo guatemalteco y los componentes que lo integran. Dicho 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 se relaciona con las tendencias a lo largo de tiempo, de los indicadores de calidad educativa que son el resultado de las evaluaciones anuales. Este aporte es muy importante ya que permite conocer cómo el sistema educativo de Guatemala cambia o permanece estático para luego establecer tiempos prudenciales en el alcance de objetivos y metas planificadas.

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

Tomando lo anterior como punto de partida, el presente documento constituye un Informe Técnico de factores asociados al rendimiento escolar de graduandos, de acuerdo a la Evaluación Nacional de Lectura y Matemáticas del 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 consideradas como 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. En el primer nivel de modelo se incluyeron ocho variables del estudiante, mientras que el segundo nivel que representó el establecimiento educativo, se incluyeron 22 variables, de las cuales tres representaron el sector, 11 fueron variables estructurales o contextuales y ocho fueron composicionales.

El informe contempla siete secciones las cuales son, después de la introducción, los factores asociados al rendimiento en Guatemala, revisión de la literatura de factores asociados al rendimiento en el ámbito internacional, modelos jerárquicos lineales, impacto de los factores asociados de Matemáticas y Lectura 2008, implicación de políticas educativas y referencias bibliográficas.

# FACTORES ASOCIADOS AL RENDIMIENTO EN GUATEMALA



*Donde hay buena educación, no hay distinción de clases.  
Kung FuTse, Confucio*

La evaluación estandarizada a estudiantes graduandos en Guatemala se realiza con carácter obligatorio a partir del año 2005. Desde entonces, la DIGEDUCA ha incluido en las hojas de respuestas una sección de factores asociados al rendimiento. De esa cuenta, ha sido dicha entidad quien más ha estudiado el efecto que tienen ciertos factores sobre el rendimiento de los estudiantes del ciclo diversificado. Los estudios generados por dicha institución han sido, desde el año 2005 a 2007, incluidos en el informe anual de evaluación; pero debido a la importancia que tiene el tema, en el año 2008 la DIGEDUCA decidió desarrollar un informe general de evaluación y un informe de factores asociados. 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 de estudiantes graduandos.

De acuerdo al MINEDUC (2006), el informe final de evaluación del año 2005, incluyó solamente tres variables para el análisis de factores asociados al rendimiento. Dichas variables fueron sexo, idioma y educación de los padres. Como variable dependiente se utilizó el porcentaje correcto de respuestas transformado a una escala con media 60 desviación estándar de 20, a esta variable transformada se le llamó rendimiento escolar. Todas las variables fueron evaluadas de manera independiente, es decir, se utilizó una prueba estadística para cada una de ellas. Para la variable sexo se desarrolló una prueba de significancia de t entre el grupo masculino y femenino; para la variable idioma, también se desarrolló una prueba de hipótesis de t entre el grupo que hablaba algún idioma maya y quienes no lo hacían. Finalmente se desarrollo un análisis de varianza (ANOVA) factorial para la variable educación de los padres.

Los resultados de dichos análisis mostraron que, tanto en Lectura como Matemáticas, existió diferencia significativa entre los hombres y las mujeres; el promedio de los hombres fue mayor en Matemáticas mientras que el de las mujeres fue mayor en Lectura. En el caso de la variable idioma, existió diferencia significativa entre aquellos que no hablaban y quienes hablaban un

idioma maya; el promedio siempre fue mayor, en ambas pruebas, para quienes no hablaban un idioma maya. Finalmente, en el caso de la educación de los padres, el ANOVA factorial mostró que la educación de los padres (padre y madre) es un factor que tiene gran influencia en el rendimiento de las pruebas de Matemáticas y Lectura en los estudiantes graduandos, tanto como factores individuales como factores de interacción, ya que los estudiantes que tienen mayores rendimientos en dichas pruebas son aquellos que tienen una madre y un padre con educación universitaria.

El MINEDUC (2008a) reporta, en el Informe Anual de la Evaluación de Graduandos 2006, haber realizado el análisis de factores asociados utilizando un modelo multinivel, con dos niveles y efectos fijos. Los modelos fueron desarrollados por un consultor externo y luego incluidos en dicho informe.

El análisis de los factores asociados tuvo dos objetivos fundamentales: el primero fue la determinación de los factores que afectaban el rendimiento escolar y el segundo fue determinar por medio de los residuos del modelo, un índice de efectividad escolar. Las variables que se incluyeron en ambos modelos fueron: el sexo del estudiante, la proporción de estudiante con el sexo masculino en la escuela, la repitencia del estudiante, la proporción de repitentes dentro del aula, el idioma hablado por el estudiante, la identificación étnica del estudiante, el índice de bienes electrodomésticos con que el estudiante contaba en su casa, el índice de las características de físicas del hogar del estudiante, el índice de educación de ambos padres y el promedio del índice de educación de los padres por escuela, como variables dependientes. Como variable independiente se utilizó el rendimiento escolar medido a través del total de respuestas correctas.

Los hallazgos más importantes que mostraron los modelos de Lectura y Matemáticas fueron que: a) los estudiantes de sexo masculino tuvieron un rendimiento mayor que los de sexo femenino, pero la proporción de estudiantes masculinos a nivel de escuela fue factor que redujo el rendimiento escolar; b) la repitencia fue un factor que afectó negativamente a los estudiantes, puesto que rindieron menos que aquellos que no repiten, además la proporción

de estudiante que repitió a nivel de escuela, también presentó un efecto negativo, c) los estudiantes con idioma materno español rindieron por arriba de quienes señalaron tener cualquier otro tipo de idioma materno; d) el grupo de estudiantes que se autoidentificaron como ladinos tuvo, en promedio, un rendimiento por arriba de quienes se autoidentificaron con cualquier otro grupo; e) el índice de bienes y el índice de características del hogar de los estudiantes afectó de manera positiva el rendimiento escolar de los estudiantes; y f) el índice educativo de los padres de los alumnos así como el promedio de dicho índice a nivel escuela afectaron de manera positiva el rendimiento académico.

En el año 2007 el MINEDUC (2008b) presentó de nuevo, dentro del Informe de Evaluación de estudiantes graduandos 2007, el capítulo de factores asociados al rendimiento. De igual manera que en el año 2006, el trabajo fue realizado por un consultor externo para luego ser incluido en el informe final. Se utilizó nuevamente un modelo multinivel con dos niveles de efectos fijos tanto para Matemáticas como para Lectura. Las variables utilizadas fueron las mismas que en el año anterior, con la excepción de que en el modelo de Matemáticas no incluyó la proporción de estudiantes con sexo masculino a nivel de escuela.

Los resultados más sobresalientes del informe 2007, en materia de factores asociados, reflejaron, de manera resumida que: a) la repitencia de los estudiantes y la proporción de repitencia a nivel de escuela tuvo un efecto negativo sobre el rendimiento escolar, y b) el resto de variables tuvo un efecto positivo sobre el rendimiento de los estudiantes.

En Guatemala también existen tres estudios que involucran análisis de factores asociados al rendimiento de las evaluaciones realizadas al tercer año del ciclo básico. Dichos estudios fueron desarrollados por el Ministerio de Educación, por el Programa Nacional de Evaluación del Rendimiento Escolar -PRONERE- y por un estudiante de Maestría de la Universidad del Valle de Guatemala, al realizar su trabajo de tesis (Saz, 2009).

En el estudio realizado por el MINEDUC (2008c), el análisis de factores asociados fue parte de los anexos del Informe Nacional de Evaluación de

estudiante del tercer grado del ciclo básico. Se utilizó un modelo multinivel con dos niveles y efectos fijos. La variable dependiente fue la cantidad de respuestas correctas, la cual representó el rendimiento escolar. Las variables independientes de los modelos de Matemáticas y Lectura fueron las siguientes: para Matemáticas se utilizaron la repitencia del alumno, la proporción de repitentes en la escuela, el sexo del alumno, si el alumno hablaba español, si el alumno se autoidentificaba como ladino o no, el índice de bienes, el índice de condiciones físicas del hogar, el índice de educación de los padres, la proporción de ladinos en la escuela, el promedio del índice de educación de los padres por escuela, el área urbana o rural del establecimiento, el sector del establecimiento y la jornada del establecimiento.

Para el caso de Lectura las variables independientes fueron: la repitencia del alumno, la proporción de repitentes en la escuela, el sexo del alumno, si el alumno hablaba español, si el alumno se autoidentificaba como ladino o no, el índice de bienes y su promedio a nivel de escuela, el índice de condiciones físicas del hogar y su promedio a nivel de escuela, el índice de educación de los padres y su promedio por escuela, el área urbana o rural del establecimiento y la jornada del establecimiento. Los resultados de los modelos indicaron, en el caso de Matemáticas, que los estudiantes de establecimientos municipales tuvieron un promedio más bajo que el resto de estudiantes de otros establecimientos.

Los alumnos del área urbana y los del plan diario o regular tuvieron un promedio mayor a los estudiantes del área rural y de otros planes respectivamente; las variables de repitencia del alumno y la proporción de repitentes por escuela influyeron de manera negativa en el rendimiento de los estudiantes mientras que el resto de variables tuvo un efecto positivo. En el caso de Lectura el modelo reflejó que los estudiantes de la jornada matutina tuvieron un promedio mayor que los estudiantes de otras jornadas; y al igual que Matemáticas, las variables de repitencia del alumno y la proporción de repitentes por escuela influyeron de manera negativa en el rendimiento de los estudiantes mientras que el resto de variables tuvo un efecto positivo.

El estudio de factores asociados realizado por Saz (2009) a los estudiantes del tercer grado del ciclo básico, difiere, fundamentalmente, del realizado por el MINEDUC (2008c) en dos cosas; la primera, utilizó un modelo de regresión lineal múltiple y la segunda, construyó un índice socioeconómico con las variables, los electrodomésticos que posee, las características del hogar, los servicios en el hogar, la educación de los padres y otras variables.

Además incluyó un set de variables indicadoras o de engaño para el sector, plan y jornada. Los resultados más importantes de la investigación indican que, tanto para Matemáticas como para Lectura, los estudiantes identificados como ladinos, los que tienen como lengua materna el español y aquellos que estudian en áreas urbanas tuvieron un promedio más alto; esta conclusión también fue validada para los estudiantes de la jornada matutina; además no encontró una influencia significativa aportada por la cantidad de libros que leen los estudiantes. Finalmente concluyó que uno de los factores que más influye en el rendimiento escolar fue el estatus socioeconómico de los estudiantes.

El informe de Difusión General titulado “Evaluación del rendimiento en Lectura y Matemáticas de estudiantes de tercero básico a nivel Nacional 2005”, fue desarrollado por equipo técnico del Programa Nacional de Evaluación del Rendimiento Escolar - PRONERE-, (Ureta, Monterroso, Molina y Rubio, 2006). Los factores asociados fueron analizados por medio del Chi cuadrado de Pearson. Entre los hallazgos están: que la educación de los padres está asociado con el nivel de logro de los estudiantes, sin embargo, la influencia positiva se registró en el rendimiento de Lectura y no así en los de Matemáticas; el nivel de logro entre los estudiantes repitentes fue consistentemente menor que el de los estudiantes no repitentes; en cuanto a las tareas, aquellos estudiantes que reportaron que sus docentes les dejaban tareas para hacer en casa tuvieron un mayor nivel de logro tanto en Lectura como en Matemáticas, con diferencia estadísticamente significativa; respecto al impacto de la retroalimentación, tanto en Lectura como en Matemáticas los estudiantes que indicaron que sus maestros les devolvían los trabajos corregidos obtuvieron un mayor nivel de logro que aquellos estudiantes que recibían tareas de sus docentes, pero no corregidas. Finalmente, se encontró una asociación entre el origen étnico de los estudiantes y el logro del criterio en ambas pruebas. El mayor nivel de logro del criterio se observó en estudiantes identificados como ladinos.

# REVISIÓN DE LA LITERATURA DE FACTORES ASOCIADOS AL RENDIMIENTO EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL



*La educación es un factor indispensable para que la  
humanidad pueda conseguir los ideales de paz, libertad y  
justicia social.  
Jacques Delors*

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

### 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 alumnos cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria, hacia los 15 años. 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 y OCDE, s.f)

En el estudio de factores asociados el Informe en español PISA 2006, hace referencia a los estudios del 2000 y 2003 del mismo programa, comprobando que el rendimiento educativo de los alumnos está relacionado de manera directa con el estatus social, económico y cultural de las familias. El informe PISA 2006 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 los alumnos, por ejemplo de España, cuyas familias tienen menos formación y los hijos de padres que asisten a la universidad hay 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 estos 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 profesores, la dinámica educativa del centro y la relación de influencia entre los mismos alumnos.

La cultura y el clima escolar, la relación entre alumno-profesor, 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, en el Informe PISA 2006, explica que las diferencias en los resultados de los alumnos 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 sexo, es un dato importante puesto que permite investigar la posible diferencia entre sexos y sus resultados educativos. En 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 sexo 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, hace referencia que las diferencias de rendimiento en Ciencias no se inclinan favorablemente a ningún sexo. Sólo hace referencia “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. El 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 sexo. 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 estudio, el ambiente en el hogar es otro factor tomado en cuenta. 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% de padres de familia de los estudiantes de 8° 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, contrario que en octavo grado. El estudio TIMSS enfatiza que las condiciones y el clima, influyen positivamente en el rendimiento de los estudiantes. En referencia a la didáctica, sobresalen 4 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.

## PROGRAMA PIRLS

El 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. Unos 40 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 considera 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.

Por ejemplo, “una diferencia de 102 puntos en España, y de 137 en la *Media PIRLS*, entre el alumnado de bajos y altos recursos educativos en el hogar, es ilustrativa de que nos hallamos ante uno de los factores que más correlacionan con los rendimientos en Lectura”. (p.61)

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 sexo, el estudio reveló que, en promedio, las niñas mostraron mejores capacidades de comprensión que los niños y que sólo 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 alumnos 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 padres. 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 alumno, es decir, que en los alumnos que se utiliza un idioma en la prueba que no se hable en su hogar obtienen puntuaciones medias inferiores. (Pirls, 2006)

La actitud de los alumnos hacia la Lectura es un factor importante para la comprensión y rendimiento del mismo. Este informe se refiere a la actitud de los estudiantes a nivel internacional; casi el 50% de los estudiantes tienen un interés alto y el 44% un interés medio.

### 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 es la evaluación del desempeño de los estudiantes más importante y ambiciosa de las desarrolladas en América Latina y el Caribe. Es organizado y coordinado por el LLECE y 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 SERCE evalúa y compara el desempeño alcanzado por estudiantes latinoamericanos de educación primaria en las áreas de Lenguaje, Matemáticas y Ciencias Naturales (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 de un 30% en Lectura y un 40% en Matemáticas; mientras que en Ciencias, presenta mayor efecto llegando al 47%. Este efecto puede explicarse debido a que la escuela es la principal fuente de información en estas áreas; por ejemplo, en Lectura el aporte de la escuela puede ser menor y otras características pueden tener influencia más marcada.

En el SERCE se 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.

Asimismo, el SERCE 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 la infraestructura y los servicios básicos del plantel, son variables también con mayor influencia en el rendimiento. La mejora de alguna unidad de infraestructura puede dar lugar a un aumento de puntaje hasta de 4 puntos y la incorporación de un servicio básico incrementa hasta 8 puntos.

Con respecto a los recursos como la biblioteca, se relaciona positivamente con el aprendizaje, el aumento en volúmenes adicionales aumenta en forma mínima, aproximadamente medio punto. Además, los años de experiencia del docente se relacionan positivamente con el aprendizaje, por cada año adicional de experiencia que tenga el docente; el alumno puede obtener una ventaja de 0.50 puntos sobre alumnos donde el docente tiene poca experiencia.

El sexo es un factor asociado al desempeño, pues en promedio las niñas obtuvieron mejores resultados en Lectura y los niños en Matemáticas y Ciencias. Sólo por el hecho de ser mujer hizo la diferencia de más de 4 puntos, pero en Matemáticas es una desventaja de más de 7 puntos. Con respecto a la lengua indígena, el niño que tiene la lengua indígena como materna obtuvo una desventaja de hasta 14 puntos, según el área evaluada.

# MODELOS JERÁRQUICOS LINEALES

$$y_{ijk} = \beta_{0,ijk} + \beta_{1j}x_{1j} + 0,028x_{2ijk} + 0,037x_{3ijk} + 0,051x_{4ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

$$\beta_{0,ijk} = \beta_{0ik} + u_{0,ijk}$$

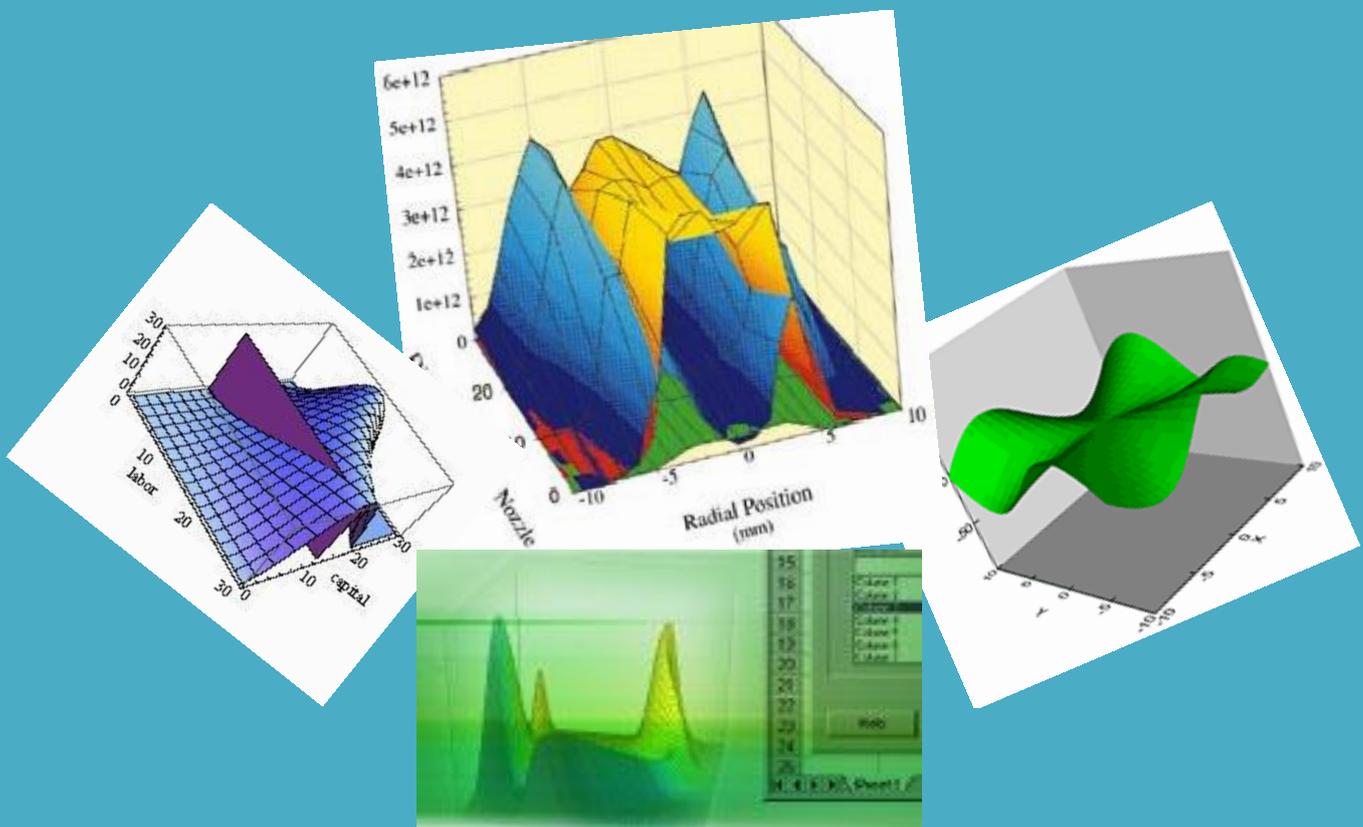
$$\beta_{1j} = 0,906 + u_{1,ijk}$$

$$\beta_{ijk} = 2,948 + v_{ijk}$$

$$[v_{ijk}] \sim N(0, \Omega_v) : \Omega_v = [0,026]$$

$$\begin{bmatrix} u_{0,ijk} \\ u_{1,ijk} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} 0,064 & \\ & 0,010 \end{bmatrix}$$

$$[\varepsilon_{ijk}] \sim N(0, \Omega_\varepsilon) : \Omega_\varepsilon = [1,030]$$



*Educad a los niños y no será necesario  
castigar a los hombres.  
Pitágoras*

**E**n 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, a las diferencias de los centros escolares, así como a las diferencias en las áreas geográficas; sin embargo es necesario determinar cuáles de éstas son las principales.

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. 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, profesores de un mismo grado,), las cuales pueden estar anidadas dentro las unidades del nivel 3 (escuelas) y así sucesivamente.

Por naturaleza los datos colectados en educación tienen una estructura jerárquica. Los alumnos se encuentran anidados dentro de aulas o secciones, las secciones dentro escuelas, las escuelas dentro de áreas geográficas o municipios, etcétera. (Hox, 1995; Backhoff et. al. 2007; Radembush and 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 maestro; esto 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, la 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 sólo las variables o atributos de los estudiantes sino también, las variables propias de la escuela y de ser posible, las 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 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. Este análisis también presenta una influencia en las estimaciones de los errores

estándar y de la inferencia estadística asociada a ellos (Bryk & Raudenbush, 1992; Tate & Wongbundhit, 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 alumno se agrega (ya sea el promedio o el total) y se asigna al profesor o el aula, o 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 la 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 (Radenbush y Bryk, 1994).

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 alumnos y entre las escuelas, así como también investigar el efecto que tienen las unidades de niveles superiores sobre la variable dependiente de nivel del alumno, manteniendo el nivel apropiado de análisis (Hofmann 1997).

### 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 maestro o profesor sobre el rendimiento escolar del alumno) y de los modelos estadísticos de efectos mixtos en los que algunos parámetros son fijos y algunos son aleatorios. Raudenbush y Bryk (1994) describen algunos problemas generales cuando se aplican modelos de nivel

simple con datos multinivel; estos problemas son: (1) sesgo de agregación, (2) mala estimación de la precisión, (3) el problema de las unidades de análisis, (4) fracaso en modelar las dependencias existentes dentro de las unidades del nivel 2 que sesgan las estimaciones y (5) 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: (i) 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; (ii) 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; (iii) modelación de la variación entre grupos; (iv) 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 sólo 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 además 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 sólo 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, etc.) de las variables de los alumnos. Backhoff et. al. (2007) indican que las variables de tipo social tanto nivel de alumno 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 introdujeron de manera secuencial en los modelos jerárquicos de tal forma que pudieran contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la distribución de la varianza del rendimiento escolar entre y dentro de las escuelas?
2. ¿Existe alguna relación significativa entre el rendimiento escolar y el sector al que pertenecen los establecimientos escolares?

3. ¿Existe una relación significativa entre el rendimiento escolar y los factores estructurales de las escuelas?
4. ¿Cómo varían los resultados del rendimiento académico al tomar en cuenta los factores estructurales y composicionales de la escuela?
5. ¿Existe una relación entre el rendimiento escolar y los factores de la escuela, una vez se toman en cuenta los factores del estudiante?

Alrededor de estas preguntas se construyeron los respectivos modelos jerárquicos, tanto para Matemáticas como para Lectura. En los modelos, en el nivel uno se incluyó todas las variables de los estudiantes, mientras que en el nivel dos se incluyeron todas las variables de los establecimientos educativos. Los cinco modelos construidos son los siguientes:

*Modelo nulo o vacío.* Este modelo se estableció con el objetivo expreso de responder a la pregunta uno, a través 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 integran los modelos posteriores.

Este modelo es el más sencillo de los cinco modelos desarrollados; 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. Dicho modelo se representa de la siguiente forma:

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

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

Donde el sub índice  $i$  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  $u_{ij}$  es el error asociado al segundo nivel cuando  $\beta_{0j}$  es aleatorio.

*Modelo del sector escolar.* Este modelo tuvo como objetivo fundamental determinar el efecto que tiene el sector al que pertenece el establecimiento escolar. El sector escolar estuvo compuesto por establecimientos públicos, establecimientos privados, establecimientos municipales y establecimientos por cooperativa. Con esto se contemplaron tres variables indicadoras (dummy), siendo el sector público el valor de referencia en el modelo.

En este modelo el intercepto es considerado como un parámetro aleatorio que depende de un conjunto de variables del segundo nivel. Este modelo se representa así:

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

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{Privado,j} + \gamma_{02}Z_{Municipal,j} + \gamma_{03}Z_{Cooperativa,j} + u_{0j}$$

Donde  $\beta_{0j}$  es la media del rendimiento en el escuela  $j$ , ajustada al sector escolar;  $Z_{Privado j}$  es una variable indicadora que toma el valor de 1 si el establecimiento  $j$  es privado y 0 si no;  $Z_{Municipal j}$  es una variable indicadora que toma el valor de 1 si el establecimiento  $j$  es municipal y 0 si no;  $Z_{Cooperativa j}$  es una variable indicadora que toma el valor de 1 si el establecimiento  $j$  es por cooperativa y 0 si no. Los establecimientos públicos fueron tomados como referencia.  $\gamma_{00}$  representa el intercepto de la media global  $\beta_{0j}$  y representa la influencia de los establecimientos públicos sobre el rendimiento escolar.  $\gamma_{01}$ ,  $\gamma_{02}$  y  $\gamma_{03}$ , son los coeficientes de regresión de  $\beta_{0j}$  asociados a las variables del sector escolar y representan el cambio promedio entre los establecimientos públicos, que son el valor de referencias y cada unos de los establecimientos que integran el sector escolar;  $u_{0j}$  es el error asociado al segundo nivel del

modelo, el cual tienen una distribución normal con media igual a cero y varianza  $\sigma^2$  y es independiente a través de las escuelas y los alumnos.

**Modelo estructural.** Este modelo adiciona, al modelo anterior, las variables propias de los establecimiento escolares que no dependen de los estudiantes. Dichas variables se suman solamente al segundo nivel del modelo el cual se representa de la siguiente manera:

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

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{Privado j} + \gamma_{02}Z_{Municipal j} + \gamma_{03}Z_{Cooperativa j} + \gamma_{04}W_{Matutina j} + \gamma_{05}W_{Vespertina j} + \gamma_{06}W_{Doble j} + \gamma_{07}W_{Intermedia j} + \gamma_{08}W_{Urbana j} + \gamma_{09}W_{Lab Computacion j} + \gamma_{010}W_{Educación Director j} + \gamma_{011}W_{Experiencia Director j} + \gamma_{012}W_{Género Director j} + \gamma_{013}W_{IAA j} + \gamma_{014}W_{Minutos de clases al mes j} + u_{0j}$$

Donde  $W_{Matutina}$  es una variable indicadora que toma el valor de 1 si el establecimiento  $j$  funciona en jornada matutina y 0 si no;  $W_{Vespertina}$  es una variable indicadora que toma el valor de 1 si el establecimiento  $j$  funciona en jornada vespertina y 0 si no;  $W_{Doble}$  es una variable indicadora que toma el valor de 1 si el establecimiento  $j$  funciona en jornada doble y 0 si no;  $W_{Intermedia}$  es una variable indicador que toma el valor de 1 si el establecimiento  $j$  funciona en jornada doble y 0 si no; los establecimientos de jornada nocturna fueron tomados como valor de referencia.  $W_{Urbana}$  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.  $W_{Lab Computación}$  es una variable indicadora que toma el valor de 1 si en el establecimiento se cuenta con laboratorio de computación y 0 si no; los establecimientos que no tienen laboratorio de computación 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 licenciatura y 0 si no.

Los establecimientos que tienen un director con un nivel educativo más bajo que licenciatura tomaron el valor de referencia.  $W_{Experiencia\ Director}$  es una variable que toma los años de experiencia que tienen el director, la experiencia puede ser como director o como docente.  $W_{Género\ Director}$  (tomando como género el sexo masculino o femenino) 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 sexo femenino tomaron el valor de referencia.  $W_{IAA}$  es una variable que representa el índice de actividades de aprendizaje de la asignatura, Matemáticas o Lectura según sea el caso, a nivel del establecimiento.  $W_{Minutos\ de\ clase\ al\ mes}$  es una variable que representa la cantidad de minutos que los alumnos reciben clases de la asignatura, Matemáticas o Lectura, durante un mes. El resto de variables se definió en el modelo anterior.

Los  $\gamma_{04}, \gamma_{05}, \gamma_{06}, \dots, \gamma_{012}, \gamma_{013}, \gamma_{014}$  son los coeficientes de regresión de  $\beta_{0j}$ .

Dichos coeficientes representan la influencia en las medias de aprendizaje de las variables estructurales del segundo nivel. El resto de coeficientes ya fueron definidos en el modelo anterior.

*Modelo composicional.* La construcción de este modelo ayudó a determinar la influencia de las características composicionales de los establecimientos sobre el rendimiento escolar, así como también su contribución en la varianza explicada. Las variables composicionales incluyeron aquellas variables agregadas de estudiante, tales como promedios y proporciones a nivel de escuela, provenientes de un atributo del alumno. Este modelo agrega, al sector escolar y las variables estructurales de los establecimientos escolares, las variables composicionales al segundo nivel de modelo, ya que también son factores condicionales a nivel de los establecimientos educativos. El modelo quedó representado así:

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

$$\begin{aligned} \beta_{0j} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{Privado\ j} + \gamma_{02}Z_{Municipal\ j} + \gamma_{03}Z_{Cooperativa\ j} + \gamma_{04}W_{Matutina\ j} + \\ & \gamma_{05}W_{Vespertina\ j} + \gamma_{06}W_{Doble\ j} + \gamma_{07}W_{Intermedia\ j} + \gamma_{08}W_{urbana\ j} + \\ & \gamma_{09}W_{Lab\ Computacion\ j} + \gamma_{010}W_{Educación\ Director\ j} + \gamma_{011}W_{Experiencia\ Director\ j} + \\ & \gamma_{012}W_{Género\ Director\ j} + \gamma_{013}W_{IAA\ j} + \gamma_{014}W_{Minutos\ de\ clases\ al\ mes\ j} + \\ & \gamma_{015}V_{MasculinoE\ j} + \gamma_{016}V_{LadinoE} + \gamma_{017}V_{EspañolE} + \gamma_{018}V_{PreescolarE} + \gamma_{019}V_{RepetioE} + \\ & \gamma_{020}V_{TrabajaE} + \gamma_{021}V_{ICC} + \gamma_{022}V_{IPSE} + u_{0j} \end{aligned}$$

Donde  $V_{masculinoE}$ ,  $V_{LadinoE}$ ,  $V_{EspañolE}$ ,  $V_{PreescolarE}$ ,  $V_{RepetioE}$ ,  $V_{TrabajaE}$ ,  $V_{ICC}$  y  $V_{IPSE}$ , representan las variable 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 al preescolar, proporción de estudiantes que repitió al menos un grado en primaria, proporción de estudiantes que trabaja, promedio de índice de capital cultura y promedio de índice de posición socioeconómico<sup>1</sup>.

Los  $\gamma_{015}$ ,  $\gamma_{016}$ ,.....,  $\gamma_{021}$ ,  $\gamma_{022}$ , son los coeficientes de regresión de  $\beta_{0j}$ , asociadas a las variables agregadas del alumno por establecimiento educativo. El resto de variables y coeficientes ya fueron definidos.

**Modelo de las características del estudiante.** Este modelo incorpora 8 variables individuales del estudiante al nivel 1 del modelo y queda definido de la siguiente forma:

<sup>1</sup> Estos índices fueron construidos por medio del método componentes principales de análisis factorial multivariante, el cual se explica en los anexos.

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{\text{Género } ij} + \beta_{2j}X_{\text{Ladino } ij} + \beta_{3j}X_{\text{Español } ij} + \beta_{4j}X_{\text{Preescolar } ij} + \beta_{5j}X_{\text{Repetio } ij} + \beta_{6j}X_{\text{Trabaja } ij} + \beta_{7j}X_{\text{ICC } ij} + \beta_{8j}X_{\text{IPSE } ij} + e_{ij}$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{\text{Privado } j} + \gamma_{02}Z_{\text{Municipal } j} + \gamma_{03}Z_{\text{Cooperativa } j} + \gamma_{04}W_{\text{Matutina } j} + \gamma_{05}W_{\text{Vespertina } j} + \gamma_{06}W_{\text{Doble } j} + \gamma_{07}W_{\text{Intermedia } j} + \gamma_{08}W_{\text{Urbana } j} + \gamma_{09}W_{\text{Lab Computacion } j} + \gamma_{010}W_{\text{Educación Director } j} + \gamma_{011}W_{\text{Experiencia Director } j} + \gamma_{012}W_{\text{Género Director } j} + \gamma_{013}W_{\text{IAA } j} + \gamma_{014}W_{\text{Minutos de clases al mes } j} + \gamma_{015}V_{\text{Maculino } E} + \gamma_{016}V_{\text{Ladino } E} + \gamma_{017}V_{\text{Español } E} + \gamma_{018}V_{\text{Preescolar } E} + \gamma_{019}V_{\text{Repetio } E} + \gamma_{020}V_{\text{Trabaja } E} + \gamma_{021}V_{\text{ICC } E} + \gamma_{022}V_{\text{IPSE } E} + u_{0j}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

Donde  $X_{\text{Género}}$  representa una variable moderadora que toma el valor 1 si el estudiante es de sexo masculino y 0 si no, el sexo 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 sino, el valor de referencia lo tiene el grupo que se autoidentifica como no ladino, en cual se incluyen mayas, garífunas, xincas y otros.  $X_{\text{Español}}$  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.  $X_{\text{Preescolar}}$  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.  $X_{\text{Repetio}}$  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.  $X_{Trabaja}$  es una variable moderadora que toma el valor 1 si el estudiante trabaja y 0 si no, el grupo que no trabaja tiene el valor de referencia.  $X_{ICC}$  es el índice de capital cultural de los estudiantes y es una variable continua.  $X_{IPSE}$  es el índice socioeconómico de los estudiantes y es una variable continua.

En este modelo el coeficiente  $\beta_{0j}$  representa la media del rendimiento en la escuela  $j$ , a partir de las variables explicativas del alumno y de la escuela incluyendo las variables agregadas del alumno. Los coeficientes  $\beta_{1j}$ ,  $\beta_{2j}$ ,  $\beta_{3j}$ ,  $\beta_{4j}$ ,  $\beta_{5j}$ ,  $\beta_{6j}$ ,  $\beta_{7j}$  y  $\beta_{8j}$  son los coeficientes de regresión del nivel 1 del modelo y están asociados a las variables descritas arriba. El resto de variables ya fueron definidas en los modelos anteriores; es importante mencionar que estos coeficientes en el modelo se establecieron como efectos fijos.

# IMPACTO DE LOS FACTORES ASOCIADOS EN RENDIMIENTO DE MATEMÁTICAS Y LECTURA 2008



*La educación es la clave del futuro.  
La clave del destino del hombre y de su posibilidad de actuar en un mundo mejor.  
John Kennedy*

Como se dijo en la sección anterior, el propósito del estudio fue identificar aquellas variables de la escuela que ayudan de determinar y entender las diferencias en los niveles de logro educativo, en Lectura y en Matemáticas, de los estudiantes que terminan el ciclo diversificado en Guatemala, una vez tomadas en cuenta las características sociales e individuales. Por razones de metodología y teoría, fue conveniente observar de manera aislada y conjunta el impacto diferencial que tienen sobre el aprendizaje las variables que corresponden a los alumnos y las variables de los respectivos establecimientos educativos. 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 rendimientos académico y que a la vez puedan ser cambiadas por la implementación de prácticas y políticas educativas, sino también aquellas variables escolares que tienen que ver con las características de los estudiantes, las cuales difícilmente pueden ser atendidas directamente por las autoridades educativas.

Para cada asignatura, Lectura y Matemáticas, el análisis se llevó a cabo en el orden presentado en la sección anterior. Este orden se repite exactamente con las dos asignaturas. 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 alumnos. 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.

2. Se evaluó el impacto del sector educativo, como una variable del nivel dos del modelo, sin tomar en cuenta ninguna otra variable de la escuela o del estudiante. Este modelo permitió estimar las diferencias en el aprendizaje de los alumnos de acuerdo al sector al que pertenece el establecimiento educativo

donde estudian, así como la cantidad de varianza explicada por el modelo al incluir el sector.

3. Se evaluó el impacto de las variables estructurales o contextuales de las escuelas, que no dependen de la composición de la matrícula, una vez controlado el sector educativo. Este segundo modelo permitió conocer el impacto sobre los resultados escolares que tienen las variables que pueden ser modificadas o cambiadas por prácticas o políticas educativas.

4. Al modelo anterior se le agregaron las variables de tipo composicional del estudiante, que sí dependen de la matrícula en los centros educativos. Este modelo permitió estimar la influencia que tienen dichas variables sobre el rendimiento escolar, controlando sector educativo y las variables estructurales.

5. Finalmente, se evaluó el impacto del sector educativo, las variables estructurales y composicionales de los centros escolares en el segundo nivel de modelos, así como las variables de los estudiantes en 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.

La decisión de presentar los resultados como una secuencia de análisis se tomó para ilustrar el impacto modulador de incluir diferentes grupos de variables.

Utilizando los diferentes modelos con los datos de la evaluación de graduandos 2008, los resultados muestran cómo la inclusión de diferentes combinaciones de variables cambia las estimaciones de los parámetros de interés y como se mejora la explicación de la varianza.

Los resultados se presentan de acuerdo a las preguntas descritas en la sección anterior, la cuales se recuerdan a continuación: la primera interrogante planteó la posibilidad de determinar la varianza de los resultados que miden el rendimiento de Lectura y Matemáticas dentro y entre escuelas. La segunda interrogante es sobre la importancia relativa del sector escolar en el rendimiento de los estudiantes. La tercera se refirió a conocer la relación existente entre de las variables estructurales de la escuela y el rendimiento de

los estudiantes. La cuarta pregunta se relaciona con el impacto de las variables composicionales sobre el rendimiento escolar, una vez se controlan las variables estructurales y el sector educativo. La quinta cuestionó la relación entre el logro de los estudiantes y las variables escolares, una vez se incluyen en el modelo las diferencias de los estudiantes. Es importante mencionar que la discusión de los resultados toma en cuenta las variables, que aunque aparecen en los cuadros, no tuvieron significancia estadística.

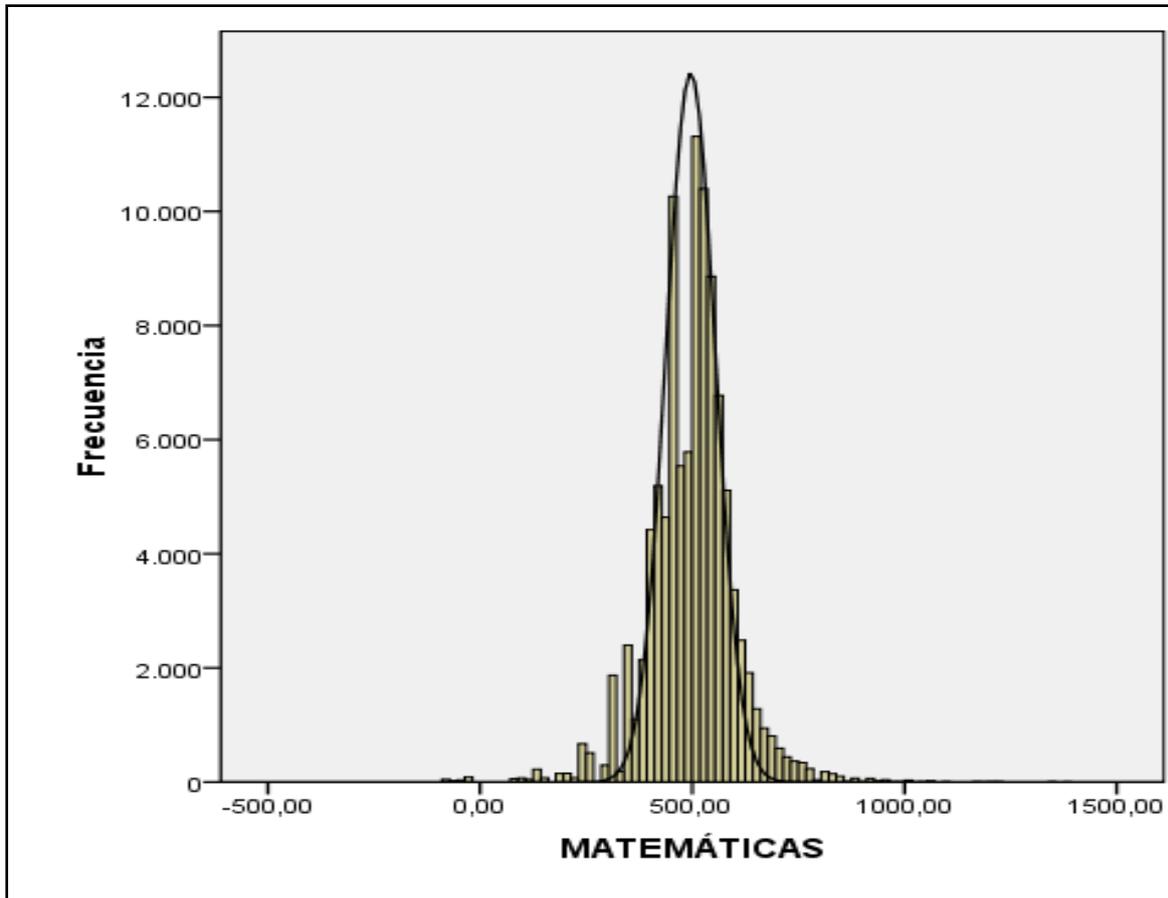
### Resultados de Matemáticas

Con el propósito de ilustrar el comportamiento de los resultados de Matemáticas, se presentan en la figura uno y dos la distribución del rendimiento escolar de los estudiantes y el promedio de las escuelas, sin tomar en cuenta ninguna variable de proceso. En ambos casos la distribución parece tener una aproximación a la normalidad.

En la figura uno, 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.

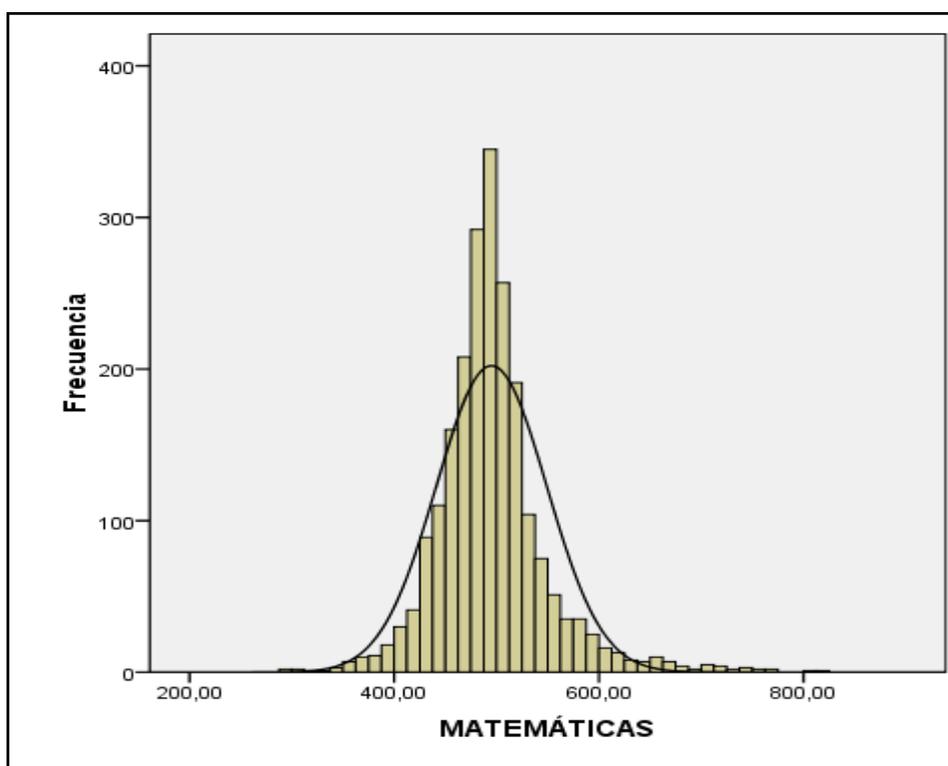
Figura 1. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Matemáticas de la evaluación de Graduandos 2008.



Fuente: Elaborado con la base de graduandos 2008.

Por otra lado, la figura dos muestra que la distribución del promedio de Matemáticas de las escuelas, tienen una distribución normal con una media y desviación estándar de 495 y 54 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 alumnos que existen en los planteles educativos, además la escala con media 500 y desviación estándar 100 fue utilizada sólo para los alumnos.

Figura 2. Frecuencia de resultados del promedio de Establecimientos Educativos en Matemáticas de la Evaluación de Graduandos 2008.



Fuente: Elaborado con la base de graduandos 2008.

En la tabla 1, se muestran los resultados de los cinco modelos elaborados para determinar el impacto de variables escolares y extraescolares de los estudiantes graduandos 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 presenta los coeficientes de todas las variables incluidas en cada uno de los modelos; 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 cinco modelos. Los valores de los coeficientes de regresión que se encuentran en negritas y con un asterisco 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 esperaba, esto se deba a que el modelo jerárquico hace estimaciones, ajuste 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.

Varibale	Modelo Vacio		Modelo Sector		Modeso Estructural		Modelo Composicional		Model del Estudiante	
	Coefficiente	SE	Coefficiente	SE	Coefficiente	SE	Coefficiente	SE	Coefficiente	SE
Intercepto	<b>497.48*</b>	1.43	<b>497.53*</b>	1.43	<b>497.34*</b>	1.32	<b>497.81*</b>	0.98	<b>499.36*</b>	0.98
Establecimiento Privado	1 = Privado, 0 = Otro		<b>9.84*</b>	4.11	-0.34	4.36	3.59	3.9	4.03	3.95
Establecimiento por Cooperativa	1 = Cooperativa, 0 = Otro		-6.67	5.5	1.53	6.55	10.19	5.78	<b>11.87*</b>	5.77
Establamiento Municipal	1 = Municipal, 0 = Otro		-7.46	6.92	-0.64	8.46	<b>17.32*</b>	7.7	<b>18.39*</b>	7.7
Jornada Matutina	1 = Matutina 0 = Otro				<b>46.44*</b>	8.33	-6.93	8.71	-5.55	8.69
Jornada Vespertina	1 = Vespertina 0 = Otro				<b>19.92*</b>	7.98	-6.95	8.57	-6.47	8.55
Jornada Doble	1 = Doble 0 = Otro				8.72	8.16	-7.15	8.31	-6.69	8.34
Jornada Intermedia	1 = Intermedia 0 = Otro				-14.08	11.07	-19.74	10.07	-19.38	10.36
Área	1 = Urbaba, 0 = Rural				-0.44	4.76	-6.02	4.01	-4.88	4.07
Género del Director	1 = Masculino; 0 = Femenino				<b>-12.63*</b>	2.78	-21.4	2.08	-2.5	2.09
Nivel de Educación del Director	1= Licenciatura Mínimo; 0 = Otro				1.68	2.68	-1.27	2.05	-0.91	2.06
Experiencia del Director					0.12	0.089	0.02	0.07	0.006	0.07
Laboratorio de Computación	1 = Existe; 0 = No Existe				<b>14.61*</b>	3.65	-5.56	3.21	-4.61	3.24
Tiempo de Enseñanza de Matemáticas					0.006	0.004	0.0015	0.002	0.002	0.002
Índice de Actividades de Aprendizaje Matemáticas					<b>4.68*</b>	1.19	<b>2.6*</b>	0.93	<b>2.48*</b>	0.93
Proporción de Hombres							<b>33.28*</b>	4.71	<b>32.46*</b>	4.73
Proporción de Ladinos							-8.61	7.36	-10.68	7.47
Proporción de Español idioma materno							<b>20.51*</b>	9.17	<b>25.12*</b>	9.21
Proporción de quienes asistieron a preescolar							<b>24.14*</b>	7.88	<b>25.39*</b>	7.85
Proporción de repitentes							<b>-101.81*</b>	8.37	<b>-101.87*</b>	8.56
Proporción de quienes trabajan							<b>-30.30*</b>	5.61	<b>-27.28*</b>	5.62
Promedio del Índice de capital Cultural							<b>43.42*</b>	4.39	<b>43.78*</b>	4.41
Promedio del Índice de Posición Socioeconómica							<b>7.29*</b>	2.61	<b>6.24*</b>	2.6
Género del Estudiante	1 = Masculino; 0 = Femenino								<b>22.06*</b>	0.94
Autoidentificación Ladina del estudiante	1 = Ladino; 0 = Otro								<b>7.18*</b>	1.12
Idioma Materno Español (del estudiante)	1 = Español; 0 = Otro								<b>2.83*</b>	1.23
Asistencia del estudiante a preescolar	1 = Asistio a preescolar; 0 = No								-1.15	0.87
Repitencia del estudiante en primaria	1 = Repitio; 0 = No								<b>-15.35*</b>	0.81
Si el estudiante trabaja	1 = Trabaja; 0 = No								<b>-3.85*</b>	1.01
Índice de Capital Cultural de Estudiante									<b>3.92*</b>	0.36
Índice de Posición socioeconomica del Estudiante									<b>7.67*</b>	0.56
<b>Componentes de la varianza</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>
Escuela	2811.74	53.03	2797.77	52.9	2358.01	48.56	1186.87	34.45	1173.39	34.25
Estudiante	7266.67	85.24	7266.72	85.2	7266.8	85.25	7268.94	85.26	6946.45	83.35

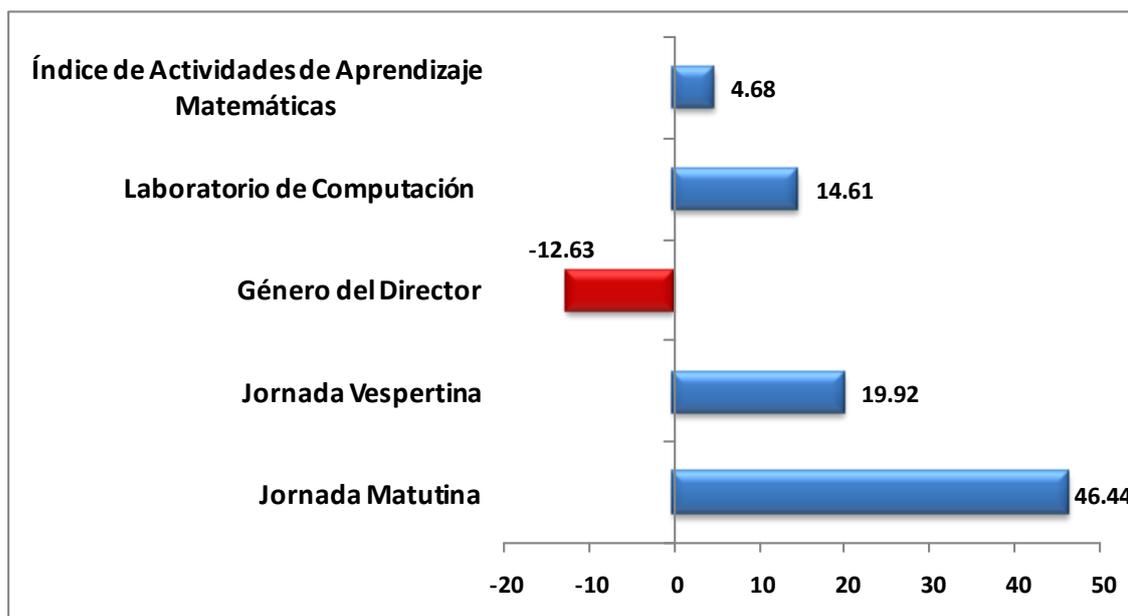
Fuente: Elaborado con las Bases de Datos de la Evaluación de Graduandos 2008.

**Modelo Vacío.** El modelo vacío muestra que el intercepto es de 497.48 puntos con un error estándar de 1.43, con significancia estadística del 5%. Por otro lado la varianza de las escuelas es de 2811.74 puntos con una desviación estándar de 53.03, mientras que la varianza entre estudiantes es de 7266.67 puntos con un error estándar de 85.24. La varianza entre escuelas representa un 27.9% de la variación total, mientras que la varianza intra escuelas es de 72.1%. 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.

**Modelo Sector.** Los estimadores del segundo modelo, muestran que el valor del intercepto es 497.53 con significancia del 5%. Este modelo tuvo como objetivo medir el diferencial del rendimiento escolar promedio de los establecimientos de diferentes sectores tomando como referencia el sector público. El modelo estableció que, sin tomar en cuenta ninguna variable explicativa del rendimiento escolar, el promedio de los establecimientos privados tiene 9.84 puntos por arriba del promedio de los establecimientos de otros sectores, dicha diferencia fue significativa al 5%. El resto de sectores tiene un promedio estadísticamente igual. Al incluir el sector educativo en este modelo, la varianza entre escuelas redujo de 2811.74 a 2797.77 lo cual representa una disminución de la varianza en 0.4%, que quiere decir que el sector educativo explica muy poco de varianza del rendimiento escolar entre escuelas. La varianza a nivel de estudiantes parece permanecer constante.

**Modelo Estructural.** El modelo estructural presentó un intercepto de 497.34 con significancia del 5%; de las 11 variables estructurales o de contexto del establecimiento incluidas, una vez controlado el sector, solamente cinco variables fueron significativas al 5%, estas variables son jornada matutina, jornada vespertina, género (sexo) del director, existencia de laboratorio de computación en la escuela y el índice de actividades de aprendizaje de Matemáticas. Es relevante hacer énfasis en que las variables estructurales son las únicas que pueden ser modificadas o cambiadas debido a políticas y/o prácticas educativas.

Figura 3. Efecto de las variables de contexto del establecimiento sobre el Rendimiento Escolar.



Fuente: Elaborado con los resultados del modelo estructural.

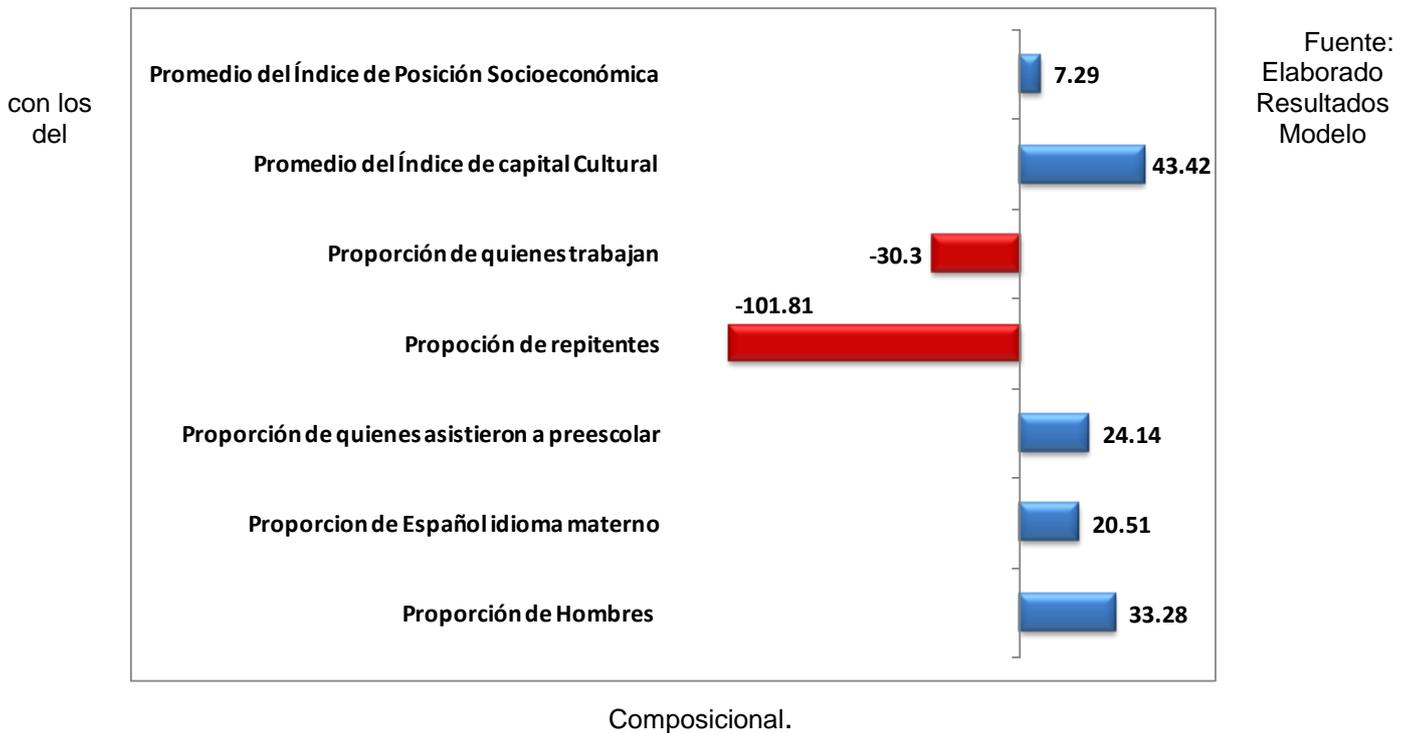
La figura tres muestra el efecto que tienen las variables que fueron significativas, en el modelo estructural, sobre el rendimiento escolar. El color azul indica un efecto positivo mientras que el color rojo indica un efecto negativo. El índice de actividades de aprendizaje de Matemáticas hace un aporte de 4.68 puntos sobre el rendimiento escolar, se tienen que tomar en cuenta que este aporte se da por cada desviación estándar que se mueva el índice, puesto que es un índice estandarizado; por otro lado la existencia de laboratorio de computación influye en aumentar el rendimientos escolar en 14.61 puntos; el sexo de director influye de manera negativa ya que el modelo indica que si el director es hombre el rendimiento escolar reduce en 12.63 puntos; las jornadas matutina y vespertina influye en 46.44 y 19.92 puntos respectivamente, esto quiere decir que los niños que estudian por la mañana tienen 46.44 puntos por arriba de quienes lo hacen en las jornadas nocturna, doble e intermedia, pero solamente 26.25 puntos por arriba de los alumnos que asisten a clases por las tardes, a su vez los estudiantes de jornada vespertina tienen 19.92 puntos por arriba del resto de jornadas; es necesario mencionar que la jornada nocturna es el grupo de referencia. El resto de variables incluidas en este modelo no fueron significativas.

Es importante remarcar que al incluir las variables estructurales no se encuentra diferencia significativa entre los sectores escolares, esto quiere decir que una vez controladas las variables estructurales, los sectores no difieren estadísticamente hablando en su promedio de Matemáticas.

Por otro lado la inclusión de dichas variables ayudó a que la varianza en el nivel 2 disminuyera en 439.76 unidades lo cual representa una reducción de 15.72% respecto del modelo sector, mientras que la varianza entre estudiantes no tuvo reducción significativa.

*Modelo Composicional.* El modelo composicional, aparte de incluir el sector educativo y las variables del modelo estructural, incluyó 8 variables que dependen de la matrícula escolar, es decir incluyó variables composicionales. Estas variables provocaron cambios en la varianza, los coeficientes del modelo estructural y los coeficientes de los sectores. La varianza en el nivel dos se redujo de 2358.01 unidades, establecido en el modelo estructural, a 1186.87 unidades, lo cual representa un disminución de 49.69%. Sin embargo, a nivel de estudiantes permaneció constante. Un cambio relevante se dio en el sector educativo, ya que el sector municipal presentó un rendimiento escolar estadísticamente mayor, en 17.32 puntos, que el resto de sectores. En el caso de las variables estructurales, al controlar por las variables composicionales, resulta que solamente el índice de actividades de aprendizaje es significativo, el cual influye de manera positiva en 2.6 puntos. El impacto de la variables composicionales se presenta en la figura 4.

Figura 4. Efecto de las variables composicionales del establecimiento sobre el rendimiento escolar.



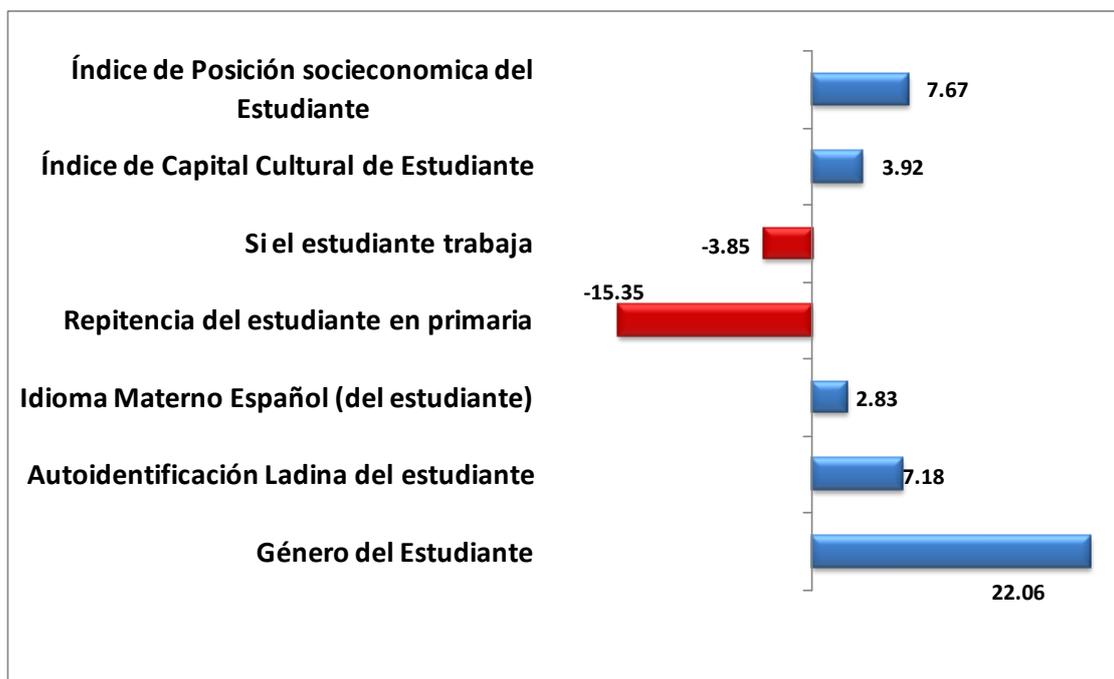
El modelo composicional presentó un intercepto de 497.81 el cual fue significativo al 5%; mientras que el efecto de sus variables dejó ver que el promedio del índice de posición socioeconómico de la escuela ayuda a que los estudiantes aumenten 7.29 puntos y el promedio del capital cultural lo haga en 43.42 puntos; por otra lado la proporción de estudiantes que trabajan causa un efecto negativo ya que resta 30.3 puntos mientras que la proporción de estudiantes que repiten al menos un grado en primaria restan aproximadamente 102 puntos; la proporción de estudiantes que asistió a preescolar influye de manera positiva pues agrega 24.14 puntos; mientras que la proporción de estudiantes que reportan tener como idioma materno el español solo suma 20.15 puntos; finalmente la proporción de hombres influye de manera positiva adicionando 33.28 puntos.

*Modelo del Estudiante.* En este modelo, que también puede ser llamado modelo final, se incluyeron las variables de sector educativo, las variables estructurares, las variables composicionales y las variables individuales del estudiante.

El modelo provocó cambios en cada uno de los coeficientes obtenidos con los modelos anteriores y cambios en la varianza del nivel uno y dos así como en la varianza total. En el caso del sector educativo, los sectores municipal y por cooperativa resultaron estar, respectivamente, 18.39 y 11.87 puntos por arriba del grupo de referencia, esta diferencia fue estadísticamente significativa; estos resultados son inesperados pues se esperaba que el sector privado estuviera por arriba de todos los sectores, en consecuencia será necesario realizar investigaciones específicas para determinar si los resultados son consistentes.

La varianza en el nivel de escuelas se redujo de 1186.87 a 1173.39 puntos representando un 1.13%, mientras que la varianza en el nivel de estudiantes se redujo de 7268.94 a 6945.45 puntos siendo esta reducción del 4.45%. El porcentaje de varianza explicada, desde el modelo vacío hasta el modelo de estudiante en el nivel de escuelas es de 58.27% y en el nivel de estudiantes la varianza explicada fue de 4.42%, pero la varianza total explicada fue de 19.44%. En el caso de las variables estructurales solamente el coeficiente del índice de actividades de aprendizaje de Matemáticas fue significativo al 5%, dicha variable hace un aporte de 2.48 puntos. Por otro lado las mismas variables composicionales fueron significativas al 5%, y los respectivos aportes que hacen al rendimiento escolar, una vez controladas las variables del estudiante son muy parecidos a los encontrados en el modelo composicional, los efectos se pueden apreciar en la tabla uno. El efecto de las variables individuales sobre el rendimiento se presenta en la figura 5.

Figura 5. Efecto de las variables del estudiante sobre el Rendimiento Escolar.



Fuente: Elaborado con los resultados del modelo del Estudiante.

Del total de variables, del estudiante, que fueron incluidas en el modelo, siete de las ocho variables tuvieron significancia estadística. Dos variables tuvieron un impacto negativo mientras que cinco tuvieron un impacto positivo. Además el modelo presentó un intercepto de 499.36 significativo al 5%.

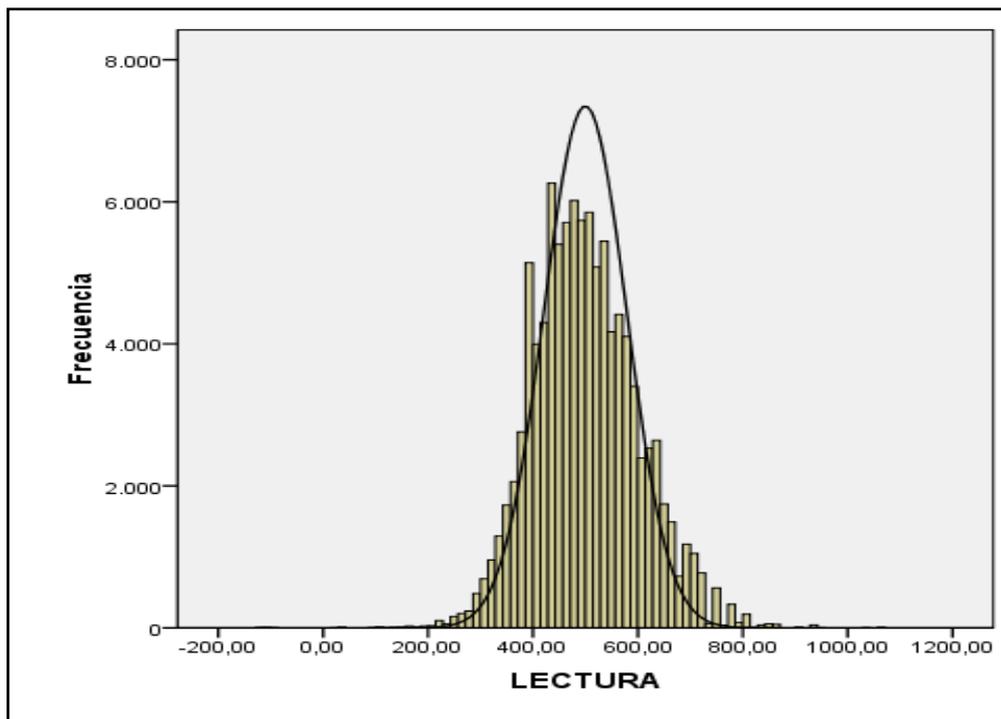
Trabajar mientras se estudia en el año de la graduación pone en desventaja a los estudiantes puesto que, en promedio, el rendimiento escolar se reduce en 3.85 puntos; la explicación de esta reducción se debe a que los estudiantes que trabajan tienen menos tiempo para estudiar y para realizar las tareas de Matemáticas, pero a pesar de ello la magnitud de la diferencia no es grande, lo cual hace pensar que los estudiantes que no trabajan, no están optimizando su tiempo de estudio o no logran fijar los conocimientos necesarios. La repitencia es el otro factor que influye de manera negativa, ya que el repetir al menos un grado en el nivel primario resta 15.35 puntos en el rendimiento académico de los graduandos; en este caso los estudiantes repitentes, según Valle y Parrilla (2006), arrastran un patrón de marginación, desplazamiento, fracaso, y posiblemente problemas de aprendizaje, lo cual provoca una desventaja respecto de quienes no han repetido.

Dentro de las variables que tienen un efecto positivo en el rendimiento escolar de Matemáticas se encuentra el sexo. Aquí el grupo de estudiantes graduandos de sexo masculino presenta un rendimiento mayor que el grupo de estudiantes de sexo femenino, siendo la brecha entre sexos de 22.06 puntos. Dicho resultado concuerda con los resultados encontrados en años anteriores a nivel nacional (Ministerio de Educación de Guatemala, 2008<sup>a</sup> y 2008b). La autoidentificación ladina de los estudiantes y el español como idioma materno reflejaron tener un impacto positivo en el aprendizaje de Matemáticas, dichas variables adicionan 7.18 y 2.83 puntos, respectivamente, al aprendizaje de Matemáticas. Finalmente el índice de posición socioeconómica y el índice de capital cultural suman al rendimiento promedio de los estudiantes 7.67 y 3.92 puntos. El impacto positivo de las variables de este modelo fue el esperado debido a que en Guatemala el sistema escolar en el nivel secundario y ciclo diversificado es impartido casi su totalidad, en idioma español, además de ser los ladinos quienes tienen más acceso a la educación que quienes no se autoidentifican como tal. Por otro lado la evidencia de estudios internacionales indica que tanto el capital cultural como el estatus socioeconómico de los estudiantes son variables fundamentales que hacen un aporte positivo de gran magnitud en el rendimiento escolar (LLECE, 2006; Backhoff et. al, 2007).

### Resultados de Lectura

Las figuras seis y siete ilustran la distribución de los resultados de la prueba de Lectura a nivel del estudiante como a nivel de escuelas, respectivamente. Los resultados a nivel de estudiante parecen estar distribuidos de manera normal pero a nivel de escuela la distribución se encuentra levemente sesgada a la derecha.

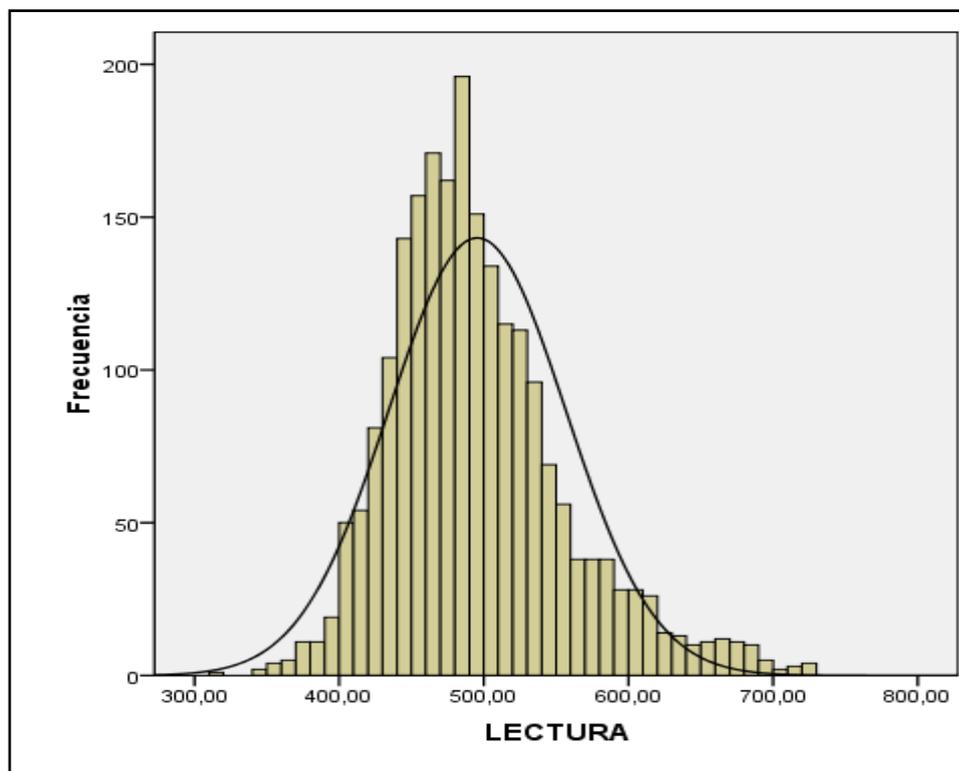
Figura 6. Frecuencia de resultados de estudiantes de la prueba de Lectura de la Evaluación de Graduandos 2008.



Fuente: Elaborado con la base de Graduandos 2008.

Los resultados de Lectura también tienen una media de 500 puntos y una desviación estándar de 100; sin embargo los resultados a nivel de escuela tuvieron una media de 495.46 y una desviación estándar de 61.18. Debe quedar claro que la media y la desviación estándar a nivel de escuela, no son iguales a las obtenidas en el rendimiento de los estudiantes debido a que las diferencias en la cantidad de los alumnos que existen en los planteles educativos, provoca una ponderación diferente para cada establecimiento. El hecho de que la distribución de resultados a nivel de escuela este sesgada a la derecha significa que hay pocos establecimientos que obtuvieron un promedio alto, lo cual se ve desde la figura 6, ya que algunos establecimientos tuvieron un promedio por arriba de los 700 puntos.

Figura 7. Frecuencia de Resultados del Promedio de Establecimientos Educativos en Lectura de la Evaluación de Graduandos 2008.



Fuente: Elaborado con la base de Graduandos 2008.

En la tabla dos, se muestran los resultados de los cinco modelos elaborados para determinar el impacto de variables escolares y extraescolares de los estudiantes graduandos 2008 sobre el rendimiento de Lectura. Las variables incluidas en los modelos son las mismas que se utilizaron para los modelos de Matemáticas. La tabla se divide en dos partes fundamentales: en la primera, que se ubica en la parte superior, se presenta los coeficientes de todas las variables incluidas en cada uno de los modelos; 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 cinco modelos. Los valores de los coeficientes de regresión que se encuentran en negritas y con un asterisco 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, debido a que el modelo jerárquico hace estimaciones, ajuste y ponderaciones para calcular las medias por escuelas.

*Modelo Vacío.* El modelo vacío de Lectura muestra un intercepto de 499.67, el cual es significativo al 5%. La varianza entre escuelas es de 3746.09 puntos con un error estándar de 61.2, mientras que entre estudiantes la varianza es de 6343.67 con un error estándar igual a 79.65; dichas varianzas representan el 37.13% y 68.87% respectivamente. La prueba de Chi-cuadrado que arroja el modelo indicó que estos datos son estadísticamente diferentes que cero ya que el valor de probabilidad fue menor que 0.01. De acuerdo a esta información se consideró tener suficiente evidencia para la utilización de modelos jerárquicos lineales puesto que las varianzas entre estudiantes y entre escuelas fueron considerablemente altas.

*Modelo Sector.* Al incluir los sectores educativos como variables predictoras del modelo jerárquico, el intercepto tuvo una variación muy pequeña ya que cambió de 499.67 a 499.7, pero fue significativo al 5%. La varianza entre escuelas cambió de 3746.09 a 3703.21 lo cual representa una explicación de la variabilidad del rendimiento de Lectura de 1.14%. Por otro lado la varianza entre estudiantes casi permaneció constante, ya que aumentó en dos centésimas. El hecho de que la inclusión de los sectores educativos no ayude a explicar casi nada la varianza de los rendimientos de Lectura entre estudiantes y entre escuelas, se debe a que el modelo indica que no existe diferencia estadística entre el rendimiento académico de estudiantes que atienden establecimientos públicos, privados, por cooperativa y municipales.

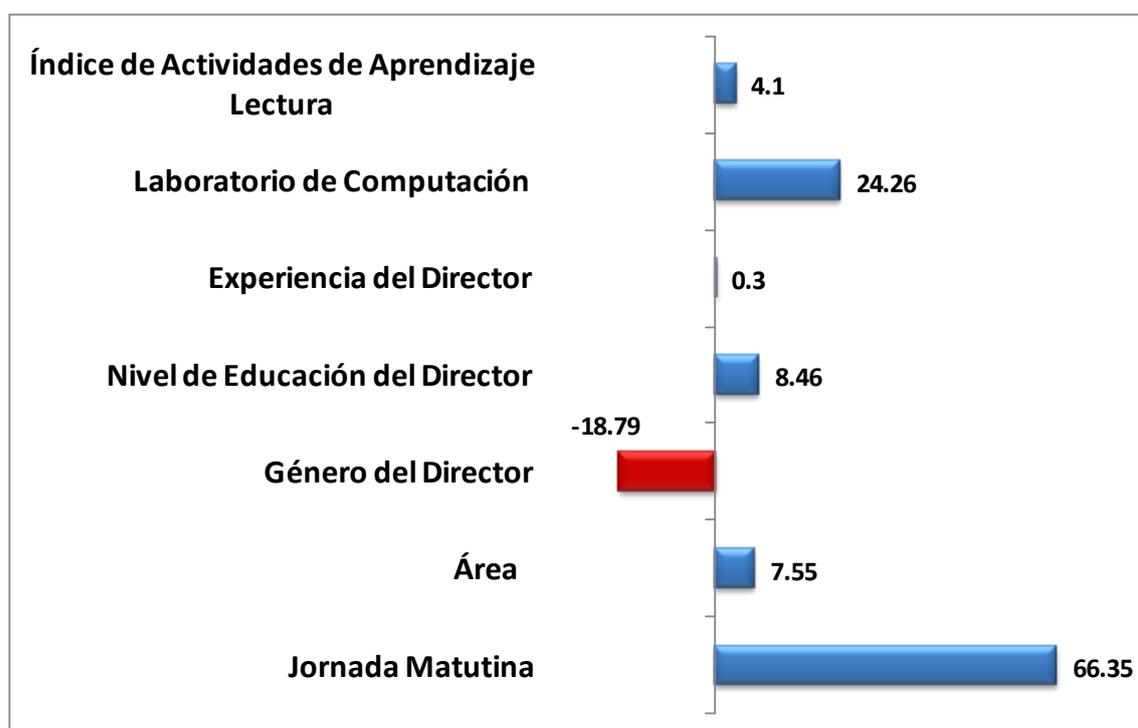
Tabla 2. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el impacto de las variables de la escuela y estudiante sobre el Rendimiento Escolar de Lectura.

Varibale	Modelo Vacio		Modelo Sector		Modelo Estructural		Modelo Composicional		Model del Estudiante	
	Coficiente	SE	Coficiente	SE	Coficiente	SE	Coficiente	SE	Coficiente	SE
Intercepto	<b>499.67*</b>	1.62	<b>499.7*</b>	1.61	<b>499.52*</b>	1.33	<b>499.9*</b>	0.86	<b>503.12*</b>	0.85
Establecimiento Privado 1 = Privado, 0 = Otro			7.54	4.86	-6.67	4.61	-3.9	3.21	-3.5	3.21
Establecimiento por Cooperativa 1 = Cooperativa, 0 = Otro			-20.66	6.67	3.87	6.91	<b>15.28*</b>	5.29	<b>10.04*</b>	5.35
Establecimiento Municipal 1 = Municipal, 0 = Otro			-31.13	8.1	-11.88	9.35	<b>13.07*</b>	6.33	<b>16.50*</b>	5.41
Jornada Matutina 1 = Matutina 0 = Otro					<b>66.35*</b>	6.83	7.6	6.26	7.01	6.12
Jornada Vespertina 1 = Vespertina 0 = Otro					6.73	6.54	<b>-18.97*</b>	6.34	<b>-19.89*</b>	6.2
Jornada Doble 1 = Doble 0 = Otro					10.02	6.65	0.003	6.08	-1.52	5.97
Jornada Intermedia 1 = Intermedia 0 = Otro					3.8	9.99	5.39	8.92	5.96	9.14
Área 1 = Urbaba, 0 = Rural					<b>7.55*</b>	4.39	-3.87	2.99	-3.38	2.99
Género del Director 1 = Masculino; 0 = Femenino					<b>-18.79*</b>	2.84	<b>-3.66*</b>	1.8	<b>-3.59*</b>	1.81
Nivel de Educación del Director 1= Licenciatura Mínimo; 0 = Otro					<b>8.46*</b>	2.72	<b>3.87*</b>	1.76	<b>4.53*</b>	1.77
Experiencia del Director					<b>0.3*</b>	0.08	<b>0.11*</b>	0.06	<b>0.11*</b>	0.06
Laboratorio de Computación 1 = Existe; 0 = No Existe					<b>24.26*</b>	3.85	-2.85	2.67	-2.16	2.7
Tiempo de Enseñanza de Lectura					0.01	0.005	-0.000006	0.004	0.00006	0.003
Índice de Actividades de Aprendizaje Lectura					<b>4.1*</b>	1.27	1.48	0.89	1.56	0.9
Proporción de Hombres							<b>10.57*</b>	4.11	<b>8.07*</b>	4.08
Proporción de Ladinos							<b>-19.83*</b>	7.23	<b>-21.11*</b>	7.1
Proporción de Español idioma materno							-3.27	8.66	3.05	8.46
Proporción de quienes asistieron a preescolar							12.96	6.8	<b>16.49*</b>	6.74
Proporción de repitentes							<b>-100.99*</b>	7.46	<b>-97.82*</b>	7.52
Proporción de quienes trabajan							<b>-53.30*</b>	4.32	<b>-47.52*</b>	4.28
Promedio del Índice de capital Cultural							<b>29.31*</b>	3.22	<b>29.56*</b>	3.21
Promedio del Índice de Posición Socioeconómica							<b>35.65*</b>	2.37	<b>33.86*</b>	2.35
Género del Estudiante 1 = Masculino; 0 = Femenino									<b>9.92*</b>	0.83
Autoidentificación Ladina del estudiante 1 = Ladino; 0 = Otro									<b>15.2*</b>	1.02
Idioma Materno Español (del estudiante) 1 = Español; 0 = Otro									<b>3.15*</b>	1.11
Asistencia del estudiante a preescolar 1 = Asistio a preescolar; 0 = No									<b>-5.36*</b>	0.83
Repitencia del estudiante en primaira 1 = Repitio; 0 = No									<b>-34.1*</b>	0.74
Si el estudiante trabaja 1 = Trabaja; 0 = No									<b>-9.64*</b>	0.89
Índice de Capital Cultural de Estudiante									<b>3.10*</b>	0.35
Índice de Posición socioeconomica del Estudiante									<b>20.35*</b>	0.54
<b>Componentes de la varianza</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>	<b>Varianza</b>	<b>DE</b>
Escuela	3746.09	61.2	3703.21	60.85	2465.98	49.66	892.24	29.87	896.76	29.95
Estudiante	6343.67	79.65	6343.69	79.65	6343.85	79.65	6346.22	79.66	5594.75	74.8

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

**Modelo Estructural.** La inclusión de las variables estructurales del establecimiento al modelo tuvo algunas implicaciones que se describen a continuación. El intercepto del modelo pasó de 499.7 a 499.5, el cual fue significativo al 5%; sin embargo la magnitud del cambio es muy pequeña. El sector educativo no presentó diferencia en el rendimiento de Lectura entre los diferentes tipos de establecimientos que lo conforman. La varianza entre escuelas se redujo a 2465.98 puntos, lo cual representa una explicación de la variabilidad de los resultados de 37.17%. Sin embargo la varianza a nivel de estudiantes aumentó en 16 centésimas por lo cual se puede considerar que permaneció constante. La magnitud y el sentido del impacto de las variables estructurales se aprecian en la figura 8.

Figura 8. Efecto de las variables de contexto del establecimiento sobre el Rendimiento Escolar de Lectura.



Fuente: Elaborado con los resultados del modelo del Estructural.

El sexo del director tiene un impacto negativo sobre el resultado de los estudiantes reduciendo el rendimiento escolar de Lectura en 18.79 puntos. Esto quiere decir que los estudiantes que están en un establecimiento en donde el director es hombre tienen en promedio 18.79 puntos menos que aquellos que tienen como director una mujer.

Ahora bien, dentro de los factores que influyen de manera positiva en el rendimiento escolar, la experiencia del director tiene un efecto positivo en el aprendizaje de Lectura, pero la magnitud

de su influencia es solamente de 0.3 puntos por cada año de experiencia del director. Esto quiere decir que los estudiantes que estén en establecimientos en los cuales el director cuente con muchos años de experiencia, sumarán más puntos a su rendimiento.

El índice de actividades de aprendizaje de Lectura dentro del establecimiento hace un aporte positivo al rendimiento académico. Como este índice se incluyó de forma estandarizada en el modelo, el aumento de una desviación estándar provocará que los estudiantes aumenten su rendimiento en 4.1 puntos. Otro factor que influye de manera positiva es el área de ubicación del establecimiento; así aquellos establecimientos que están en el área urbana aumentan el puntaje de los estudiantes en 7.55 puntos, se debe recordar que los establecimientos ubicados en el área rural tomaron el valor de comparación de tal cuenta que aquellos alumnos que estudian en el área rural, están en desventaja respecto de quienes estudian en el área urbana.

El nivel de educación del director suma al rendimiento de los estudiantes 8.46 puntos, este aporte positivo sólo lo reciben aquellos estudiantes cuyo director tienen como mínimo el nivel de Licenciatura. La existencia de un laboratorio de computación dentro del establecimiento ayuda a que los estudiantes tengan un espacio que le permite realizar actividades de Lectura, lo cual a su vez genera un impacto positivo en el alcance académico de los estudiantes. Esta afirmación se fundamenta en que la existencia de un laboratorio de computación suma al rendimiento de Lectura 24.26 puntos. Finalmente la asistencia a clases en la jornada matutina es el factor que más influye, al menos en este modelo, en el rendimiento ya que aquellos estudiantes inscritos a esta jornada y que regularmente asisten a clases suman 66.35 puntos sobre el resto de jornadas, las cuales según el modelo son estadísticamente iguales. Se debe recordar que el valor de comparación es de los establecimientos de jornada nocturna.

*Modelo Composicional.* Al incluir las variables de corte composicional de establecimiento, el modelo presentó un intercepto de 499.9 puntos con significancia del 5%. Además provocó cambios en la varianza de los resultados entre estudiantes y entre escuelas así como en las variables ya incluidas en el modelo. Unas variables continuaron siendo significativas, otras surgieron como significativas y otras dejaron de serlo.

La varianza de los resultados entre escuelas se redujo a 892.24 puntos. En términos porcentuales esto significa una explicación de la varianza en 76.20%; por otro lado la varianza entre estudiantes aumentó en tres puntos lo cual se considera que es un cambio de muy baja magnitud, estos cambios provocan que la varianza total sea explicada en 28.26%. Uno de los cambios notables que presenta el modelo se da en el sector educativo ya que al controlar las

variables composicionales, los establecimientos por cooperativa y los establecimientos municipales aportan 15.28 y 13.07 puntos al rendimiento de los estudiantes, esto quiere decir que dichos establecimientos están por arriba de los establecimientos públicos y privados en las cantidades establecidas. El efecto positivo de la jornada matutina desaparece y se crea un efecto negativo de la jornada vespertina, indicando que estudiar en dicha jornada reduce en 18.97 puntos las calificaciones obtenidas por los alumnos, mientras que el resto de jornadas tienen rendimientos escolares estadísticamente iguales.

También se presenta una pérdida del efecto del área urbana así como la influencia del laboratorio de computación en los establecimientos. Esto significa que al controlar las variables composicionales, los establecimientos del área urbana y aquellos que tiene laboratorio de computación tienen resultados estadísticamente iguales a los estudiantes del área rural y los centros educativos que no cuentan con laboratorio de computación respectivamente. El sexo femenino del director continúa influyendo negativamente pero en menor magnitud pues ahora solamente resta 3.66 puntos. El nivel educativo del director y la experiencia del mismo mantienen el efecto positivo sobre el alcance en Lectura pero ahora solamente suman 3.87 y 0.11 puntos respectivamente.

De las variables composicionales que tuvieron significancia estadística, tres de ellas presentaron un efecto negativo y tres un efecto positivo en el rendimiento de la prueba de Lectura. Vale la pena recordar que estas variables dependen de la matrícula del establecimiento ya que son construidas de forma agregada. Los efectos de las variables se aprecian de mejor manera en la figura 9.

Figura 9. Efecto de las variables de composición del establecimiento sobre el Rendimiento Escolar de Lectura.



Fuente: Elaborado con los resultados del Modelo del Estructural.

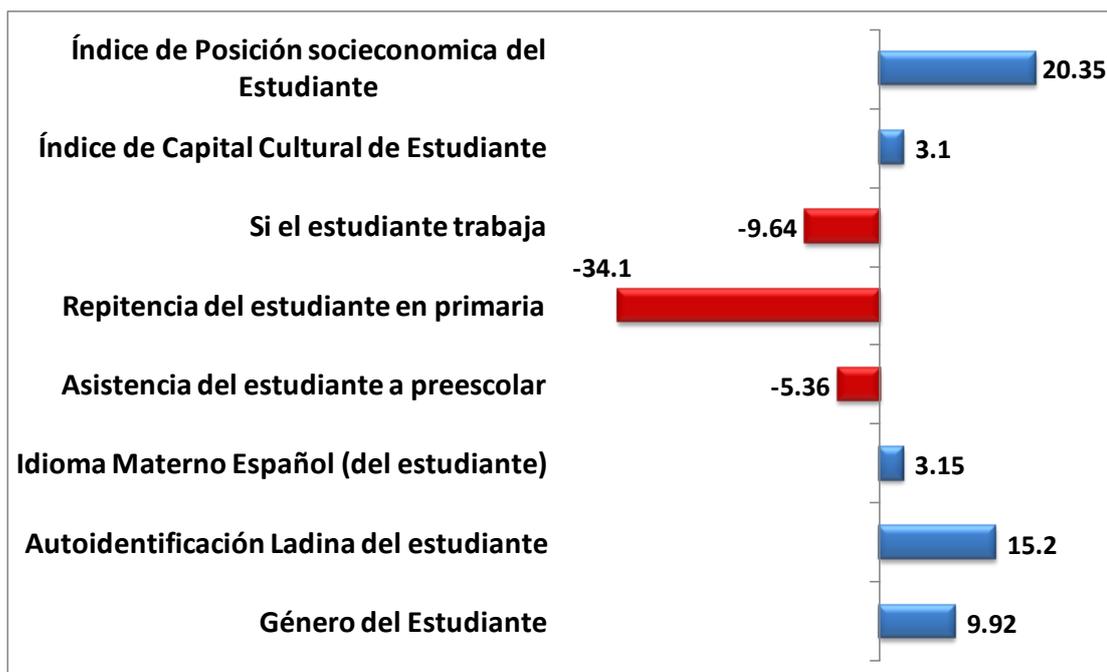
En la figura anterior se aprecia que la proporción de estudiantes que trabaja en el año de la graduación, la proporción de estudiantes repitentes que repitió al menos un año en primaria y la proporción de ladinos, tienen un efecto negativo en el aprendizaje de Lectura ya que estos factores reducen el rendimiento escolar de dicha materia en 53.3, 100.99 y 19.83 puntos respectivamente; era de esperarse que la proporción de estudiantes que trabaja y la proporción de repitentes tuvieran un efecto negativo. Sin embargo, no se esperaba que la proporción de ladinos tuviera un efecto negativo por lo cual deberá profundizarse en investigaciones que permitan determinar a qué se debe que los autoidentificados como ladinos influyen negativamente en el rendimiento académico. Es de remarcarse que el impacto de trabajar es de gran magnitud ya que disminuye el rendimiento en aproximadamente una desviación estándar de la media de los resultados. Por otro lado las variables que hacen que el rendimiento aumente son la proporción de hombres, el promedio del índice de capital cultural en la escuela y el promedio del índice de posición socioeconómica, el aporte que hacen estas variables es de 10.57, 29.31 y 35.65 puntos respectivamente.

**Modelo del Estudiante.** Este último modelo incluye las variables individuales de los estudiantes, con lo cual se obtiene un intercepto de 503.12 significativo al 5%. La inclusión de variables individuales provoca un cambio en la varianza entre los estudiantes, el cual antes no se

había presentado, reduciéndose a 5594.75 puntos que representa una varianza explicada de 11.81%; la varianza entre las escuelas no se reduce, por el contrario aumenta a 896.76 puntos, con lo que finalmente la varianza explicada entre escuelas debido a todas las variables es de 76.06%. La varianza total explicada finalmente es de 35.66%.

Otro cambio que se presenta en el modelo es el surgimiento de la proporción de estudiantes que asistió a preescolar como variable significativa; esta influye de forma positiva sobre el rendimiento de Lectura añadiendo un total de 16.49 puntos a dicho rendimiento. El resto de variables que con anterioridad eran significativas, permanecen ya bien sea sin cambios o con cambios que superan los cinco puntos. Esto puede apreciarse mejor en la tabla dos; además estas variables no cambian su influencia positiva o negativa según sea el caso. El impacto de las variables individuales se presenta en la figura diez.

Figura 10. Efecto de las variables del estudiante sobre el Rendimiento Escolar.



Fuente: Elaborado con los resultados del Modelo del Estudiante.

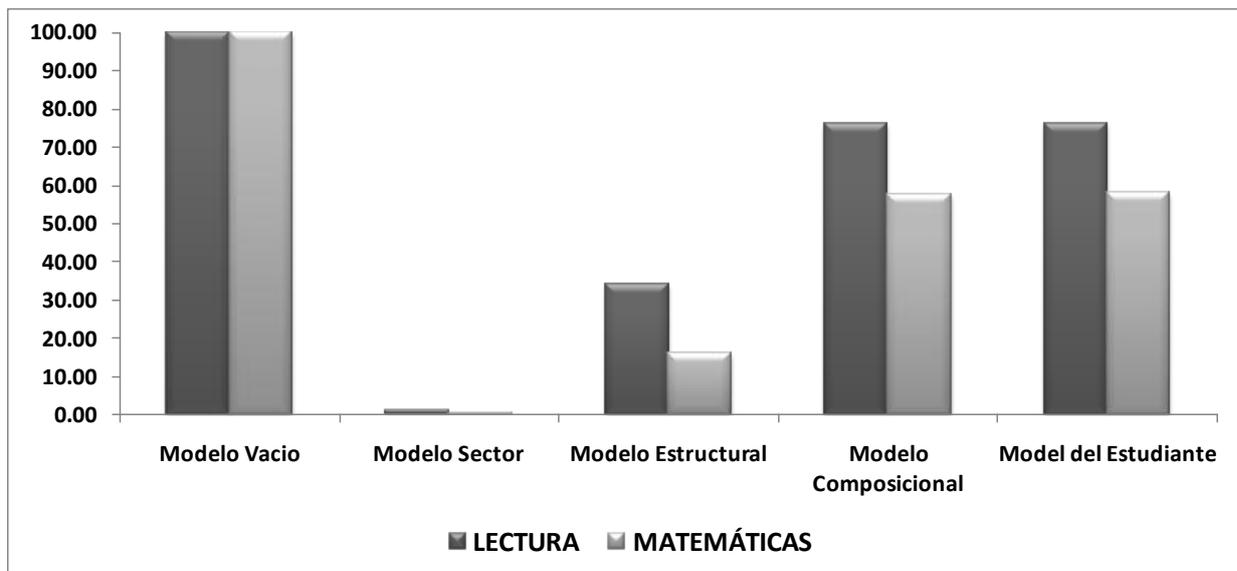
En la figura diez se pudo observar que las variables que tienen un impacto negativo sobre el rendimiento escolar de Lectura son la repitencia del estudiante en primaria, si el estudiante trabaja y la asistencia a preescolar, cada una de ellas tiene un efecto de substracción sobre el rendimiento en 34.1, 9.64 y 5.36 puntos respectivamente; en el caso de los primeros dos factores se esperaba que su efecto negativo, pero en el tercer factor se presenta un resultado que con un

efecto inverso, que deberá ser sujeto a confirmación en otras evaluaciones. Por otro lado el índice de posición socioeconómica es el factor que tienen mayor impacto positivo ya que agregara a los resultados del rendimiento de Lectura 20.35, le sigue la autoidentificación ladina del estudiante que agrega 15.2 puntos, luego está el sexo masculino del estudiante que tienen impacto de 9.92 puntos; finalmente las variables que tienen menor impacto positivo sobre el rendimiento escolar en Lectura son el idioma español como idioma materno y el índice de capital cultural del estudiante, dichos factores suman al rendimiento 3.15 y 3.1 puntos respectivamente. Es importante dejar claro que el aporte positivo que hace el sexo masculino es un resultado inesperado, puesto que evidencia internacional ha demostrado que el sexo femenino obtiene mejores resultados en Lectura.

### Síntesis de los Resultados

El modelo vacío de Lectura y Matemáticas 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 la escuela determinada y otras escuelas. En la medida que se formaron los modelos de sector, estructural, composicional y del estudiante, se observó que la varianza especialmente entre escuelas, se fue reduciendo. La figura 11 muestra solamente, la explicación de la varianza entre escuelas puesto que la varianza entre estudiantes logró explicar únicamente 11.81% en Lectura y 4.41% en Matemáticas, explicación que se dio al introducir las variables individuales. En dicha figura el modelo vacío muestra la variación total mientras que el resto de modelos muestran la varianza explicada.

Figura 11. Varianza entre escuelas en los cinco Modelos Jerárquicos Lineales del Estudio.



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

La figura anterior deja ver que la varianza entre escuelas, en todos los modelos, es mejor explicada en Lectura que en Matemáticas; además, en la medida que se introdujeron más variables, la varianza de Lectura y Matemáticas fue mejor explicada. De los cinco modelos parece ser que el modelo composicional es el que hace mayor aporte a la explicación de la varianza. Esta afirmación se debe a dos cosas: la primera es que explica mayor varianza que el modelo sector y que el modelo estructura, y la segunda se debe a que al introducir las variables del modelo del estudiante, para varianza explicada permanece sin cambio. Es importante decir que la varianza explicada tomó como referencia el modelo nulo.

En caso del modelo sector, cuando no se toman en cuenta las diferencias de los estudiantes, los establecimientos privados tienen una ventaja en Matemáticas sobre los establecimientos públicos, municipales y por cooperativa, mientras que en Lectura todos los sectores tienen un rendimiento escolar estadísticamente igual. En la medida que se van tomando en cuenta las diferencias de los establecimientos y las diferencias individuales, los sectores por cooperativa y los establecimientos municipales manifiestan tener ventaja, en el rendimiento, sobre los otros sectores.

Esto hace un contraste con otros informes de evaluaciones nacionales del Ministerio de Educación; sin embargo, los análisis realizados en dichos informes no han contemplado las diferencias entre establecimiento ni entre estudiantes.

En el caso del modelo de variables estructurales en Matemáticas, cuatro tuvieron un impacto sobre el rendimiento, una de ellas con influencia negativa. Sin embargo, el modelo final que

controla todas las variables, mostró que ninguna variable tiene efecto sobre el rendimiento escolar de Matemáticas de los graduandos. Por otro lado en Lectura, el modelo estructural tuvo seis variables que impactan el rendimiento de forma positiva y una de forma negativa, pero el modelo final determinó que solamente dos afectan de forma positiva, y dos de forma negativa, entre ellas, resurgió la jornada vespertina con influencia negativa.

En el modelo composicional de Lectura solamente las variables idioma materno y asistencia a preescolar no tuvieron un efecto sobre el rendimiento de dicha asignatura, pero el modelo final provocó que resurgiera la variable asistencia a preescolar con efecto positivo. En el caso de Matemáticas el modelo composicional mostró que la variable proporción de ladinos no ejerce efecto en el rendimiento escolar, mientras que es el resto de factores si tuvo algún tipo de influencia; esta situación se mantuvo con el modelo final. Los factores de mayor importancia tanto en el modelo composicional como el final en Lectura fueron la proporción de repitentes y proporción de estudiantes que trabajan con impacto negativo, mientras que el índice de capital cultural y el índice de posición socioeconómica con efecto positivo; en Matemáticas los factores importantes con efecto negativo fueron la proporción de repitentes y proporción de estudiantes que trabajan y con efecto positivo el índice de capital cultural y la proporción de hombres graduandos en el establecimiento. Es muy importante mencionar que en Matemáticas el índice de posición socioeconómica tuvo un efecto mucho menor que en Lectura.

Todos los factores individuales incluidos en el modelo final tuvieron algún tipo de efecto sobre el rendimiento de Lectura, sin embargo en Matemáticas se encontró que la asistencia a preescolar no tiene ningún tipo de influencia mientras que el resto de factores sí. Los factores con mayor impacto en Lectura son la repitencia escolar con una influencia negativa y el índice de posición socioeconómica con una influencia positiva; en el caso de Matemáticas la repitencia también tiene un impacto importante puesto que influye de forma negativa y el sexo masculino.

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) los sectores municipal y por cooperativa tuvieran una ventaja sobre los sectores público y privado, b) el índice de actividades de aprendizaje no tuviera efecto, c) la asistencia a preescolar afectara negativamente, d) que el índice de capital cultural tuviera un efecto bajo. En Matemáticas no se esperaba que: a) los sectores municipal y por cooperativa tuvieran una ventaja sobre los sectores público y privado, b) la asistencia a preescolar no tuviera efecto, d) que los índices de capital cultural y de posición socioeconómica tuvieran efecto bajos.

# IMPLICACIÓN DE POLÍTICAS EDUCATIVAS



*"No te preguntes qué puede  
hacer tu país por ti, pregúntate  
qué puedes hacer tú por tu país".  
John F. Kennedy*

La discusión de las políticas educativas que se presentan a continuación, se realizó con base 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).

### Sector Educativo

En Guatemala se ha difundido la idea que el sector privado de educación alcanza un promedio de rendimiento escolar de Lectura y Matemáticas mayores que el resto de sectores. Esta creencia se debe, quizás, a las ventajas que algunos establecimientos de dicho sector presentan, entre las cuales se pueden mencionar mejor infraestructura, mejor equipo didáctico, docentes con un perfil alto, una matrícula estudiantil con un nivel socioeconómico medio o alto, menos inasistencia docentes, mayor número de clases efectivas al año, horario más extenso de clases, un currículo enriquecido, padres de familia más demandantes y participativos, entre otras (Backhoff et. al 2006). Otro aspecto que ha fortalecido dicha creencia es que algunos informes de evaluación realizados en años anteriores han medido las diferencias entre los sectores sin considerar ni las diferencias individuales de los alumnos ni las de los establecimientos, presentando una ventaja del sector privado sobre el resto de sectores.

Sin embargo, al tomar en cuenta las diferencias individuales y de establecimientos, resulta ser que los sectores municipales y por cooperativas presentan un rendimiento escolar promedio por arriba del sector público y del sector privado. En tal sentido el Ministerio de Educación, a través de la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, debe desarrollar dos actividades importantes, la primera es enfocarse a confirmar los resultados de los sectores municipales y por cooperativa en otras evaluaciones y la segunda debe ser una investigación que permita determinar por qué los alumnos que desarrollan sus estudios de nivel secundario ciclo diversificado en los sectores municipal y por cooperativa, tienen un rendimiento escolar en Matemáticas y Lectura por arriba de los sectores público y privado.

### Actividades de Aprendizaje

Las actividades de aprendizaje, a las que hacen referencia este informe, son aquellas que los directores dijeron realizar en sus establecimientos con la finalidad de reforzar el aprendizaje y permitir que los estudiantes adquirieran nuevas habilidades y conocimientos de las materias en cuestión. Con estas actividades se construyó un índice de actividades para Lectura y uno para Matemáticas.

Como se vio con anterioridad el índice no tuvo efecto en Lectura y su efecto en Matemáticas fue muy bajo, por tal razón la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa del Ministerio de Educación puede realizar las siguientes acciones: a) reestructurar el cuestionario del director, basándose en revisión bibliográfica que permita capturar las actividades de aprendizaje de forma adecuada luego debe ser incluido en las pruebas y medir su valor predictivo, b) realizar un investigación de carácter experimental que permita determinar qué actividades de aprendizaje son más exitosas, para luego sugerirlas o implementarlas de forma obligatoria en los centros escolares.

### Asistencia a Preescolar

Este factor tuvo resultados paradójicos puesto que, a nivel individual, en Lectura tuvo un efecto negativo y en Matemáticas no tuvo efecto; por otro lado como variable composicional tuvo una influencia positiva en Lectura y Matemáticas. Esta contradicción podría explicarse por el hecho de que entre preescolar y el último año del nivel de secundaria ciclo diversificado hay muchos años de por medio, lo cual puede provocar que a nivel individual las habilidades adquiridas no ayuden en el rendimiento de las materias, mientras que a nivel grupal si lo haga, debido a que algunas destrezas se desarrollan mejor en grupo. Aunque a nivel individual pareciera no existir ningún beneficio en los estudiantes graduandos, la asistencia a preescolar no resta beneficio en los niños que atienden grados posteriores a párvulos y preprimaria ya que existe, de las evaluaciones del nivel primario en Guatemala, que indica que los niños en primaria tienen un mejor rendimiento cuando han asistido a preescolar.

En tal sentido el Ministerio 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 (2008) ayuda a reducir la desigualdad educativa.

### Sexo del Estudiante

La política educativa no puede influir directamente en esta variable, sin embargo si lo puede hacer de manera indirecta. En tal sentido se debe investigar la razón por la cual los estudiantes de sexo femenino tuvieron un rendimiento inferior al sexo masculino en los resultados de Lectura, ya que la evidencia indica que debe ser al contrario; 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 secundario ciclo diversificado se imparte en idioma español, lo cual está asociado al grupo ladino. Las ventajas de tales situaciones se pudieron observar en el presente estudio debido a que, a nivel individual, el grupo ladino tuvo un rendimiento mayor que cualquier otro grupo tanto en Lectura como en Matemáticas. Por otro lado aquellos con idioma materno diferente al español presentaron menor rendimiento escolar que quienes tienen como idioma materno al español. En tal sentido en Ministerio de Educación debe reorientar 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 la implementación de programas que permitan reducir las desventajas de rendimiento escolar.

### Repitencia

La repitencia de algún grado en el nivel primario fue el factor con mayor impacto sobre el rendimiento escolar como variables agregadas y uno de los más importantes como variable individual. Esto se debe a que dicho factor ha sido considerado, según Backhoff 2007, como 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 sobre edad, quienes presumiblemente son repitentes están más propensos a ser víctimas de Bullying, 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 apunta 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 y el capital cultural del estudiante, sin embargo los modelos finales de Matemáticas y Lectura demostraron que la variable tiene un gran impacto negativo, especialmente cuando se utiliza como variable de composición. 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 escolar y actividades académicas extra aula, 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 hijo 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

Como lo demostraron las investigaciones de Willms 2006 y Backhoff et. al 2007, 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, dichos si 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 así como la ampliación de bachilleratos por madurez; esto mejoraría a mediano plazo el nivel sociocultural de las familias pobres, se incrementaría el promedio de años de escolaridad la sociedad lo cual ayudaría a reducir brechas de desigualdad educativa y el Gini Educativo de Guatemala (Moreno 2009).

Por otro lado, se deben 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. Esto tiene el valor agregado que los estudiantes pobres sacan ventaja académica al relacionarse con compañeros de nivel sociocultural y académico 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.

## 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).
- Galvez-Sobral J.A. (2008) “ Bullying en la Ciudad de Guatemala” Ministerio de Educación de Guatemala, Guatemala
- Harwell, M. 1998. *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>

Marco Antonio Saz Choxín. (2009). *Análisis de los Factores Asociados con el Rendimiento de los Estudiantes de Tercero Básico en Matemáticas y Lectura, del Año 2006*. Universidad del Valle de Guatemala. Tesis.

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 Relación 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)

- 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\\_5ultimasOEI=110](http://www.oei.es/noticias/spip.php?article4787&debut_5ultimasOEI=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)
- Rodríguez M. (2007). *Comunicación verbal*. Full time professor at University of Minnesota.
- 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. & Wongbundhit, Y. (1983). *Random versus nonrandom coefficient models for multilevel analysis*. *Journal of Educational Statistics*, 8: 103-120.
- Tiana, A. (1966). *La evaluación de los sistemas educativos*. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Ureta Morales F.J., C.N. Monterroso., R. Molina y F. Rubio. (2006). *Evaluación del rendimiento en Lectura y Matemáticas de estudiantes de Tercero Básico a nivel Nacional -2005-*. Informe de Difusión General. Programa Nacional de Evaluación y Rendimiento Escolar.
- Valle, M.R. y M.A. Parilla Borror. (2006). “*La Resiliencia en Niños con Repitencia Escolar*”. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ciencia Psicológicas. Guatemala julio de 2006.
- 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