

INFORME

FACTORES ASOCIADOS
DE TERCERO BÁSICO
2 0 1 3



Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -Digeduca-



Oscar Hugo López Rivas
Ministro de Educación

Héctor Canto Mejía
Viceministro Técnico de Educación

María Eugenia Barrios Robles de Mejía
Viceministra Administrativa de Educación

Daniel Domingo López
Viceministro de Educación Bilingüe e Intercultural

José Inocente Moreno Cámbara
Viceministro de Diseño y Verificación de la Calidad Educativa



Luisa Fernanda Müller Durán
Directora de la Digeduca

Elaborado por la Subdirección de Análisis de Datos de Evaluación e Investigación Educativa

Equipo redactor
Mario Quim Can
José Adolfo Santos Solares

Edición y diagramación
María Teresa Marroquín Yurrita

Diseño de portada
Roberto Franco Arias

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa

© Digeduca 2016 todos los derechos reservados

Se permite la reproducción de este documento total o parcial, siempre que no se alteren los contenidos ni los créditos de autoría y edición.

Para efectos de auditoría, este material está sujeto a caducidad.

Para citarlo: Quim, M. & Santos, J. (2015). *Informe de factores asociados de tercero básico 2013*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.

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

Impreso en Guatemala divulgacion_digeduca@mineduc.gob.gt

Guatemala, mayo de 2016.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	6
II.	METODOLOGÍA PARA ANALIZAR FACTORES ASOCIADOS	11
III.	RESULTADOS	18
a.	Resultados en Matemática	18
b.	Resultados en Lectura	27
c.	Síntesis de resultados	35
IV.	IMPLICACIONES DE POLÍTICAS EDUCATIVAS	40
a.	Sector educativo	40
b.	Asistencia a preescolar	41
c.	Sexo del estudiante	41
d.	Etnia e idioma materno	41
e.	Trabajo	42
f.	Nivel económico-cultural	42
V.	REFERENCIAS	43
VI.	ANEXOS	44
a.	ANEXO N.º 1. Variables utilizadas en el Modelo Jerárquico Lineal para calcular el nivel económico-cultural	44
b.	ANEXO N.º 2. Tratamiento de valores perdidos de las variables utilizadas en el Modelo	48
c.	ANEXO N.º 3. Construcción del nivel económico-cultural a través del método del análisis factorial	49
d.	ANEXO N.º 4 Cumplimiento de supuestos del modelo	57
e.	ANEXO No. 5 Información recopilada en la encuesta	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de frecuencias de los resultados de Matemática en la evaluación de estudiantes de tercero básico 2013	18
Figura 2. Distribución de frecuencias de los promedios de los resultados de Matemática de los establecimientos educativos en la evaluación de tercero básico 2013.....	19
Figura 3. Efecto de las variables de contexto del establecimiento sobre el rendimiento escolar.....	22
Figura 4. Efecto de las variables composicionales del establecimiento sobre el rendimiento de Matemáticas.....	23
Figura 5. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar	25
Figura 6. Frecuencia de los resultados de los estudiantes en la prueba de Lectura durante la evaluación de tercero básico 2013	27
Figura 7. Frecuencia de los resultados de los estudiantes en la prueba de Lectura durante la evaluación de tercero básico 2013	28
Figura 8. Efecto de las variables de contexto del establecimiento sobre el rendimiento escolar de Lectura.....	31
Figura 9. Efecto de las variables de composición del establecimiento sobre el rendimiento escolar de Lectura.....	32
Figura 10. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar	34
Figura 11. Varianza entre escuelas en los cinco Modelos Jerárquicos Lineales del estudio.....	36
Figura 12. Varianza y explicación de varianza entre escuelas y entre estudiantes de tercero básico 2013.....	39
Figura 13. Histograma de residuos de Lectura.....	59
Figura 14. Gráfico Q-Q normal de residuos de Lectura	59
Figura 15. Box-plot para verificar varianza constante de los errores, Lectura.....	60
Figura 16. Ajuste del modelo, valores predichos, versus residuos, Lectura.....	60
Figura 17. Histograma de residuos de Matemática.....	61
Figura 18. Gráfico Q-Q normal de residuos de Matemática.....	61
Figura 19. Box-plot para verificar varianza constante de los errores, en Matemática	62
Figura 20. Ajuste del modelo, valores predichos versus residuos en Matemática	62

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modelo Jerárquico Lineal que describe el porcentaje de varianza explicada a nivel de la escuela y estudiante, según cada modelo sobre el rendimiento en Matemática	20
Tabla 2. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el porcentaje de varianza explicado a nivel de la escuela y estudiante, según cada modelo sobre el rendimiento escolar en Lectura.....	29
Tabla 3. Características específicas de las variables utilizadas en el modelo sector	44
Tabla 4. Características específicas de las variables utilizadas en el modelo estructural	44
Tabla 5. Características específicas de las variables utilizadas en el Modelo composicional.....	45
Tabla 6. Características específicas de las variables utilizadas en el modelo estudiante.....	45
Tabla 7. Características específicas de las variables utilizadas en la construcción del nivel económico-cultural (características físicas y servicios de la vivienda).....	46
Tabla 8. Características específicas de las variables utilizadas en la construcción del nivel económico-cultural (tenencia de bienes y años de escolaridad de los padres)	47
Tabla 9. Comunalidades.....	52
Tabla 10. Adecuación muestral KMO Prueba de Bartlett.	53
Tabla 11. Matriz factorial Componentes principales sin rotar	54
Tabla 12. Matriz factorial de Componentes principales rotados	55
Tabla 13. Porcentaje de varianza explicada antes y después de la rotación	56
Tabla 14. Test prueba de hipótesis multivariante de variables incorporadas en el modelo, área de Lectura	57
Tabla 15. Test prueba de hipótesis multivariante de variables incorporadas en el modelo, área de Matemática....	58
Tabla 16. Características generales de la población de tercero básico evaluada en el año 2013.....	63
Tabla 17. Características generales de los establecimientos de tercero básico evaluados en el año 2013.....	63
Tabla 18. Características generales de los estudiantes de tercero básico evaluados en el año 2013.....	66
Tabla 19. Características generales de los padres de los estudiantes de tercero básico evaluados en el año 2013 ..	69
Tabla 20. Tenencia de bienes y servicios en la casa de los estudiantes de tercero básico evaluados en el año 2013	71

I. INTRODUCCIÓN

Luego de cuatro años de la anterior evaluación censal realizada al Ciclo de Educación Básica del Nivel de Educación Media, nuevamente se tienen resultados que muestran indicadores comparables sobre las habilidades y conocimientos que están adquiriendo los jóvenes en lectura y matemática a nivel nacional.

En el año 2013, se tuvo a bien evaluar a 191,412 estudiantes provenientes de establecimientos públicos y privados, los cuales representan una tasa neta de cobertura del 44 %¹. Si se considera que para ese mismo año la tasa neta de cobertura del nivel diversificado fue de 24.1 %, esto significa que para el 45 % de la población, este es la culminación de su carrera educativa dentro del sistema educativo formal. De ahí la importancia de analizar los resultados obtenidos, saber qué competencias genéricas y específicas logran alcanzar los estudiantes tanto en lectura como en matemática, el contexto en que lo están alcanzando y cómo este mismo contexto educativo, económico o familiar contribuye positiva o negativamente en su formación académica.

Es de suma importancia analizar cada uno de los contextos que tienen cierta incidencia en el aprendizaje de los estudiantes, pues de esta manera se podrán crear políticas públicas encaminadas en mejorar las condiciones económicas o familiares de los alumnos, considerando los hallazgos de los estudios nacionales e internacionales en donde se hace énfasis que una buena parte de los resultados que los estudiantes obtienen en su rendimiento escolar son ajenos al contexto educativo.

A la par de la inversión que se hace el Ministerio de Educación, se necesita que vaya acompañada de programas sociales que coadyuven el esfuerzo para contrarrestar factores adversos como la desnutrición, la pobreza, el desempleo, acceso a microcréditos, acceso a agua potable, sistemas de drenaje, luz eléctrica, por mencionar algunos factores que tienen incidencia en el rendimiento de los estudiantes.

¹ Dirección de Planificación, Ministerio de Educación. Sistema Nacional de Indicadores Educativos.

No obstante, a pesar de todos los problemas antes mencionados, desde la escuela se pueden hacer una serie de mejoras para elevar los indicadores de calidad del sistema educativo, pero para esto hace falta saber y conocer en dónde se necesita mejorar, y es ahí cuando cobra importancia la evaluación de los sistemas educativos nacionales.

Tiana, citado por Backhoff, et al. (2008:17), describe lo que la evaluación puede hacer para mejorar la educación:

La primera de las funciones es, precisamente, proporcionar información confiable e interpretaciones válidas que permitan conocer de manera precisa el estado como se encuentra un sistema educativo y sus componentes en un momento determinado. Es una función diagnóstica de la evaluación educativa, con la cual se puede alcanzar un doble objetivo: 1) servir de base para que las autoridades educativas tomen decisiones documentadas y 2) satisfacer la demanda social de información de la sociedad. Esta función es especialmente relevante en los momentos en que un país experimenta cambios o reformas educativas.

Una segunda función tiene que ver con la evaluación de las tendencias de los resultados educativos a lo largo del tiempo. Es una tarea prospectiva la cual se basa en series históricas que retratan las condiciones de un sistema educativo en distintos momentos en el tiempo. Con esta función se logra conocer el dinamismo de un sistema educativo en términos de su avance, estancamiento o retroceso. La información de las tendencias educativas es importante para estimar los tiempos en que se pueden lograr las metas establecidas.

La tercera función se relaciona con la evaluación de la eficacia de las políticas y programas educativos específicos. Por ejemplo, una reforma curricular o la implementación de programas de mucha envergadura —como Enciclomedia, el Programa de Escuelas de Calidad o el Programa de Carrera Magisterial—, debe considerar y planear su evaluación, en términos de los objetivos que pretende lograr, con la idea de poder hacer ajustes o cambios mayores si estos no se cumplen en los tiempos previstos.

Finalmente, una cuarta función de la evaluación educativa tiene que ver con proporcionar información relevante acerca de los diversos factores los cuales inciden en los resultados educativos de los estudiantes, centros escolares y el sistema educativo en general, tales como: las condiciones sociales en donde se desenvuelven los estudiantes y las condiciones escolares

en que estos adquieren sus aprendizajes. Esta información permite tener un panorama más completo del proceso educativo y, por ende, conocer la forma como diversas variables promueven o inhiben los resultados escolares esperados, lo que a su vez podrá ser tomado en consideración para la mejora de la calidad de los sistemas educativos en general y de las escuelas en lo particular.

Para el caso de Guatemala los resultados de las evaluaciones han sido publicados y divulgados en varios medios, lo cual ha empezado a generar una cultura de evaluación, pues ya es muy común ver en los periódicos, artículos relacionados a los resultados de las evaluaciones. Únicamente habría que hacer constar que el simple hecho de evaluar al sistema educativo, *per se*, no va hacer que esto mejore. Se necesita acatar las recomendaciones que emanan de estos para esperar cambios a mediano y largo plazo.

El Ministerio de Educación genera una serie de informes, entre los que se pueden mencionar de resultados generales, resultados por departamento y municipio, y el de factores asociados al rendimiento como este, con lo cual se cumple con la segunda función que establece Tiana.

En cuanto a la tercera función, en el país se está impulsado fuertemente los programas de lectura y matemática, de tal manera que se han dotado de minibibliotecas a los centros educativos del nivel primario y ciclo básico. Otro aspecto relevante es elevar la formación docente a nivel universitario, de tal manera que el año 2014, se contó con la primera promoción de bachilleres en educación, próximos a ingresar a las aulas universitarias. Además, con la profesionalización docente se busca fortalecer las competencias de los docentes en servicio; todas las acciones se han asumido como producto de los hallazgos de las evaluaciones, la tarea y los costos que esto implica vale la pena asumirlos para mejorar la formación docente, por lo que ya están en marcha y la meta es poder observar cambios significativos en el mediano plazo.

El hecho educativo no se desarrolla en el vacío, estos se enmarca dentro de un contexto, el cual tiene una alta incidencia en los resultados que los estudiantes obtienen en las pruebas, es por ello que es necesario analizar los factores exógenos y endógenos en los cuales se desarrollan los aprendizajes de los alumnos; en la medida en que se determine cuáles son las variables promueven o inhiben los resultados, se podrán generar las estrategias adecuadas para fortalecer o minimizar su

influencia en el rendimiento de los estudiantes, según sea la necesidad. Prueba de este interés, es el presente informe, que busca comprender y analizar las variables que están asociadas a los resultados que los alumnos obtuvieron en las prueba de Lectura y Matemática de tercero básico en el año 2013 y compararlas con los obtenidos en años anteriores. A continuación se cita una variable externa a la escuela que tiene fuerte incidencia en los resultados que los estudiantes obtienen y que es el denominador común en muchos estudios nacionales e internacionales.

El nivel socioeconómico de los estudiantes es la variable, la cual de manera consistente se encuentra más asociada a diferentes indicadores de logro educativo (Coleman y col., 1966; Hanushek y Luque, 2003; Willms, 2006), citado por Backhoff. Así, en las evaluaciones internacionales, como las de PISA (Programa Internacional de Evaluación de los Estudiantes) y TIMSS (Estudio Internacional de tendencias en Matemática y Ciencias), los niños de países con menor ingreso económico muestran menores niveles de escolaridad en relación con aquellos de países industrializados que han recibido iguales “cantidades de escolaridad” (con algunas excepciones, como el caso de Corea) (Backhoff, et al., 2008, p. 18).

Para este informe fueron necesarias clasificar las variables en dos grandes grupos: las que son del centro educativo y las que son inherentes a los estudiantes. Estos dos grupos de variables están muy relacionados entre sí, lo que hace difícil su análisis, por esta razón, los métodos estadísticos tradicionales (por ejemplo, correlación, regresión lineal simple, análisis simple de varianza) no tienen la capacidad de analizar adecuadamente la información cuando esta se encuentra anidada. Por esto la metodología empleada para la elaboración del presente informe es la de Modelos Jerárquicos Lineales (HLM, por sus siglas en inglés), con los cuales se identifican y cuantifican las relaciones que tienen las distintas variables de contexto con el logro educativo. Para determinar el efecto de las variables sobre el rendimiento escolar en el Ciclo de Educación Básica del año 2013, se introdujeron un conjunto de variables de manera secuencial en los modelos jerárquicos, de tal forma que pudieran contestar las preguntas orientadoras, tal como se hizo con la evaluación de tercero básico en el año 2009. Esto se hizo con el fin de ir observando las tendencias de las variables significativas entre años, asociadas al rendimiento de los estudiantes.

Entre los principales hallazgos del estudio se tiene que el modelo vacío tanto en Lectura como en Matemática mostró que la varianza de los resultados es mayor entre los estudiantes que dentro de las escuelas. Esto concuerda con la teoría y con el estudio que se hizo en tercero básico en el año 2009, pues se espera que los resultados de los estudiantes de un centro educativo determinado sean mucho más parecidos entre sí, que los resultados entre estudiantes de distintos establecimientos. En la medida que se formaron los modelos: sector, estructural, composicional y del estudiante, se observó que la varianza especialmente entre centros educativos iba reduciendo.

De los cinco modelos propuestos, el modelo con las variables del estudiante o modelo final es el que da mayor aporte a la explicación de la varianza y muy de cerca se encuentra el modelo con las variables estructurales. Esta afirmación se debe a dos aspectos: la primera es que explica mayor varianza que el modelo sector y modelo estructural, y la segunda, al introducir las variables del modelo composicional, la varianza se incrementó considerablemente y las variables del modelo sector y estructural sufrieron cambios. Este mismo fenómeno se observó con el modelo estudiante o modelo final. Es importante mencionar que la varianza explicada tomó como referencia el modelo nulo.

II. METODOLOGÍA PARA ANALIZAR FACTORES ASOCIADOS

Para la elaboración de informes precisos sobre el rendimiento de los estudiantes, se necesita controlar y analizar múltiples variables que se pueden clasificar en dos grandes grupos: las que son del centro educativo y las que son inherentes a los alumnos. Estos dos grupos de variables están muy relacionados entre sí, lo que dificulta el análisis de estos factores. Los estudiantes que tienen mejores condiciones socioeconómicas, asisten a escuelas que ofrecen mejores oportunidades de aprendizaje; de forma contraria, los estudiantes que tienen condiciones socioeconómicas desfavorables, asisten a centros educativos cuyas condiciones de infraestructura y operación son pobres. Es muy difícil que estudiantes pobres asistan a escuelas de mejor condición o viceversa, lo cual podría ser de utilidad para controlar el efecto de una variable sobre otra.

Por la razón, se necesitan procedimientos estadísticos más complejos que tengan la capacidad de analizar adecuadamente la información cuando esta se encuentra anidada, como es el caso de la variabilidad total de los estudiantes y la variabilidad de los estudiantes dentro de las escuelas, puesto que existen más diferencias entre establecimientos que dentro del establecimiento.

En los años recientes han surgido metodologías más complejas y robustas, las cuales permiten analizar la temática con mayor precisión y de forma adecuada. Una de ellas es la de los Modelos Jerárquicos Lineales (Hierarchical Linear Models) también llamados modelos multinivel que se ajustan al análisis que se necesita hacer, dada la composición de los datos que se tienen. Estos identifican y cuantifican las relaciones que tienen las distintas variables de contexto tanto del nivel del estudiante como el de la escuela en los resultados de las pruebas.

La metodología de análisis de Modelos Jerárquicos Lineales 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, citado por Moreno M. y otros, 2009, p. 26).

Para determinar el efecto de las variables sobre el rendimiento escolar en la evaluación de tercer grado del Ciclo de Educación Básica realizada en el año 2013, se introdujeron las variables de manera secuencial para crear los modelos jerárquicos para que pudieran responder las preguntas de orientación. Esto se hizo con el fin de determinar si las variables tienen un efecto significativo e ir observando las tendencias de las variables al asociarlas con el rendimiento de los estudiantes.

Previo a ingresar los datos al *software* HLM, se procedió a analizar la frecuencia de cada una de las variables seleccionadas. Con esta acción se pudo verificar que en las variables existían valores perdidos; ante esta situación se procedió a realizar procedimientos de imputación de datos para cada una de las variables.

La imputación es una técnica estadística con la cual se estima el valor del dato faltante de cada variable (etnia, idioma materno, sexo, etc.) y para cada nivel (estudiantes y centros educativos). El propósito de utilizar esta técnica fue completar la información faltante y preparar las bases de datos para poder realizar los análisis multinivel y tener la misma consistencia del modelo. En el Anexo 2 se describe, de manera detallada, los procedimientos utilizados en esta etapa.

Se plantearon una serie de preguntas que se desean responder con el ajuste de los modelos que se pueden generar:

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 compositivos 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 Matemática como para Lectura. Para los modelos generados, tanto para el nivel 1 como para el nivel 2, se utilizaron las mismas variables que las del modelo de factores asociados que se realizó para la evaluación de tercero básico del año 2009, esto con el fin de analizar la consistencia de las variables en el tiempo.

Los cinco modelos que se construyeron para ambas áreas curriculares se presentan a continuación.

Modelo nulo o vacío. Este modelo se estableció con el objetivo expreso de responder a la pregunta uno, para 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 indicar el porcentaje de la varianza explicada debido a las variables que integran los modelos posteriores.

Este modelo es el más sencillo de construir 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:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \beta_{0j} + e_{ij} \\ \beta_{0j} &= \gamma_{00} + u_{0j} \end{aligned}$$

Donde el subíndice i se refiere al resultado de los estudiantes dentro de las escuelas, mientras que j representa a las escuelas; Y_{ij} es el resultado del rendimiento escolar para el estudiante i dentro de la escuela j ; β_{0j} es la media del rendimiento en el escuela j ; e_{ij} es el error aleatorio asociado a β_{0j} el cual es una variable aleatoria de distribución normal, con media igual a cero y varianza igual a σ^2 , homogénea para todos los estudiantes. El valor γ_{00} es la gran media y u_{0j} es el error asociado al segundo nivel cuando β_{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, privados, municipales y por cooperativa. Con esto se contemplaron tres variables indicadoras (dummy²), el valor de referencia en el modelo es el sector público. 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:

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

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{Sec_priv,j} + \gamma_{02}Z_{Sec_muni,j} + \gamma_{03}Z_{Sec_Cop,j} + u_{0j}$$

Donde β_{0j} es la media del rendimiento en el escuela j , ajustada al sector escolar; $Z_{Sec_Priv,j}$ es una variable indicadora que toma el valor de 1, si el establecimiento j es privado y 0 si no; $Z_{Sec_Muni,j}$ es una variable indicadora que toma el valor de 1, si el establecimiento j es municipal y 0 si no; $Z_{Sec_cop,j}$ 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. Representa el intercepto de la media global β_{0j} y representa la influencia de los establecimientos públicos sobre el rendimiento escolar, y son los coeficientes de regresión de β_{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 uno 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 σ^2 y es independiente a través de las escuelas y los estudiantes.

Modelo estructural. Este modelo adiciona, al modelo anterior, las variables propias de los establecimientos 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:

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

$$\begin{aligned} \beta_{0j} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{Sec_priv,j} + \gamma_{02}Z_{Sec_muni,j} + \gamma_{03}Z_{Sec_cop,j} + \gamma_{04}W_{Jor_matu,j} + \\ & \gamma_{05}W_{Jor_vesp,j} + \gamma_{06}W_{Jor_dble,j} + \gamma_{07}W_{Jor_inte,j} + \gamma_{08}W_{Area,j} + \\ & \gamma_{09}W_{E_Comp_M,j} + \gamma_{10}W_{Tiempo_de_clases,j} + u_{0j} \end{aligned}$$

² Las variables dummy son variables que se utilizan para indicar si el sujeto tiene o no tiene el atributo sujeto de medición, son binarias, y en este caso se utilizan con valores 0 y 1.

Donde W_{Jor_matu} es una variable indicadora que toma el valor de 1, si el establecimiento j funciona en jornada matutina y 0 si no; W_{Jor_vesp} es una variable indicadora que toma el valor de 1, si el establecimiento j funciona en jornada vespertina y 0 si no; W_{Jor_dble} es una variable indicadora que toma el valor de 1, si el establecimiento j funciona en jornada doble y 0 si no; W_{Jor_inte} es una variable indicador que toma el valor de 1, si el establecimiento j funciona en jornada intermedia y 0 si no; los establecimientos de jornada nocturna fueron tomados como valor de referencia. $W_{Área}$ 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. $W_{E_Comp_M}$ es una variable indicara que toma el valor de 1, si el establecimiento cuenta con laboratorio de computación y 0 si no; los establecimientos que no tienen laboratorio de computación tomaron el valor de referencia. $W_{Tiempo\ de\ clases}$ es una variable que representa la cantidad de minutos que dura cada período de Lectura o períodos de Matemática que reciben durante una semana, en ambos casos la variable es ordinal. El resto de variables se definió en el modelo anterior.

Los $\gamma_{03}, \gamma_{04}, \gamma_{05}, \dots, \gamma_{09}, \gamma_{010}$, son los coeficientes de regresión de β_{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 su contribución en la varianza explicada. Las variables composicionales incluyeron aquellas variables agregadas del 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 de la siguiente manera:

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

$$\begin{aligned} \beta_{0j} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{Sec_priv,j} + \gamma_{02}Z_{Sec_muni,j} + \gamma_{03}Z_{Sec_cop,j} + \gamma_{04}W_{Jor_matu,j} + \\ & \gamma_{05}W_{Jor_vesp,j} + \gamma_{06}W_{Jor_dblej} + \gamma_{07}W_{Jor_inte,j} + \gamma_{08}W_{Area,j} + \\ & \gamma_{09}W_{E_Comp_M,j} + \gamma_{010}W_{Tiempo_de_clases,j} + \\ & \gamma_{011}V_{Sexo_M} + \gamma_{012}V_{Etnia_M} + \gamma_{013}V_{Idio_mat} + \gamma_{014}V_{Prepri_M} + \\ & \gamma_{015}V_{Repgrd_M} + \gamma_{016}V_{Trab_M} + \gamma_{017}V_{NSE_Mean} + u_{oj} \end{aligned}$$

Donde V_{Sexo_M} , V_{Etnia_M} , V_{Idio_mat} , V_{Prepri_M} , V_{Repgrd} , V_{Trab_M} , y V_{NSE_Mean} , representan las variables composicionales de los establecimientos que se definen de la siguiente forma: proporción de estudiantes hombres, 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 nivel económico-cultural³.

Los γ_{011} , γ_{012} , γ_{013} , γ_{014} , ..., γ_{017} , son los coeficientes de regresión de β_{0j} , asociados 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 siete variables individuales del estudiante al nivel 1 del modelo y queda definido de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{Sexo_{ij}} + \beta_{2j}X_{Etnia_{ij}} + \beta_{3j}X_{Idio_mat_{ij}} + \beta_{4j}X_{Prepri_{ij}} + \beta_{5j}X_{Repgrd_{ij}} + \beta_{6j}X_{Trabaja_{ij}} + \beta_{7j}X_{NSE_{ij}} + e_{ij}$$

$$\begin{aligned} \beta_{0j} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_{Sec_priv,j} + \gamma_{02}Z_{Sec_muni,j} + \gamma_{03}Z_{Sec_cope,j} + \gamma_{04}W_{Jor_matu,j} + \gamma_{05}W_{Jor_vesp,j} \\ & + \gamma_{06}W_{Jor_dblej} + \gamma_{07}W_{Jor_inte,j} + \gamma_{08}W_{Área,j} + \gamma_{09}W_{E_Comp_M,j} + \\ & \gamma_{010}W_{Tiempo_de_clases_M,j} + \gamma_{011}V_{sexo_M,j} + \gamma_{012}V_{Etnia_M} + \\ & \gamma_{013}V_{Idio_mat} + \gamma_{014}V_{Prepri_M} + \gamma_{015}V_{Repgrd_M} + \gamma_{016}V_{Trab_M} + \gamma_{017}V_{NSE_mean} + U_{oj} \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

³ Estos niveles fueron construidos por medio de análisis factorial multivariante, componentes principales, el cual se explica en el Anexo 3.

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

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

Donde X_{Sexo} 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_{Etnia} representa una variable moderadora que toma el valor de 1, si el estudiante se autoidentifica como ladino y 0 si no, el valor de referencia lo tiene el grupo que se autoidentifica como No Ladino, en el cual se incluyen mayas, garífunas, xinkas y otros. X_{Idio_mat} 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_{Prepri} 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_{Repgrd} 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_{NSE} es el nivel económico-cultural de los estudiantes y es una variable continua. En este modelo el coeficiente β_{0j} representa la media del rendimiento en la escuela j , a partir de las variables explicativas del estudiante y de la escuela incluyendo las variables agregadas del alumno. Los coeficientes β_{1j} , β_{2j} , β_{3j} , β_{4j} , β_{5j} , β_{6j} , β_{7j} y β_{8j} son de regresión del nivel 1 del modelo y están asociados a las variables descritas en los párrafos anteriores. El resto de variables ya fueron definidas en los modelos anteriores; es importante mencionar que estos coeficientes en el modelo se establecieron como efectos fijos⁴.

⁴ Efectos fijo: se ajustan los resultados de los establecimientos a los parámetros comunes (intercepto y las pendientes) a todos los contextos.

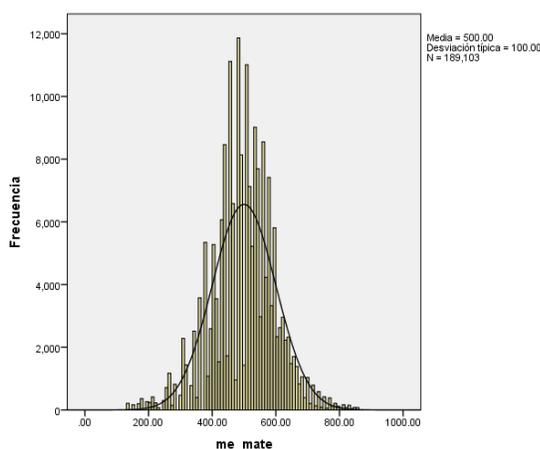
III. RESULTADOS

Los resultados de los estudiantes forman la variable dependiente, los cuales se convirtieron a una escala en donde la distribución de los datos fue estandarizada y convertida con promedio de 500 y desviación estándar 100. Para interpretar los efectos de las variables en el rendimiento de los estudiantes, se debe tener en cuenta que los coeficientes indican el cambio en la variable dependiente por cada unidad que cambie la variable independiente.

a. Resultados en Matemática

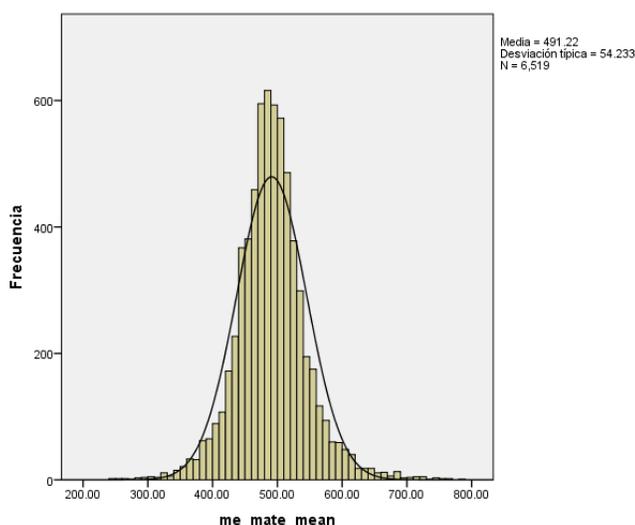
Con el propósito de ilustrar el comportamiento de los resultados de Matemática, se presentan en las figuras 1 y 2 la distribución del rendimiento escolar de los estudiantes y el promedio de las escuelas, sin tomar en cuenta ninguna variable de proceso. En ambos casos las distribuciones tienen una aproximación a la normalidad. En la Figura 1 se observa que los resultados de los estudiantes tienen una distribución similar a la 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. Distribución de frecuencias de los resultados de Matemática en la evaluación de estudiantes de tercero básico 2013



FUENTE: Base de datos de tercero básico 2013, Dgeduca, Ministerio de Educación.

Figura 2. Distribución de frecuencias de los promedios de los resultados de Matemática de los establecimientos educativos en la evaluación de tercero básico 2013



FUENTE: Base de datos de tercero básico 2013, Dgeduca, Ministerio de Educación.

Por otra lado, la Figura 2 muestra que la distribución del promedio de Matemática de las escuelas, es aproximadamente normal con una media y desviación estándar de 491.22 y 54.23 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.

En la Tabla 1 se muestran los resultados de los cinco modelos elaborados para determinar la influencia de variables escolares y extraescolares de los estudiantes de tercero básico 2013 sobre el rendimiento de Matemática. La tabla se divide en dos partes fundamentales; en la primera, que se ubica en la parte superior, se presentan los coeficientes de todas las variables incluidas en cada uno de los modelos; mientras que en 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 estadísticamente significativos con una confiabilidad del 95 %.

Tabla 1. Modelo Jerárquico Lineal que describe el porcentaje de varianza explicada a nivel de la escuela y estudiante, según cada modelo sobre el rendimiento en Matemática

Variable			Modelo Vacío			Modelo Sector			Modelo Estructural			Modelo Composicional			Modelo Estudiante		
			Coficiente	SE	Sign.	Coficiente	SE	Sign.	Coficiente	SE	Sign.	Coficiente	SE	Sign.	Coficiente	SE	Sign.
Intercepto			493.05	0.65	*0.001	493.77	0.62	*0.001	492.64	0.54	*0.001	492.17	0.46	*0.001	484.38	1.09	*0.001
Establecimiento Privado	1 = Privado	0 = Otro				38.11	1.39	*0.001	28.92	1.62	*0.001	1.17	1.44	0.418	1.18	1.44	0.413
Establecimiento por Cooperativa	1 = Cooperativa	0 = Otro				10.57	1.46	*0.001	9.05	1.46	*0.001	2.32	1.31	0.08	2.34	1.31	0.074
Establecimiento Municipal	1 = Municipal	0 = Otro				-1.84	4.65	0.693	7.64	4.76	0.109	6.03	4.40	0.170	6.08	4.40	0.168
Jor_matutina	1 = Matutina	0 = Otro							25.44	3.78	*0.001	6.04	3.49	0.084	6.11	3.50	0.081
Jor_vespertina	1 = Vespertina	0 = Otro							2.98	3.62	0.411	-0.98	3.35	0.769	-0.93	3.36	0.783
Jor_doble	1 = Doble	0 = Otro							-1.71	3.81	0.653	3.32	3.43	0.334	3.37	3.44	0.327
Jor_intermedia	1 = Intermedia	0 = Otro							-7.67	7.35	0.297	-5.21	7.54	0.489	-5.11	7.55	0.499
Área	1 = Urbana	0 = Rural							12.98	1.44	*0.001	-3.60	1.32	0.006	-3.57	1.32	*0.007
Tiempo de Clases (periodos de matemáticas a la semana)									23.49	1.11	*0.001	10.93	1.02	*0.001	10.95	1.02	*0.001
Posee_computadora el centro educativo	1 = SI	0 = No							14.04	1.42	*0.001	5.26	1.27	*0.001	5.26	1.27	*0.001
Proporción de hombres												23.70	4.87	*0.001	0.17	3.37	0.96
Proporción de Ladinos												-1.16	3.03	0.589	-12.67	2.28	*0.001
Proporción Idio_mat Español												-1.91	4.08	0.481	-2.81	2.85	0.325
Proporción Prescolar												2.30	4.66	0.466	5.96	3.21	0.063
Proporción repitentes												-33.46	4.47	*0.001	-15.19	3.02	*0.001
Proporción trabaja												-11.96	3.36	*0.027	-7.11	2.62	*0.007
Promedio NSE												23.44	2.03	*0.001	15.65	0.93	*0.001
Género del estudiante	1 = Masculino	0 = Femenino													23.52	0.51	*0.001
Etnia del estudiante	1 = Ladino	0 = Otro													11.58	0.79	*0.001
Idio_mat del estudiante	1 = Español	0 = Otro													0.90	0.91	0.322
Asistió a preescolar el estudiante	1 = SI	0 = NO													-3.61	0.63	*0.001
Repite el estudiante	1 = SI	0 = NO													-18.14	0.51	*0.001
Trabaja el estudiante	1 = SI	0 = NO													-4.82	0.52	*0.001
NSE															7.75	0.25	*0.001
Componentes de la Varianza			Varianza	DE		Varianza	DE		Varianza	DE		Varianza	DE		Varianza	DE	
Escuela (efectos aleatorios nivel 2)			2206.00	46.97		1890.64	43.48		1346.30	36.69		898.04	29.97		911.20	30.19	
Estudiante (Efectos aleatorios Nivel 1)			7820.01	88.43		7819.65	88.43		7819.411	88.43		7821.97	88.44		7553.75	86.91	
Devianza			2,243,970.77			2,243,159.15			2,241,472.78			2,239,705.09			2,233,307.81		
Reliability estimate			0.795			0.773			0.719			0.645			0.654		

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

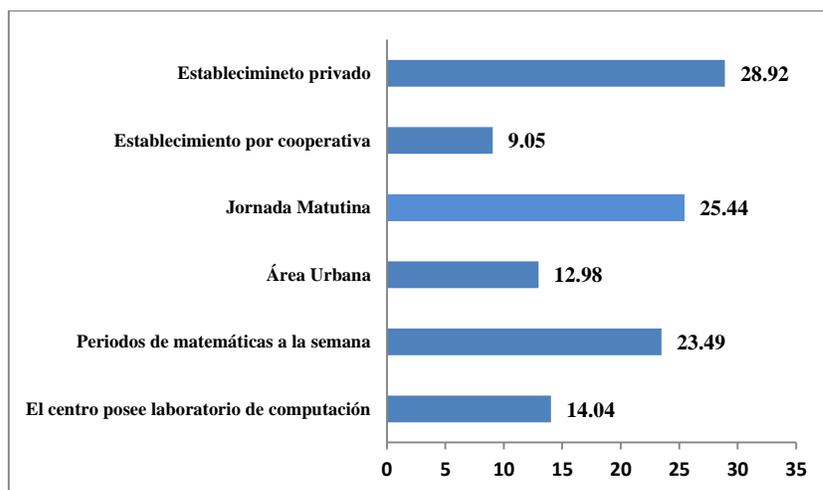
* Significativo al 0.05.

Modelo vacío. El modelo vacío muestra que el intercepto es de 493.05 puntos con un error estándar de 0.65, con un nivel de significancia estadística al 5 %. Por otro lado, la varianza de las escuelas es de 2206.00 puntos con una desviación estándar de 46.97, mientras que la varianza entre estudiantes es de 7820.01 puntos con un error estándar de 88.43. La varianza entre escuelas representa un 22.00 % de la variación total, mientras que la varianza intraescuelas es de 78.00 %. Con esto se responde a la pregunta N.º 1. Se determinó que las varianzas fueron significativamente diferentes de cero mediante la 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 la necesidad de utilizar modelos jerárquicos lineales para analizar los datos.

Modelo sector. Los estimadores del segundo modelo muestran que el valor del intercepto es 493.77 con un nivel de significancia estadística al 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 de Matemática, el promedio de los establecimientos privados es de 38.11 puntos por arriba del promedio de los establecimientos de otros sectores; dicha diferencia fue significativa al 5 %, el promedio de los establecimientos por cooperativa es de 10.57, cuya diferencia es significativa al 5 %. El sector municipal tiene un promedio inferior al referente. Al incluir el sector educativo en este modelo, la varianza entre escuelas redujo de 2206.00 a 1890.64 lo cual representa una disminución de la varianza en 2.53 % respecto al modelo vacío, esto quiere decir que el sector educativo explica muy poco de varianza del rendimiento escolar entre escuelas, con lo que se contesta a la segunda pregunta.

Modelo estructural. El modelo estructural presentó un intercepto de 492.64 con un nivel de significancia del 5 %; de las 10 variables estructurales o de contexto del establecimiento incluidas, una vez controlado el sector, seis variables fueron significativas al 5 %. Estas variables son: establecimientos sector privado, establecimientos sector cooperativa, jornada matutina, área, existencia de laboratorio de computación en el instituto y el tiempo para el aprendizaje de Matemática (períodos a la semana). Las variables estructurales son las únicas en donde se pueden modificar o hacer cambios a través de políticas o prácticas educativas, es decir, desde donde se pueden realizar los cambios para mejorar la calidad educativa.

Figura 3. Efecto de las variables de contexto del establecimiento sobre el rendimiento escolar



FUENTE: elaborado con los resultados del modelo estructural, Ministerio de Educación, 2013.

La Figura 3 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. La existencia de laboratorio de computación influye en aumentar el rendimiento escolar en 14.04 puntos. El tiempo dedicado a las actividades de aprendizaje de Matemática hace un aporte de 23.49 puntos sobre el rendimiento escolar. Por otro lado, el área en donde se ubica el centro educativo también incide, el área urbana presenta 12.98 puntos más que el área rural; la jornada matutina influye positivamente en 25.44 puntos. Es necesario mencionar que la jornada nocturna es el grupo de referencia. El sector donde estudian los estudiantes también tiene cierta influencia en los resultados, en los establecimientos por cooperativa se tienen 9.05 puntos más que los otros sectores y en establecimientos privados se tienen 28.92 puntos más que el resto. Las otras variables incluidas en este modelo no fueron significativas. Con lo anterior se puede afirmar que existe una relación significativa entre el rendimiento escolar y los factores estructurales de las escuelas (60 % de las variables), con lo que se responde a la tercera pregunta.

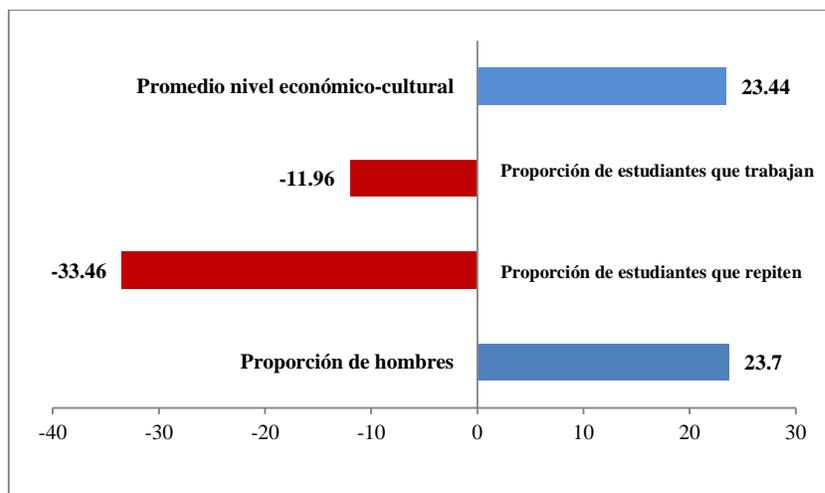
Modelo composicional. El modelo composicional, aparte de incluir las variables del sector educativo y las variables del modelo estructural, incluye otras siete variables que dependen de las características de la matrícula escolar. Estas provocaron cambios en la varianza, los coeficientes del modelo estructural y en los coeficientes de los sectores.

La varianza en el nivel dos se redujo de 544.34 unidades, establecido en el modelo estructural a 1346.30 unidades, lo cual representa una explicación mejor de los resultados obtenidos en 20.32 % con respecto al modelo estructural que fue de 38.97 %.

Un cambio relevante se dio en el sector educativo, ya que el sector privado presentó un rendimiento escolar estadísticamente menor, modificando su coeficiente de 28.92 a 1.17 puntos, pero este no es significativo.

En el caso de las variables estructurales, al controlar por las variables composicionales, resulta que el tiempo de actividades de aprendizaje influye significativamente en 10.93 puntos en el rendimiento de Matemática y la variable “El centro educativo posee laboratorio de computación”, influye significativamente en 5.26 puntos. La influencia de las variables composicionales se presenta en la Figura 4.

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



FUENTE: Elaborado con los resultados del modelo composicional, Ministerio de Educación, 2013.

El modelo composicional presentó un intercepto de 492.17, siendo este significativo, con un nivel de significancia al 5 %; el efecto de sus variables dejó ver que el promedio del nivel económico-cultural del centro educativo ayuda a que los estudiantes aumenten 23.44 puntos; por otro lado la proporción de estudiantes que trabajan causa un efecto negativo, ya que resta 11.96 puntos, mientras que la proporción de estudiantes que repiten al menos un grado en primaria resta 33.46 puntos; finalmente la proporción de hombres influye de manera positiva adicionando 23.70 puntos. Con esto se responde a la pregunta N.º 4, con respecto a que si varían los resultados del rendimiento escolar de manera significativa.

Modelo del estudiante. En este modelo, que también se le llama modelo final, se incluyeron las variables de sector educativo, las variables estructurales, 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, ninguno resultó ser significativo; se esperaba que establecimientos privados tuvieran una incidencia positiva pero no fue así.

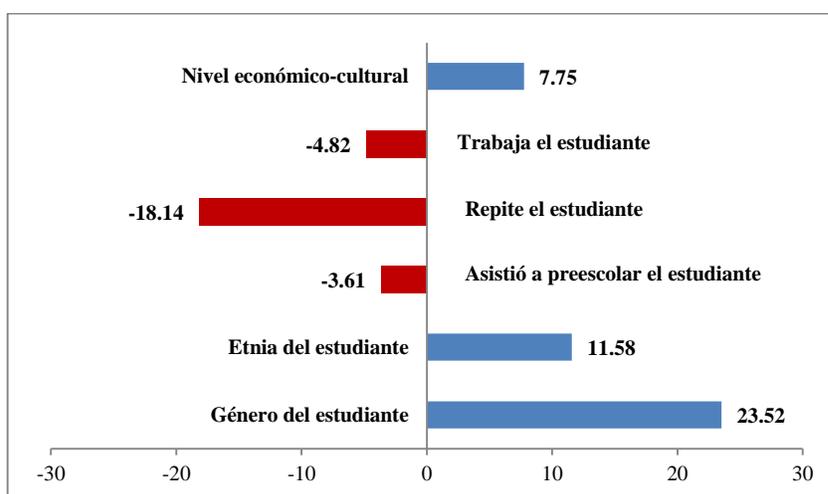
En el caso de las variables estructurales, el tiempo dedicado a las actividades de aprendizaje de Matemática fue significativo al 5 %, dicha variable hace un aporte de 10.95 puntos, mientras que la variable “El centro educativo posee laboratorio de computación” tiene un aporte significativo de 5.26.

Las variables composicionales que 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. La proporción de la etnia ladina resta 12.67 puntos; la proporción de repitentes resta 15.19 puntos; la proporción de trabaja resta 7.11 puntos y finalmente el promedio nivel económico-cultural aporta hasta un 15.65 puntos a los resultados en Matemática. Los efectos se pueden apreciar en la Tabla 3.

El efecto de las variables individuales sobre el rendimiento se presenta en la Figura 5. La varianza entre escuelas se redujo de 2206.00 a 911.20 lo cual representa una disminución de la varianza en 58.69 % del modelo estudiante con respecto al modelo vacío. Esto quiere decir que las variables del modelo composicional y la del modelo de estudiante tienen una incidencia sustantiva en los resultados de Matemática.

La varianza entre alumnos se redujo de 7820.01 a 7553.75 lo cual representa una disminución de la varianza en 3.40 % del modelo estudiante con respecto al modelo vacío, lo cual implica entonces que la mayor diferencia en los resultados se da entre escuelas y en menor porcentaje entre estudiantes.

Figura 5. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar



FUENTE: Elaborado con los resultados del modelo estructural, Ministerio de Educación, 2013.

Del total de variables del estudiante que fueron incluidas en el modelo, seis de las siete tuvieron significancia estadística. Tres variables tuvieron un impacto negativo mientras que las otras tres tuvieron un impacto positivo. Además, el modelo presentó un intercepto de 484.38 significativo al 5 %.

Trabajar mientras se estudia en tercero básico pone en desventaja a los estudiantes puesto que, en promedio, el rendimiento escolar se reduce en 4.82 puntos; la explicación de esta

reducción puede deberse a que los estudiantes que trabajan tienen menos tiempo para estudiar y para realizar las tareas de Matemática.

La repitencia es el otro factor que influye de manera negativa, ya que el repetir al menos un grado en el nivel primario o básico resta 18.14 puntos en el rendimiento académico de los alumnos de tercero básico; 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.

La asistencia a preescolar también influye de manera negativa, ya que resta 3.61 puntos en el rendimiento académico de los estudiantes de tercero básico; en este caso la variable debiera tener una incidencia positiva, pero este fenómeno también se da en los resultados de graduandos. Esto insta a probar esta variable no de manera independiente, sino asociada a otras para determinar su efecto de una mejor manera.

Dentro de las variables que tienen un efecto positivo en el rendimiento escolar de Matemática se encuentra el sexo. Aquí el grupo de estudiantes de tercero básico del sexo masculino presenta un rendimiento mayor que el grupo femenino, siendo la brecha entre sexos de 23.52 puntos. Dicho resultado concuerda con los resultados encontrados en años anteriores a nivel nacional de graduandos y en tercero básico a través de otros métodos de análisis.

La autoidentificación ladina de los estudiantes tiene una influencia positiva en el aprendizaje de Matemática. Dicha variable adiciona 11.58 al rendimiento.

Finalmente el nivel económico-cultural suma al rendimiento promedio de los estudiantes 7.75 puntos. La influencia positiva de las variables a este modelo fue el esperado, debido a que en Guatemala existe una brecha muy desigual respecto a los ingresos económicos de las familias.

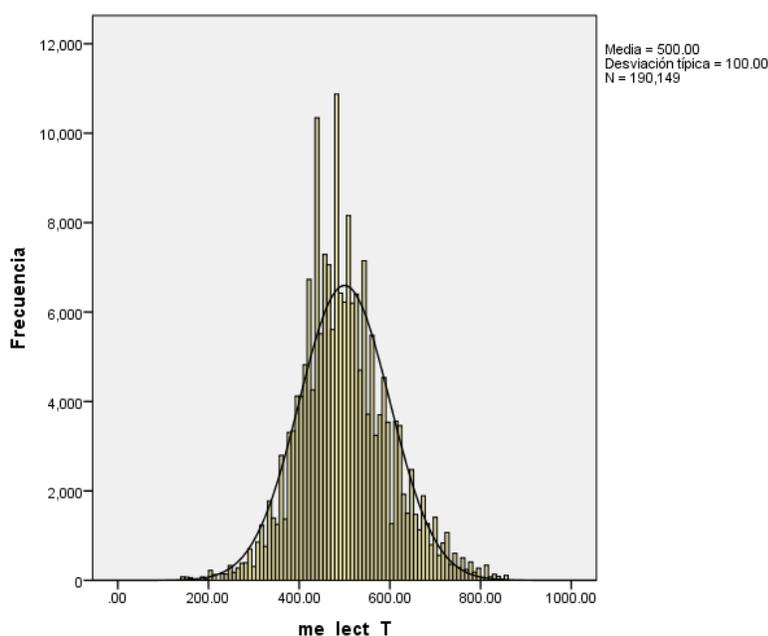
La evidencia de estudios internacionales indica que tanto el capital cultural, como el estatus socioeconómico de los estudiantes son variables fundamentales que hacen un aporte positivo de gran magnitud en el rendimiento escolar (LLECE, 2006, citado por Backhoff, et al., 2008). Lo

cual para el caso de Guatemala también es significativo, teniendo su mayor incidencia en el modelo composicional, más que a nivel de estudiantes.

b. Resultados en Lectura

Las figuras 6 y 7 ilustran la distribución de los resultados de la prueba de Lectura tanto a nivel del estudiante como a nivel de escuelas. Los resultados a nivel de estudiante y de escuela aproximadamente tienden a estar distribuidos de manera normal.

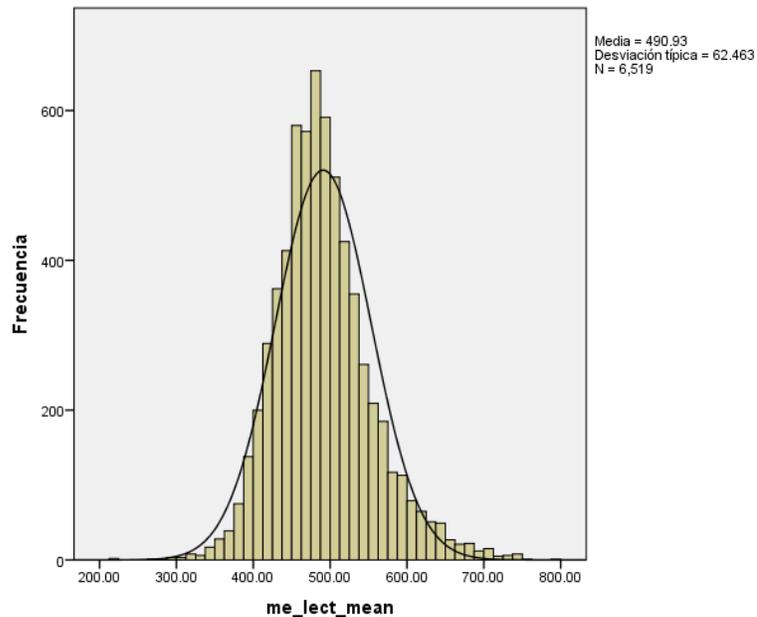
Figura 6. Frecuencia de los resultados de los estudiantes en la prueba de Lectura durante la evaluación de tercero básico 2013



FUENTE: Elaborado con la base en los datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico año 2013, Mineduc.

Los resultados de Lectura tienen una media de 500 puntos y una desviación estándar de 100; sin embargo, los resultados a nivel de escuela tuvieron una media de 490.93 y una desviación estándar de 62.46. 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, esto es debido a que las diferencias en la cantidad de los alumnos que existen en los planteles educativos provocan una ponderación diferente para cada establecimiento.

Figura 7. Frecuencia de los resultados de los estudiantes en la prueba de Lectura durante la evaluación de tercero básico 2013



FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico año 2013, Mineduc.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de los cinco modelos elaborados para determinar la influencia de variables escolares y extraescolares de los estudiantes de tercero básico 2013 sobre el rendimiento de Lectura. Las variables incluidas en los modelos son las mismas que se utilizaron para los modelos de Matemática. La tabla se divide en dos partes fundamentales: en la primera, que se ubica en la parte superior, se presentan los coeficientes de todas las variables incluidas en 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, debido a que el modelo jerárquico hace estimaciones, ajuste y ponderaciones para calcular las medias por escuelas.

Tabla 2. Modelos Jerárquicos Lineales que describen el porcentaje de varianza explicado a nivel de la escuela y estudiante, según cada modelo sobre el rendimiento escolar en Lectura

Variable	Modelo Vacío			Modelo Sector			Modelo Estructural			Modelo Composicional			Modelo Estudiante		
	Coefficiente	SE	Sign.	Coefficiente	SE	Sign.	Coefficiente	SE	Sign.	Coefficiente	SE	Sign.	Coefficiente	SE	Sign.
Intercepto	491.81	0.77	*0.001	492.71	0.70	*0.001	491.19	0.44	*0.001	494.85	0.56	0.001	491.40	1.04	*0.001
Establecimiento Privado	1 = Privado	0 = Otro		55.99	1.56	*0.001	32.11	1.86	*0.001	-2.66	1.35	*0.048	-2.62	1.35	*0.052
Establecimiento por Cooperativa	1 = Cooperativa	0 = Otro		8.12	1.58	*0.001	5.75	1.59	*0.001	-3.21	1.19	*0.007	-3.20	1.18	*0.007
Establecimiento Municipal	1 = Municipal	0 = Otro		-3.68	4.62	0.426	3.11	4.66	0.504	4.95	3.70	0.18	4.97	3.70	0.18
Jor_matutina	1 = Matutina	0 = Otro					37.60	4.08	*0.001	-2.26	3.20	0.48	-2.19	3.21	0.50
Jor_vespertina	1 = Vespertina	0 = Otro					6.63	3.83	0.083	-6.97	3.02	*0.021	-6.88	3.03	*0.023
Jor_doble	1 = Doble	0 = Otro					-28.47	4.11	*0.001	-13.09	3.11	*0.001	-13.07	3.12	*0.001
Jor_intermedia	1 = Intermedia	0 = Otro					-13.05	8.10	0.107	-7.81	6.77	0.25	-7.71	6.79	0.26
Àrea	1 = Urbana	0 = Rural					22.65	1.69	*0.001	-2.51	1.24	*0.043	-2.44	1.24	*0.05
Tiempo de clases (minutos que dura un periodo)							5.54	1.18	*0.001	7.00	0.84	*0.001	6.97	0.84	*0.001
Posee computadora el centro educativo	1 = SI	0 = No					17.29	1.62	*0.001	4.61	1.20	*0.001	4.66	1.20	*0.001
Proporción de hombres										13.43	3.08	*0.001	-0.01	3.11	0.996
Proporción de Ladinos										1.29	1.96	0.51	-17.06	2.06	*0.001
Proporción Idio_mat Español										8.91	2.44	0.001	6.25	2.60	*0.016
Proporción Prescolar										-0.15	2.97	0.96	6.24	3.01	*0.038
Proporción de repitentes										-51.08	2.79	*0.001	-21.79	2.84	*0.001
Proporción trabajan										-20.18	2.20	*0.001	-11.34	2.26	*0.001
Promedio NSE										32.36	0.82	*0.001	20.33	0.87	*0.001
Gènero del estudiante	1 = Masculino	0 = Femenino											13.56	0.50	*0.001
Etnia del estudiante	1 = Ladino	0 = Otro											18.48	0.65	*0.001
Idio_mat del estudiante	1 = Español	0 = Otro											2.69	0.92	*0.003
Asistió a preescolar el estudiante	1 = SI	0 = NO											-6.38	0.54	*0.001
Repite el estudiante	1 = SI	0 = NO											-29.04	0.55	*0.001
Trabaja el estudiante	1 = SI	0 = NO											-8.87	0.50	*0.001
NSE del estudiante													11.94	0.31	*0.001
Componentes de la Varianza															
	Varianza	DE		Varianza	DE		Varianza	DE		Varianza	DE		Varianza	DE	
Escuela (efectos aleatorios nivel 2)	3,315.75	57.58		2,607.49	51.06		1957.56	44.24		817.80	28.60		839.37	28.97	
Estudiante (Efectos aleatorios Nivel 1)	6,622.55	81.38		6,621.63	81.37		6622.03	81.38		6623.98	81.39		6193.05	78.70	
Devianza	2,227,857.82			2,226,480.54			2,224,927.20			2,220,776.01			2,208,384.76		
Reliability estimate	0.866			0.839			0.803			0.66			0.68		

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico, año 2013, Mineduc.

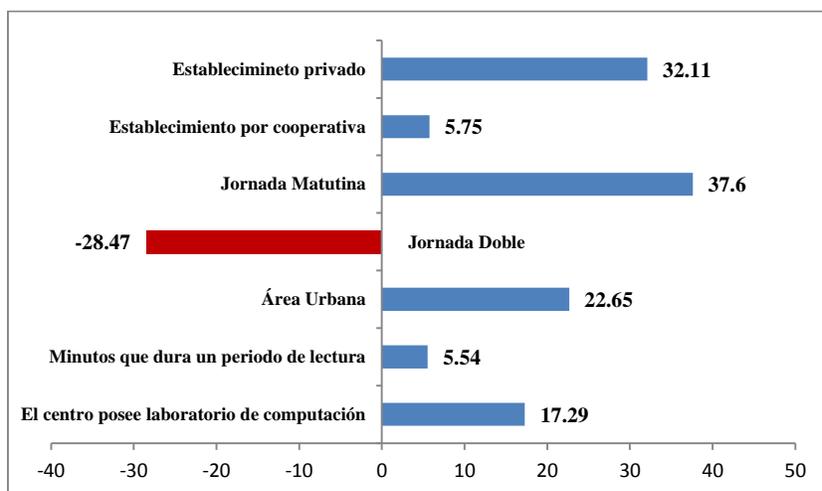
* Significativo al 0.05.

Modelo vacío. El modelo vacío de Lectura muestra que el intercepto de 491.81 puntos con un error estándar de 0.77, con un nivel de significancia estadística al 5 %. Por otro lado, la varianza de las escuelas es de 3315.75 puntos con una desviación estándar de 57.58, mientras que la varianza entre estudiantes es de 6622.55 con un error estándar igual de 81.38. La varianza entre escuelas representa el 33.36 % de la varianza total, mientras que la varianza intraescuelas es de 66.64 %. Con ello se logra responder a la primera pregunta. Se determinó que las varianzas fueron significativamente diferentes de cero mediante 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 la necesidad de utilizar modelos jerárquicos lineales para analizar los datos.

Modelo sector. Los estimadores del segundo modelo, muestran que el valor del intercepto es 492.71 con un nivel de significancia estadística 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 en Lectura, el promedio de los establecimientos privados es de 55.99 puntos por arriba del promedio de los establecimientos de otros sectores, dicha diferencia fue significativa al 5 %. El promedio de los establecimientos por cooperativa es de 8.12, siendo este significativo. El sector municipal tiene un promedio inferior y no es significativo. Al incluir el sector educativo en este modelo, la varianza entre escuelas se redujo de 3315.75 a 2607.49 lo cual representa una explicación de la variabilidad del rendimiento de Lectura de 21.36 % del modelo sector con respecto al modelo vacío, esto quiere decir que el sector educativo explica una buena parte de la varianza del rendimiento escolar entre escuelas, con lo que se responde a la segunda pregunta.

Modelo estructural. El modelo estructural presentó un intercepto de 491.19 con un nivel de significancia del 5 %; de las 10 variables estructurales o de contexto del establecimiento incluidas, una vez controlado el sector, siete fueron significativas al 5 %, estas son: El centro posee laboratorio de computación, tiempo dedicado a la enseñanza de la lectura, área, jornada matutina, jornada doble, establecimiento privado y por cooperativa. Las variables estructurales son las únicas en donde se pueden modificar o hacer cambios a través de políticas o prácticas educativas, es decir, desde donde se pueden realizar los cambios para mejorar la calidad educativa.

Figura 8. Efecto de las variables de contexto del establecimiento sobre el rendimiento escolar de Lectura



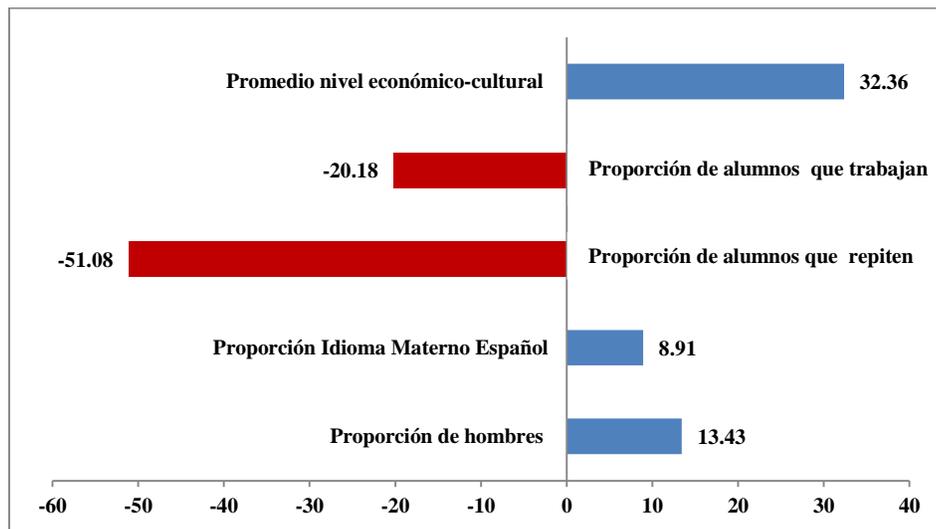
FUENTE: Elaborado con los resultados del modelo estructural, Ministerio de Educación, 2013.

La Figura 8 muestra el efecto que tiene 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. La existencia de laboratorio de computación influye en aumentar el rendimiento escolar en 17.29 puntos. El tiempo dedicado a la lectura (minutos que dura un período) hace un aporte de 5.54 puntos sobre el rendimiento escolar; por otro lado, el área donde se ubica el centro educativo también incide: el área urbana presenta 22.65 puntos más que el área rural; la jornada matutina influye positivamente en 37.60 puntos, pero la jornada doble afecta negativamente los resultados en 28.47 puntos. Es necesario mencionar que la jornada nocturna es el grupo de referencia. El sector donde estudian los estudiantes también tiene cierta influencia en los resultados, en establecimiento privados se tiene 32.11 puntos y establecimientos por cooperativa 5.75. El sector municipal tiene un efecto negativo, pero este no es significativo. El referente de los sectores, es el sector oficial. Con esto se responde a la tercera pregunta, es decir, los factores estructurales tienen una incidencia significativa en el rendimiento de los estudiantes en Lectura.

Modelo composicional. El modelo composicional, aparte de incluir las variables del sector educativo y las variables del modelo estructural, incluye otras siete que dependen de las características de la matrícula escolar, es decir, se incluyeron variables composicionales. La varianza en el nivel dos se redujo de 1,957.56 unidades, establecido en el modelo estructural a 817.80 unidades, lo cual representa una explicación mejor de los resultados obtenidos en 34.37 % con

respecto al modelo estructural. Las variables composicionales provocaron cambios en los coeficientes del modelo estructural y sector. En el modelo sector, la variable establecimiento privado modificó su coeficiente a menos 2.66 puntos y por cooperativa a menos 3.21 ambos significativos. En el caso de las variables estructurales, al controlar por las variables composicionales, resulta que la jornada vespertina tuvo un coeficiente de menos 6.97 y la jornada doble menos 13.09, la variable área tuvo un efecto negativo siendo este menos 2.51. Únicamente las variables tiempo de clases de lectura y laboratorio de computación en la escuela, tienen un efecto positivo de 7.00 y 4.61 puntos respectivamente en el rendimiento de Lectura. El efecto de las variables composicionales se presenta 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 estructural, Ministerio de Educación, 2013.

El modelo composicional presentó un intercepto de 494.85, siendo este significativo, con un nivel de significancia al 5 %; el efecto de sus variables dejó ver que el promedio del nivel económico-cultural del centro educativo ayuda a que los estudiantes aumenten 32.36 puntos; por otro lado la proporción de estudiantes que trabajan causa un efecto negativo, ya que resta 20.18 puntos, mientras que la proporción de alumnos que repiten al menos un grado en primaria resta 51.08 puntos; por otro lado la proporción de estudiantes que reportan tener como idioma materno el español suma 8.91 puntos; finalmente la proporción de hombres influye de manera positiva adicionando 13.43 puntos. En tanto las variables etnia ladina y asistió a preescolar no tienen

incidencia significativa. Con esto se responde a la pregunta N.º 4, efectivamente los factores composicionales tiene un efecto sobre el rendimiento escolar.

Modelo del estudiante. Este modelo, que también puede ser llamado modelo final, incluyó las variables de sector educativo, las estructurales, las composicionales y las individuales del estudiante. El modelo provocó cambios en cada uno de los coeficientes obtenidos con los modelos anteriores y cambios en la varianza de los niveles uno y dos, así como en la varianza total. En el caso del sector educativo, el sector privado resultó estar a menos 2.62 puntos por debajo del grupo de referencia, y el sector cooperativa a menos 3.20. Ambas diferencias son estadísticamente significativas.

En el caso de las variables estructurales, la variable jornada vespertina resultó estar a menos 6.88, la jornada doble a menos 13.08 y área a menos 2.44 siendo estos significativamente. Las variables “tiempo de clases de lectura” y “laboratorio de computación en la escuela”, tienen un efecto positivo de 6.97 y 4.66 puntos respectivamente en el rendimiento de Lectura.

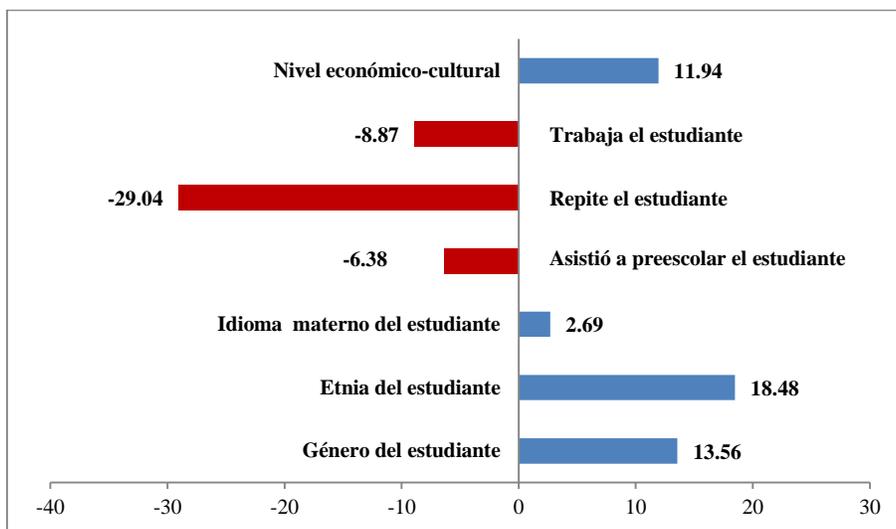
Únicamente la variable “proporción de hombres” no fue significativa al 5 % del modelo composicional en el modelo estudiante. La proporción de ladino tiene un efecto negativo de menos 17.06 puntos, la proporción de alumnos cuyo idioma materno es el español aporta 6.25 puntos, la proporción de los que asistieron a preescolar aporta 6.24 puntos, la proporción de estudiantes que repite al menos un grado en la primaria le resta 21.79 puntos, de igual manera la proporción de alumnos que trabaja le resta 11.34 puntos y finalmente la proporción de nivel económico-cultural aporta hasta 20.33 puntos a los resultados en Lectura. Los efectos se pueden apreciar en la Tabla 2.

La varianza entre escuelas se redujo de 3,315.75 a 839.37 puntos, lo cual representa una disminución de la varianza en 74.68 % del modelo estudiante con respecto al modelo vacío. Esto quiere decir que las variables del modelo composicional y la del modelo de estudiante tiene una incidencia sustantiva en los resultados que se tienen en el área de Lectura, con lo que se responde a la pregunta N.º 5.

La varianza entre alumnos se redujo de 6,622.55 a 6,193.05, que representa una disminución de la varianza en 6.48 % del modelo estudiante con respecto al modelo vacío, lo cual implica

entonces que la mayor diferencia en los resultados se da entre escuelas y en menor porcentaje entre alumnos. El efecto de las variables individuales sobre el rendimiento se presenta en la Figura 10.

Figura 10. Efecto de las variables del estudiante sobre el rendimiento escolar



FUENTE: Elaborado con los resultados del modelo estructural, Ministerio de Educación, 2013.

Del total de variables del estudiante que fueron incluidas en el modelo, todas tuvieron significancia estadística. Tres de ellas tuvieron un efecto negativo mientras que las otras cuatro uno positivo. El modelo presentó un intercepto de 491.40 significativo al 5 %.

Trabajar mientras se estudia en tercero básico, pone en desventaja a los estudiantes, puesto que, en promedio, el rendimiento escolar se reduce en 8.87 puntos. La repitencia es el otro factor que influye de manera negativa, ya que el repetir al menos un grado en el nivel primario o en el ciclo básico, resta 29.04 puntos en el rendimiento académico de los alumnos de tercero básico. 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”.

La asistencia a preescolar tiene un efecto adverso, pues en teoría quienes hicieron la etapa preescolar debieran tener un rendimiento mejor, pero para este estudio tiene un efecto negativo, restando 6.38 puntos al rendimiento en Lectura.

Dentro de las variables con efecto positivo, se encuentra el sexo del estudiante. El grupo de estudiantes de tercero básico de sexo masculino presenta un rendimiento mayor que el femenino, siendo la brecha entre ambos sexos de 13.56 puntos, similar al obtenido en Matemática. Dicho resultado concuerda con los encontrados en años anteriores a nivel nacional de graduandos y en tercero básico en el año 2009.

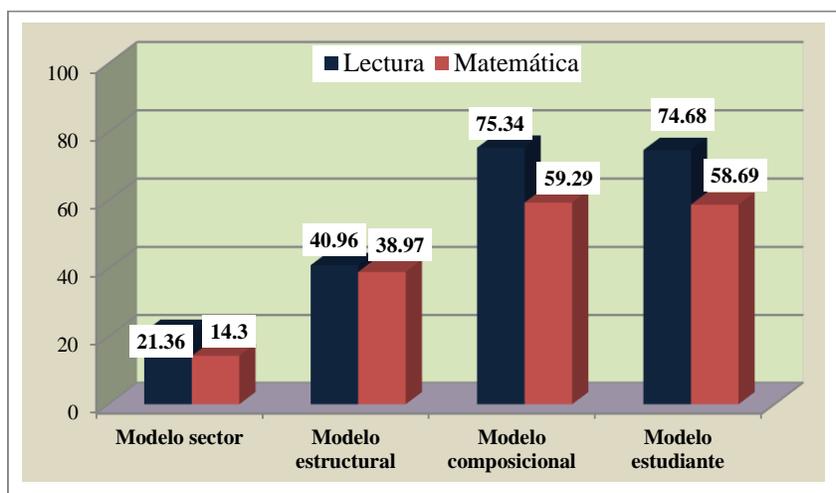
La autoidentificación ladina de los estudiantes y el español como idioma materno reflejaron tener un efecto positivo en el aprendizaje de la lectura. Dichas variables adicionan 18.48 y 2.69 puntos respectivamente. Finalmente el nivel económico-cultural suma al rendimiento promedio de los estudiantes 11.94 puntos.

El efecto positivo de las variables a este modelo fue el esperado, debido a que en Guatemala el sistema escolar en el nivel secundario es impartido casi en su totalidad en idioma español, en menor cantidad las etnias diferentes a la ladina están en menor proporción en las cabeceras departamentales y municipales.

c. Síntesis de resultados

El modelo vacío de Lectura y Matemática mostró que la varianza de los resultados es mayor entre estudiantes que entre las escuelas. Esto concuerda con la teoría, pues se espera que los resultados de los estudiantes de una escuela determinada sean mucho más parecidos entre sí, que los resultados entre estudiantes de distintas escuelas. En la medida que se formaron los modelos: sector, estructural, composicional y del estudiante, se observó que la varianza, especialmente entre escuelas, se fue reduciendo. La Figura 11 muestra la explicación de la varianza entre escuelas, puesto que la varianza entre estudiantes logró explicar únicamente 6.48 % en Lectura y 3.40 % en Matemática, cambio que se dio al introducir las variables individuales.

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



FUENTE: Elaborado con los resultados de los Modelos Jerárquicos Lineales, 2013, Mineduc.

La figura deja ver que la varianza entre escuelas, en todos los modelos, se explica mejor en Lectura que en Matemática; además, en la medida que se introdujeron más variables, la varianza en ambas áreas curriculares se explicó mejor. De los cinco modelos propuestos, el modelo composicional es el que hace mayor aporte a la explicación de la varianza, muy de cerca se encuentra el modelo estudiante. Al introducir las variables del modelo composicional, los efectos de las variables del modelo sector y estructural se minimizan sustancialmente y algunas tienen un efecto negativo en el rendimiento, tanto en Lectura como en Matemática. Es importante mencionar 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 y por cooperativa tienen una ventaja en Matemática y en Lectura sobre los establecimientos públicos y municipales, lo cual va acorde a la realidad guatemalteca, en donde a los establecimientos privados asisten alumnos con un mejor nivel económico y cultural.

En el caso del modelo de variables estructurales en Matemática, seis tuvieron un efecto sobre el rendimiento. Sin embargo, el modelo final que controla todas las variables, únicamente dos tuvieron un efecto positivo sobre el rendimiento escolar en Matemática. Por otro lado, en Lectura el modelo estructural tuvo seis variables que influenciaron en el rendimiento de forma positiva y una de forma negativa, pero en el modelo final se determinó que solamente dos afectan de forma

positiva, y cinco de forma negativa, entre ellas, sector privado, sector cooperativa, jornada vespertina, jornada doble y jornada intermedia.

En el modelo composicional en el área de Lectura solamente las variables “etnia ladina” y “asistencia a preescolar” no tuvieron un efecto sobre el rendimiento de dicha asignatura, pero en el modelo final ambas variables tuvieron un efecto significativo y desapareció el efecto de la variable “sexo masculino”.

En el caso de Matemática, el modelo composicional mostró que las variables “proporción de estudiantes ladinos”, “idioma materno español” y “proporción de asistencia a preescolar”, no ejercen efecto en el rendimiento escolar, mientras que el resto de factores sí tuvieron influencia significativa. En el modelo final aparece con significancia estadística y efecto negativo, la proporción de estudiantes ladinos, así como la proporción de estudiantes repitentes y que trabajan. Finalmente la variable promedio económico-cultural mantiene su efecto positivo.

Los factores que tienen significancia estadística tanto en el modelo composicional, como el modelo final en Lectura son: la proporción de alumnos repitentes y la proporción de alumnos que trabajan, ambas con un efecto negativo, es decir, que le restan puntos al rendimiento esperado de los estudiantes y con un efecto positivo el promedio de nivel económico-cultural y la proporción de estudiantes cuyo idioma materno es el español.

La evidencia de estudios internacionales indica que tanto el capital cultural, como el status socioeconómico de los estudiantes, son variables fundamentales que hacen un aporte positivo de gran magnitud en el rendimiento escolar (LLECE, 2006; Backhoff, et al., 2008).

Todos los factores individuales incluidos en el modelo final tuvieron algún tipo de efecto sobre el rendimiento de Lectura y Matemática, excepto el idioma materno del estudiante en Matemática.

Los factores con mayor efecto en Lectura son la repitencia escolar con una influencia negativa y la etnia ladina del estudiante con una influencia positiva; en el caso de Matemática, la repitencia también tiene un efecto negativo y el sexo masculino tiene una influencia positiva.

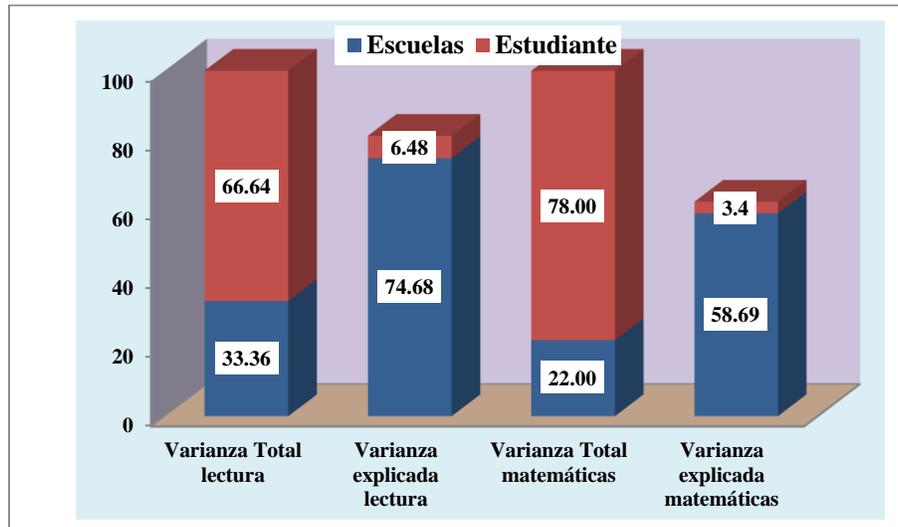
El estudio presentó algunos resultados inesperados, tanto en el modelo final de Lectura como en Matemática, los cuales deben ser objeto de un estudio específico más profundo.

En Lectura se esperaba que: a) el sector privado tuvieran una ventaja sobre el público, el cual sirvió como referente; b) de igual manera se esperaba que la jornada matutina tuviera una ventaja sobre la jornada nocturna que sirvió de referente; c) la proporción de estudiantes con autoidentificación ladina tuviera una ventaja y, d) que la asistencia a preescolar afectara positivamente en el modelo estudiante y no al contrario.

En Matemática se esperaba que: a) el sector privado tuvieran una ventaja sobre el público, el cual sirvió como referente; b) de igual manera se esperaba una ventaja de la proporción de estudiantes ladinos y, c) que la asistencia a preescolar afectara positivamente en el modelo estudiante y no al contrario.

La Figura 12 muestra la varianza total en porcentaje y el porcentaje de explicación de la varianza entre escuelas y entre estudiantes, tanto para Matemática como para Lectura. Allí se ve que la inclusión de las variables al modelo de Lectura explican el 6.48 % y el 74.68 % de la variación entre estudiantes y escuelas respectivamente. Por otro lado, la inclusión de variables al modelo de Matemática lograron explicar el 3.4 % y 58.69 % de la varianza de los resultados entre estudiantes y escuelas respectivamente.

Figura 12. Varianza y explicación de varianza entre escuelas y entre estudiantes de tercero básico 2013



FUENTE: Elaborado con los resultados de los Modelos Jerárquicos Lineales, 2013, Mineduc.

Esta figura deja ver que la varianza de los resultados de Matemática y Lectura, tanto entre escuelas como entre estudiantes, es mejor explicada en magnitud el área de Lectura. Puesto que las varianzas explicadas difieren tanto a nivel de escuelas como a nivel de estudiantes, debe señalarse que existen otras variables que en el futuro deberían incluirse en ambos niveles de los modelos de regresión multinivel para encontrar una mayor explicación para el caso de Matemática. En tal sentido es importante planificar y buscar respaldo teórico y empírico que permita incluir variables importantes en los cuadernillos de factores asociados de los estudiantes, por ejemplo incluir algunos otros aspectos de la labor del docente en el aula.

IV. IMPLICACIONES DE POLÍTICAS EDUCATIVAS

La discusión de las políticas educativas que se presentan a continuación, se realizó con base en el efecto que tuvieron las variables en el modelo final; es importante señalar que el efecto a tomar en cuenta siempre debe hacerse a partir de dicho modelo debido principalmente a dos premisas: la primera, el orden en el que se introduzcan las variables puede afectar la varianza explicada y segunda, el modelo final evalúa el efecto simultáneo de todas las variables incluidas. Además, “se debe tomar en cuenta que en el modelo final se contemplaron 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”, según lo indica Rodríguez, M. 2008, citado en Moreno, M. y otros (2009, p.65).

a. Sector educativo

En Guatemala se ha difundido la idea que el sector privado de educación alcanza un promedio de rendimiento escolar en Lectura y Matemática mayor que el resto de sectores. Esto se debe quizás a las ventajas que algunos establecimientos que dicho sector presenta, entre las cuales se pueden mencionar: mejor infraestructura, mejor equipo didáctico, docentes con un perfil alto, una matrícula estudiantil con un porcentaje grande de nivel socioeconómico medio o alto, mayor número de clases efectivas al año, horario más extenso de clases, un currículo enriquecido, padres de familia más demandantes y participativos, entre otras variables que inciden en los resultados (Backhoff, et al., 2008). Otro aspecto es que algunos informes de evaluación realizados en años anteriores han medido las diferencias entre los sectores, sin considerar las diferencias individuales de los estudiantes ni las de los establecimientos, presentando una ventaja aparente o espuria del sector privado sobre el resto de sectores. Sin embargo, al tomar en cuenta las diferencias individuales y de establecimientos, resulta ser que el sector público obtiene un promedio por arriba del sector privado específicamente en Lectura. En tal sentido, se hace necesario seguir indagando más sobre la influencia que el sector privado tiene sobre los resultados al tomar en cuenta las diferencias individuales y de establecimientos en futuros trabajos de investigación.

b. Asistencia a preescolar

Este factor tuvo resultados paradójicos puesto que, a nivel individual, en Lectura y Matemática tuvo un efecto negativo; por otro lado, como variable composicional tuvo una influencia positiva aunque no significativa en ambas áreas curriculares. Esta contradicción podría explicarse por el hecho de que entre preescolar y el último año del nivel básico hay nueve 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 sí lo haga debido a que algunas destrezas se desarrollan mejor en grupo. Aunque a nivel individual pareciera no existir ningún beneficio de los estudiantes que asisten a preescolar en este punto, la experiencia y la literatura indican que en primaria tienen un mejor rendimiento cuando han asistido a preescolar.

c. Sexo del estudiante

La política educativa no puede influir directamente en esta variable, sin embargo sí lo puede hacer de manera indirecta. En tal sentido se debe investigar la razón por la cual las estudiantes mujeres tuvieron un rendimiento inferior al de los hombres tanto en los resultados de Lectura como en Matemática. 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.

d. Etnia e idioma materno

Históricamente el grupo ladino ha tenido mayor acceso, no solo a la educación que cualquier otro grupo del país, sino también a los mejores ingresos económicos. 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 Matemática, lo cual no implica que esta desventaja obedezca al idioma en sí mismo, sino todas las otras condiciones de las cuales goza el grupo ladino. En este sentido habrá que seguir trabajando para que todos los ciudadanos tengan las mismas oportunidades e igualdades para que estas brechas se vayan acortando. Una opción que se puede asumir desde el Ministerio de Educación es que los programas

de becas estén focalizados a los grupos que históricamente han estado menos favorecidos en este país.

e. Trabajo

Aunque esta variable está muy relacionada con la pobreza, en el presente estudio se controló la posición económico-cultural del estudiante; sin embargo, en el modelo final de Lectura demostró que la variable tiene un efecto negativo, especialmente cuando se utiliza como variable de composición. El hecho de que los estudiantes tengan un trabajo remunerado, genera desventajas en la parte académica ya que los estudiantes se ven limitados en el tiempo para la ejecución de las tareas escolares y extraula, además de aumentar la inasistencia a clases, lo cual limita la posibilidad que tienen los estudiantes 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 a través del apoyo de alguna beca, la cual debe ser focalizado y asignado a las personas producto de un estudio que permita identificar a todas las familias con hijos en riesgo social.

f. Nivel económico-cultural

Como lo demostraron las investigaciones de Willms (2006), citado por Backhoff, et al. (2008), el nivel socioeconómico y el capital cultural de las familias de los estudiantes son factores que afectan positivamente sobre el rendimiento escolar. El problema que tienen estos factores es que no se pueden modificar de manera directa con políticas educativas y actividades escolares. Sin embargo, sí pueden ser modificados de forma indirecta a través de otros ministerios, tal es el caso del Ministerio de Desarrollo, de Agricultura o de Trabajo. En tal sentido, se pueden fortalecer los programas sociales que garantizan alimentación de familias, acceso a microcréditos a las familias, acceso a servicios de agua y electricidad, becas focalizadas, acciones a mediano plazo que pueden mejorar el estatus económico de las familias y su capital cultural, lo cual ayudaría a reducir brechas de desigualdad educativa y económica.

V. REFERENCIAS

- Backhoff, E.; Bouzas, A.; González; M.; Andrade, E.; Hernández, E. & Contreras, C. (2008). *Factores asociados al aprendizaje de estudiantes de 3.º de primaria en México*. México: INEE.
- Carrasco, G. (2008). *Influencia del capital cultural, capital económico y capital social basado en la familia sobre el rendimiento de los estudiantes: Un análisis comparativo*. Lima: CIES. Consorcio de investigación económica y social.
- Ferran, M. (2005). *SPSS para Windows. Análisis Estadístico*. Editorial McGraw-Hill.
- Henson, R. & Roberts, J. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research. Common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66(3), 393-416.
- Kerlinger, F. & Howard, L. (2006) *Investigación del comportamiento*. (4.ª edición). México: McGraw-Hill.
- 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.
- Saz, M. (2008) *Análisis de los factores asociados con el rendimiento de los estudiantes de tercero básico en Matemática y Lectura, del año 2006*. Tesis inédita, Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala C. A.
- Universidad de Cádiz, España. *Guía para el análisis de datos con el SPSS*.
- Valle, M. & Parilla, M. (2006). *La resiliencia en niños con repetencia escolar*". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ciencia Psicológicas.

VI. ANEXOS

a. ANEXO N.º 1. Variables utilizadas en el Modelo Jerárquico Lineal para calcular el nivel económico-cultural

Tabla 3. Características específicas de las variables utilizadas en el modelo sector⁵

Variables	Categorías de respuestas	% de respuestas	% de omisiones	Correlaciones con	
				Lectura	Matemática
Sector Educativo Privado	NO	61.6	0	.186**	.123**
	SÍ	38.4			
Sector Educativo Oficial	NO	59.4	0	-.104**	-.081**
	SÍ	41.6			
Sector Educativo Cooperativa	NO	79.9	0	-.089**	-.043**
	SÍ	20.1			
Sector Educativo Municipal	NO	99.1	0	-.036**	-.028**
	SÍ	.9			

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tabla 4. Características específicas de las variables utilizadas en el modelo estructural

Variables	Categorías de respuestas	% de respuestas	% de omisiones	Correlaciones con	
				Lectura	Matemática
Jornada Nocturna	NO	98.0	0	-.019**	-.020**
	SÍ	2.0			
Jornada Intermedia	NO	99.5	0	-.015**	-.016**
	SÍ	.5			
Jornada Vespertina	NO	47.7	0	-.171**	-.118**
	SÍ	52.3			
Jornada Doble	NO	87.7	0	-.111**	-.095**
	SÍ	12.3			
Jornada Matutina	NO	67.1	0	.268**	.20**
	SÍ	32.9			
Área de ubicación	0 RURAL	36.8	0	.209**	.144**
	1 URBANA	63.2			
Tiempo enseñanza de la matemática (Períodos a la semana)	De 1 a 2	17.2	1.4		.135**
	De 3 a 4	23.8			
	De 5 a 6	54.8			
	De 7 a 8	2.8			
Tiempo enseñanza de la lectura (Minutos que dura un período)	Menos de 25 minutos	22.7	2.6	.035**	
	De 26 a 35 minutos	46.2			
	De 36 a 45 minutos	20.4			
	De 46 a 60 minutos	6.7			
	De 61 a 90 minutos	1.1			
	De 91 a 120 minutos	.3			
Posee computadora	NO	28.2	0.6	.186**	.139**
	SÍ	71.2			

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

^{5**} Las correlaciones para cada una de las variables con los resultados en Lectura y Matemática son significativas al 95 %.

Tabla 5. Características específicas de las variables utilizadas en el Modelo composicional

Variables	Categorías de respuestas	% de respuestas	% de omisiones	Correlaciones con	
				Lectura	Matemática
Proporción de alumnos hombres	Escala	100.0	0	-.107**	-.039**
Proporción de alumnos ladinos	Escala	100.0	0	.405**	.288**
Proporción de alumnos de idioma materno español	Escala	100.0	0	.442**	.302**
Proporción de alumnos que hicieron preprimaria	Escala	100.0	0	.214**	.207**
Proporción de alumnos repitentes	Escala	100.0	0	-.483**	-.396**
Proporción de alumnos que trabajan	Escala	100.0	0	-.472**	-.406**
Media nivel económico-cultural	Escala	100.0	0	.760**	.607**

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tabla 6. Características específicas de las variables utilizadas en el modelo estudiante

Variables	Categorías de respuestas	% de respuestas	% de omisiones	Correlaciones con	
				Lectura	Matemática
Etnia	0 NO ladino	34.8	1.5	.243**	.146**
	1 Ladino	63.6			
Idioma materno	0 No español	18.0	.3	.238**	.140**
	1 Español	81.7			
Trabaja actualmente	0 NO	65.7	2.6	-.222**	-.148**
	1 SÍ	31.7			
Repite grado	0 NO	65.2	2.0	-.268**	-.176**
	1 SÍ	32.8			
Fue a la preprimaria	0 NO	15.9	1.2	.062**	.053**
	1 SÍ	82.9			
Sexo del estudiante	0 FEMENINO	48.0	0	.012**	.081**
	1 MASCULINO	52.0			
Nivel económico-cultural	Escala		0	.463**	.318**

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tabla 7. Características específicas de las variables utilizadas en la construcción del nivel económico-cultural (características físicas y servicios de la vivienda)

Variables	Categorías de respuestas	% de respuestas	% de omisiones	Correlaciones con	
				Lectura	Matemática
Material predominante en el techo de su casa	1 Material perecedero	.7	.3	.253**	.179**
	2 Teja	7.2			
	3 Lámina	63.4			
	4 Duralita	2.1			
	5 Terraza	26.3			
Material predominante en el piso de su casa	1 Tierra	15.1	.3	.285**	.193**
	2 Madera	1.9			
	3 Cemento	37.8			
	4 Granito	10.2			
	5 Cerámico	34.7			
Material predominante en la pared de su casa	1 Madera rústica	5.4	.2	.201**	.135**
	2 Lámina	4.4			
	3 Adobe	13.2			
	4 Madera fina	2.9			
	5 Block	71.3			
	6 Ladrillo	2.6			
¿Qué agua utiliza para beber?	1 Fuente Natural (Rio, Lago)	5.6	.4	.320**	.206**
	2 Pozo	7.7			
	3 Chorro	31.2			
	4 Clorada	6.9			
	5 Cisterna	1.2			
	6 Filtrada	7.7			
	7 Comprada	39.2			
¿Cuenta con electricidad en su casa?	0 NO	5.3	.4	.148**	.095**
	1 SÍ	94.4			
¿Qué combustible utiliza para cocinar?	1 Leña	35.6	.2	.359**	.234**
	2 Gas	55.2			
	3 Electricidad	9.1			
¿Hay un ambiente separado para la cocina?	0 NO	13.4	1.0	.049**	.034**
	1 SÍ	85.6			
¿Tipo de sanitario de su casa?	0 No Hay	2.3	.7	.291**	.187**
	1 Letrinas	28.0			
	2 Inodoro Cerámico	69.0			

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tabla 8. Características específicas de las variables utilizadas en la construcción del nivel económico-cultural (tenencia de bienes y años de escolaridad de los padres)

Variables	Categorías de respuestas	% de respuestas	% de omisiones	Correlaciones con	
				Lectura	Matemática
¿Tiene TV en su casa?	0 NO	9.8	0	.191**	.125**
	1 SÍ	90.2			
¿Tiene refrigeradora en su casa?	0 NO	37.2	0	.284**	.186**
	1 SÍ	62.5			
¿Tiene equipo de sonido en su casa?	0 NO	34.1	0	.146**	.106**
	1 SÍ	65.9			
¿Tiene VHS / DVD en su casa?	0 NO	43.1	0	.243**	.168**
	1 SÍ	56.9			
¿Tiene lavadora en su casa?	0 NO	76.0	0	.322**	.229**
	1 SÍ	24.0			
¿Tiene microondas en su casa?	0 NO	63.6	0	.285**	.198**
	1 SÍ	36.4			
¿Tiene computadora en su casa?	0 NO	53.6	0	.316**	.224**
	1 SÍ	46.4			
¿Tiene secadora en su casa?	0 NO	94.5	0	.206**	.160**
	1 SÍ	5.5			
¿Tiene consola de videojuego en su casa?	0 NO	81.2	0	.286**	.213**
	1 SÍ	18.8			
¿Tiene otros electrodomésticos en su casa?	0 NO	69.1	0	.278**	.193**
	1 SÍ	30.9			
Su familia ¿tiene vehículo propio?	0 NO	53.8	6.3	.188**	.140**
	1 SÍ	39.9			
¿Cuenta con línea telefónica fija?	0 NO	74.5	1.4	.216**	.152**
	1 SÍ	24.1			
¿Tiene su familia uno o más teléfonos celulares?	0 NO	6.3	.3	.121**	.084**
	1 SÍ	92.9			
Grado más alto de educación alcanzado por el padre	0 NINGUNO	18.4	3.2	.360**	.252**
	1 PRIMARIA	47.6			
	2 BÁSICOS	13.3			
	3 DIVERSIFICADO	11.7			
	4 UNIVERSIDAD	7.3			
	5 POSGRADO	1.8			
Grado más alto de educación alcanzado por la madre	0 NINGUNO	26.6	4.9	.381**	.264**
	1 PRIMARIA	46.2			
	2 BÁSICOS	10.2			
	3 DIVERSIFICADO	10.5			
	4 UNIVERSIDAD	5.4			
	5 POSGRADO	1.1			

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

b. ANEXO N.º 2. Tratamiento de valores perdidos de las variables utilizadas en el Modelo

Uno de los grandes problemas de los estudios de gran escala es el relativo a los datos faltantes que por diversas razones no se capturan, ya sea porque las personas encuestadas inadvertidamente no leyeron la(s) pregunta(s) o porque intencionalmente omitieron responder uno o varios reactivos.

Para resolver los problemas que generan los datos faltantes, se emplean dos grandes estrategias. La primera, frecuentemente usada hasta hace algunos años, consiste en eliminar los registros que contengan un dato faltante en uno de los reactivos. Si diferentes individuos omiten responder diferentes reactivos, el procedimiento genera un elevado porcentaje de registros los cuales deben ser descargados del análisis, pues son relativamente pocos los alumnos, docentes y directores que responden el cien por ciento de los reactivos incluidos en los distintos cuestionarios. El problema más importante de esta práctica es que si la omisión de datos no es totalmente aleatoria, los estimadores obtenidos serían sesgados y poco confiables.

La segunda estrategia consiste en usar toda la información disponible para encontrar los valores más verosímiles para imputar los datos faltantes para cada variable y sujeto en cuestión, en este caso, estudiantes, docentes y directores.

Existen distintos métodos de imputación, cada uno con sus respectivas bondades y limitaciones. Por ahora basta mencionar que para este trabajo se seleccionó la técnica de imputación a través de la regresión.

Utilizando el módulo de SPSS versión 19 para realizar las imputaciones, se trabajaron las variables con valores perdidos una a una. Para verificar que el método no generara alguna distorsión en los resultados, inicialmente se estimaron las estadísticas descriptivas de cada variable sin imputación y posteriormente, al final de cada imputación, se volvieron a estimar las estadísticas descriptivas de cada variable. Producto de este proceso se pudo constatar que no existen diferencias en las estadísticas descriptivas antes y después de la imputación, por lo que se tomó la decisión de trabajar con este método de imputación.

c. **ANEXO N.º 3. Construcción del nivel económico-cultural a través del método del análisis factorial**

El análisis factorial es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables, a partir de un conjunto numeroso de ellas. Esos grupos homogéneos se forman con las variables que correlacionan mucho entre sí y procurando, inicialmente, que unos grupos sean independientes de otro (Universidad de Cádiz, 2004). El análisis factorial, es por tanto, una técnica de reducción de dimensionalidad de los datos. Su propósito último consiste en buscar el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos.

A diferencia de lo que ocurre en otras técnicas como el análisis de varianza o el de regresión, en el factorial todas las variables del análisis cumplen el mismo papel: todas ellas son independientes en el sentido de que no existe *a priori* una dependencia conceptual de unas variables sobre otras.

Las características o fases del análisis factorial que se mencionan en este informe son cuatro: a) el cálculo de una matriz capaz de expresar la variabilidad conjunta de todas las variables; b) la extracción del número óptimo de factores; c) la rotación de la solución para facilitar su interpretación y, d) la estimación de las puntuaciones de los sujetos en las nuevas dimensiones.

1. **Matrices factoriales y cargas factoriales**

Uno de los resultados finales de un análisis factorial es la llamada matriz factorial, que es una tabla de coeficientes que expresa la relación entre las pruebas y los factores subyacentes (Universidad de Cádiz, 2004). Los datos contenidos en esta matriz se denominan pesos o cargas factoriales.

Las cargas factoriales no son difíciles de interpretar. Oscilan entre [-1 y +1], como los coeficientes de correlación. Además se interpretan de manera similar. En la matriz de cargas factoriales, algunos términos (Universidad de Cádiz, 2004) comunes son los siguientes.

- **Comunalidad:** la comunalidad de una variable es la proporción de su varianza que puede ser explicada por el modelo factorial obtenido. Al estudiar las comunalidades de la extracción se puede valorar cuáles de las variables son peor explicadas por el modelo.
- **Matriz reproducida:** es la matriz de correlaciones que se obtiene a partir de la solución factorial hallada. Si el modelo es bueno y el número de factores el adecuado, la estructura factorial debe ser capaz de reproducir la matriz de correlaciones.
- **KMO y prueba de esfericidad de Barlett:** la medida de adecuación muestral KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) contrasta si las correlaciones parciales entre las variables son suficientemente pequeñas. Permite comparar la magnitud de los coeficientes de correlación observados con la magnitud de los coeficientes de correlación parcial. El estadístico KMO varía entre 0 y 1. Los valores pequeños indican que el análisis factorial puede no ser una buena idea, dado que las correlaciones entre los pares de variables no pueden ser explicadas por otras variables. Los menores que 0.5 indican que no debe utilizarse el análisis factorial con los datos muestrales que se están analizando. La *prueba de esfericidad de Barlett* contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, en cuyo caso no existirían correlaciones significativas entre las variables y el modelo factorial no sería pertinente.

2. Extracción

La opción **extracción** permite controlar varios aspectos relacionados con la fase de extracción de los factores. Entre otras cosas, admite decidir qué modelo factorial se desea utilizar, en qué matriz de datos basar el análisis y cuántos factores deben extraerse. Existen distintos métodos y cada uno de ellos difiere tanto en el algoritmo de cálculo como en la matriz que será analizada (se asume que la matriz seleccionada es la matriz de correlaciones).

El método de extracción de *componentes principales*, asume que es posible explicar el 100 % de la varianza observada y, por ello, todas las comunalidades iniciales son iguales a la unidad (que es justamente la varianza de una variable en puntuaciones típicas).

A partir de esta tabla se puede empezar a plantear si el número de factores obtenidos es suficiente para explicar todas y cada una de las variables incluidas en el análisis. También se puede empezar a plantear en este momento si, dando por bueno de factores extraídos, alguna de las variables incluidas podría quedar fuera del análisis.

3. Rotación

La mayoría de los métodos de extracción factorial producen resultados de tal forma que son difíciles o imposibles de interpretar (Kerlinger, 2006). Thurstone citado por Saz (2008), comentó que era necesario rotar las matrices factoriales si se deseaba interpretarlas de manera adecuada. Señaló que las matrices factoriales originales son arbitrarias en el sentido de que es posible encontrar un infinito número de marcos de referencia (ejes) para reproducir cualquier matriz R dada.

La rotación a través del método Varimax ortogonal, minimiza el número de variables que tienen saturaciones altas en cada factor. Simplifica la interpretación de los factores optimizando la solución por columna. Este fue el que se utilizó para el presente trabajo.

4. Puntuaciones factoriales

Cuando se alcanza la solución factorial final, es común obtener una estimación de las puntuaciones de los sujetos en cada uno de los factores resultantes de la extracción a fin de valorar la situación relativa de cada sujeto en esas “dimensiones ocultas” capaces de resumir la información contenida en las variables originales. Si mediante la solución de k factores, se determinan k subconjuntos claramente diferenciados de variables, el conjunto de variables podrá ser simplificado al conjunto de los k factores. Cada factor representará la información de un subconjunto distinto (Ferran, 2005).

Las puntuaciones factoriales de los sujetos dependerán del método de extracción utilizado, el método de rotación elegido y el método de estimación de las puntuaciones factoriales seleccionado. Cada combinación de estos tres aspectos del análisis dará lugar a un conjunto de puntuaciones factoriales distintas para un sujeto dado.

PROCESO REALIZADO PARA OBTENER EL NIVEL ECONÓMICO-CULTURAL

1. Comunalidades

La comunalidad de una variable es la proporción de su varianza que puede ser explicada por el modelo factorial obtenido. Para hallarla, se utilizó el método de extracción denominado **componentes principales**. Dicho método de extracción asume que es posible explicar el 100 % de la varianza observada y, por ello, todas las comunalidades iniciales son iguales a la unidad (que es justamente la varianza de una variable en puntuaciones típicas).

A partir de esta tabla se puede empezar a plantear si el número de factores obtenidos es suficiente para explicar todas y cada una de las variables incluidas en el análisis. También se puede empezar a plantear en este momento si, dando por bueno de factores extraídos, alguna de las variables incluidas podría quedar fuera del análisis. El procesamiento en SPSS está en la Tabla 10.

Tabla 9. Comunalidades

Variables	Inicial	Extracción
Grado de educación más alto alcanzado por la madre	1.000	.584
Grado de educación más alto alcanzado por el padre	1.000	.554
BIENES ⁶	1.000	.706
¿Qué material predomina en el piso de su casa?	1.000	.566
¿Qué material predomina en las paredes de su casa?	1.000	.466
¿Qué material predomina en el techo de su casa?	1.000	.338
¿Tipo de sanitarios de su casa?	1.000	.493
¿Qué agua utiliza para beber ?	1.000	.452
¿Cómo obtiene el agua que usa para lavar o echar en el baño?	1.000	.313
¿Cuenta con electricidad en su casa?	1.000	.401
¿Qué combustible utiliza para cocinar ?	1.000	.518
¿Cuenta con línea telefónica fija (cableado) en su casa?	1.000	.417
¿Su familia tiene vehículo propio ?	1.000	.342

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

⁶ La variable “BIENES” se construyó con la suma de todos los electrodomésticos que tiene en el hogar el estudiante. Cada una de estas variables está codificada con 1=presencia y 0=ausencia. Son 10 electrodomésticos en total.

La Tabla 9 contiene las *comunalidades* asignadas inicialmente a las variables (*inicial*) y las comunalidades reproducidas por la solución factorial (*extracción*). Analizando las comunalidades de la extracción, se puede valorar cuáles de las variables son peor explicadas por el modelo.

En este análisis, la variable “¿Cómo obtiene el agua que usa para lavar la ropa o echar en el baño?” es la peor explicada. El modelo solo es capaz de reproducir el 31.3 % de su variabilidad original. En función únicamente de esta tabla obtenida, se podría indicar que la variable anteriormente señalada, podría quedar fuera del análisis. Sin embargo, para ello es necesario considerar otros aspectos fundamentales del análisis factorial, los cuales se analizan enseguida.

2. KMO y prueba de esfericidad de Barlett

El estadístico KMO varía entre 0 y 1. Los valores pequeños indican que el análisis factorial puede no ser una buena idea, dado que las correlaciones entre los pares de variables no pueden ser explicadas por otras variables. Los menores que 0.5 indican que no debe utilizarse el análisis factorial con los datos que se están analizando. Si el *nivel crítico* (*Sig.*) es mayor que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula de esfericidad y, consecuentemente, no se puede asegurar que el modelo factorial sea adecuado para explicar los datos (Kerlinger, 2006). Ambas pruebas, la KMO y la de Esfericidad de Barlett, se utilizan para confirmar si el análisis factorial resulta adecuado para este estudio.

Tabla 10. Adecuación muestral KMO Prueba de Bartlett.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.915
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	757521.603
	gl	78
	Sig.	.000

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

El valor de la adecuación de la muestra de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), es de 0.915, lo que implica que los datos introducidos se adecúan excelentemente para un análisis factorial. Además, se observa que el nivel crítico es $Sig = 0.000$, por lo que el modelo factorial resulta apropiado para explicar los datos. Ambas pruebas, la KMO y la de Esfericidad de Barlett, confirman que el análisis factorial resulta adecuado para derivar información útil.

3. Componentes principales

Para encontrar los componentes o factores, se utilizó el método de Componentes principales. Dicho método de extracción asume que es posible explicar el 100 % de la varianza observada y, por ello, todas las comunalidades iniciales son iguales a la unidad (que es justamente la varianza de una variable en puntuaciones típicas). Mediante la aplicación del método de Componentes principales, los factores extraídos no son fácilmente interpretables y requiere habilidad del analista para visualizar patrón o tendencia alguna. Por lo que se emplea frecuentemente una “rotación” de estos factores para superar esta dificultad.

Tabla 11. Matriz factorial Componentes principales sin rotar⁷

	Componente	
	1	2
BIENES	.838	-.070
¿Qué material predomina en el piso de su casa?	.732	.171
¿Qué combustible utiliza para cocinar?	.719	.026
¿Qué agua utiliza para beber?	.672	.031
Grado de educación más alto alcanzado por la madre	.669	-.369
¿Tipo de sanitarios de su casa?	.639	.291
Grado de educación más alto alcanzado por el padre	.630	-.397
¿Qué material predomina en el techo de su casa?	.581	-.012
¿Qué material predomina en las paredes de su casa?	.579	.361
¿Su familia tiene vehículo propio?	.519	-.269
¿Cuenta con línea telefónica fija (cableado) en su casa?	.489	-.422
¿Cómo obtiene el agua que usa para lavar o echar en el baño?	.440	.346
¿Cuenta con electricidad en su casa?	.400	.491

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

4. Rotación

Una matriz de factores principales y sus cargas explican la varianza del factor común de las puntuaciones de la prueba; pero en general no proporcionan estructuras con un significado científico.

Son las configuraciones de las pruebas o variables en el espacio factorial las que tienen una importancia fundamental. El proceso de rotación busca lo que Thurstone citado por Saz (2008) denominó una *estructura simple*: variables que saturan, a ser posible, en un único factor, y factores

⁷Método de extracción: análisis de componentes principales. Dos componentes extraídos.

que contengan un número reducido de variables que saturan inequívoca y exclusivamente en ellos. Realizando esta rotación en SPSS, se obtiene la siguiente matriz.

Tabla 12. Matriz factorial de Componentes principales rotados

	Componente	
	1	2
Grado de educación más alto alcanzado por la madre	.743	.180
Grado de educación más alto alcanzado por el padre	.733	.132
BIENES	.665	.514
¿Cuenta con línea telefónica fija (cableado) en su casa?	.646	.018
¿Su familia tiene vehículo propio?2	.565	.152
¿Qué combustible utiliza para cocinar?	.513	.505
¿Qué material predomina en el techo de su casa?	.437	.384
¿Qué material predomina en las paredes de su casa?	.184	.657
¿Tipo de sanitarios de su casa?	.275	.646
¿Cuenta con electricidad en su casa?	-.036	.633
¿Qué material predomina en el piso de su casa?	.425	.620
¿Cómo obtiene el agua que usa para lavar o echar en el baño?	.091	.552
¿Qué agua utiliza para beber?	.475	.476

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

La tabla anterior brinda una interpretación más simple de los factores. Es posible por tanto, identificar las siete variables que correlacionan considerablemente con el factor 1 y las seis que lo hacen con el factor 2, las cuales han sido resaltadas intencionalmente para facilitar su comprensión.

Por último, el porcentaje de la varianza que explica cada factor se aprecia en la Tabla 13.

Tabla 13. Porcentaje de varianza explicada antes y después de la rotación⁸

Componente	Auto valores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.995	38.425	38.425	4.995	38.425	38.425	3.246	24.971	24.971
2	1.156	8.890	47.314	1.156	8.890	47.314	2.905	22.343	47.314
3	.920	7.074	54.388						
4	.857	6.590	60.978						
5	.773	5.946	66.925						
6	.752	5.781	72.705						
7	.686	5.278	77.983						
8	.622	4.785	82.768						
9	.578	4.446	87.214						
10	.511	3.927	91.141						
11	.443	3.408	94.550						
12	.399	3.070	97.620						
13	.309	2.380	100.000						

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Esta tabla indica que el factor 1 explica el 38.42 % de la varianza total de todas las variables (la varianza total de la matriz de correlaciones), el segundo factor el 8.89 %. Luego de la rotación, se puede ver que la brecha de la diferencia entre el primer y el segundo factor disminuye, pero ambos en su conjunto explican el 47.31 % de la varianza total.

Esta disminución en el primer factor y aumento en el segundo, puede deberse a que en ambos las variables están muy relacionadas.

Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación son mayores a uno, lo que es un indicador desde el punto de vista del número idóneo de factores. Finalmente los dos factores extraídos están explicando un 47.31 % la varianza, lo cual se considera bien tomando en cuenta que Henson y Roberts en el (2006) en una revisión de 60 análisis factoriales encontraron la proporción media de varianza explicada por los factores es del 52.03 %.

⁸ Método de extracción: Componentes principales.

d. ANEXO N.º 4 Cumplimiento de supuestos del modelo

Tabla 14. Test prueba de hipótesis multivariante de variables incorporadas en el modelo, área de Lectura

Coeeficientes		Contraste																									
For INTRCPT1, β_0																											
INTRCPT2, γ_{00}	491.40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEC_PRIV, γ_{01}	-2.62	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEC_MUNI, γ_{02}	4.97	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEC_COP, γ_{03}	-3.20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOR_MATU, γ_{04}	-2.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOR_VESP, γ_{05}	-6.88	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOR_DBLE, γ_{06}	-13.07	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOR_INTE, γ_{07}	-7.71	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M_P_L_M, γ_{08}	6.97	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E_COMP_M, γ_{09}	4.66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AREA, γ_{010}	-2.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEXO_M, γ_{011}	-0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETNIA_M, γ_{012}	-17.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IDIO_MAT, γ_{013}	6.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PREPRI_M, γ_{014}	6.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPGRD_M, γ_{015}	-21.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAB_M, γ_{016}	-11.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NSE_MEAN, γ_{017}	20.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
For ETNIA slope, β_1																											
INTRCPT2, γ_{10}	18.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
For IDIO_MAT slope, β_2																											
INTRCPT2, γ_{20}	2.69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
For TRABAJA slope, β_3																											
INTRCPT2, γ_{30}	-8.87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
For REPGRD slope, β_4																											
INTRCPT2, γ_{40}	-29.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
For PREPRI slope, β_5																											
INTRCPT2, γ_{50}	-6.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
For SEXO slope, β_6																											
INTRCPT2, γ_{60}	13.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
For NSE slope, β_7																											
INTRCPT2, γ_{70}	11.94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estimate		494.09	-11.49	-24.07	-9.58	11.37	5.06	-13.07	-7.71	6.97	4.66	-2.44	-0.01	-17.06	6.25	6.24	-21.79	-11.34	20.33	18.48	2.69	-8.87	-29.04	-6.38	13.56	11.94	
Standard error of estimate		0.85	1.45	3.74	1.30	3.23	3.04	3.12	6.79	0.84	1.20	1.24	3.11	2.06	2.60	3.01	2.84	2.26	0.87	0.65	0.92	0.50	0.55	0.54	0.50	0.31	
χ^2 statistic = 1391722.308325		Degrees of freedom = 25										p-value = <0.001															

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tabla 15. Test prueba de hipótesis multivariante de variables incorporadas en el modelo, área de Matemática

Coeficientes		Contraste																							
For INTRCPT1, β_0																									
INTRCPT2, γ_{00}	479.43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEC_PRIV, γ_{01}	1.18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEC_MUNL, γ_{02}	6.08	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEC_COP, γ_{03}	2.34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOR_MAT, γ_{04}	6.11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOR_VESP, γ_{05}	-0.93	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOR_DBLE, γ_{06}	3.37	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JOR_INTE, γ_{07}	-5.11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PER_MAT, γ_{08}	10.95	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E_COMP_M, γ_{09}	5.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AREA, γ_{010}	-3.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEXO_M, γ_{011}	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETNIA_ME, γ_{012}	-12.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IDIO_MAT, γ_{013}	-2.81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PREPRI_M, γ_{014}	5.96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPGRAD, γ_{015}	-15.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAB_M, γ_{016}	-7.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
NSE_M, γ_{017}	15.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
For ETNIA slope, β_1																									
INTRCPT2, γ_{10}	11.58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
For IDIO_MAT slope, β_2																									
INTRCPT2, γ_{20}	0.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
For TRABAJA slope, β_3																									
INTRCPT2, γ_{30}	-4.82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
For REPGRAD slope, β_4																									
INTRCPT2, γ_{40}	-18.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
For PREPRI slope, β_5																									
INTRCPT2, γ_{50}	-3.61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
For SEXO slope, β_6																									
INTRCPT2, γ_{60}	23.52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
For NSE slope, β_7																									
INTRCPT2, γ_{70}	7.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Estimate	479.43	1.18	6.08	2.34	6.11	-0.93	3.37	-5.11	10.95	5.26	-3.57	0.17	-12.67	-2.81	5.96	-15.19	-7.11	15.65	11.58	0.90	-4.82	-18.14	-3.61	23.52	7.75
Standard error of estimate	2.81	1.44	4.40	1.31	3.50	3.36	3.44	7.55	1.02	1.27	1.32	3.37	2.28	2.85	3.21	3.02	2.62	0.93	0.79	0.91	0.52	0.51	0.63	0.51	0.25
χ^2 statistic = 1245400.957440		Degrees of freedom = 25										p-value = <0.001													

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

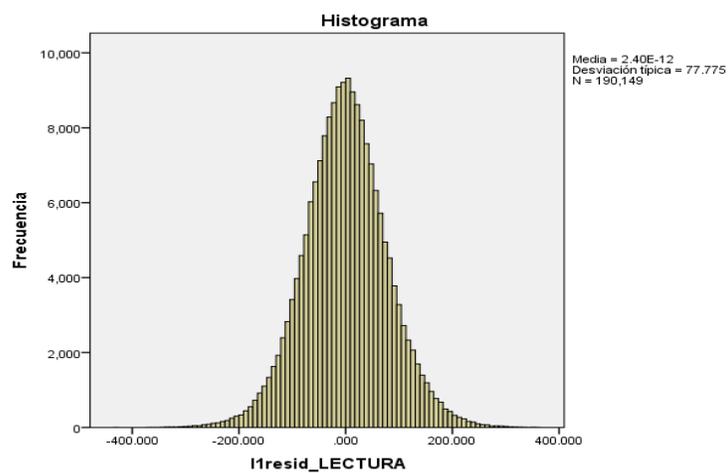
Tanto en Lectura como en Matemática, p-vale es estadísticamente significativa, por lo que se acepta que las variables forman parte del modelo.

Prueba de normalidad, área de Lectura

Los supuestos de normalidad fueron chequeados para el modelo por medio de Q-Q plot, histogramas de los residuos, el plot de residuos estandarizados versus valores ajustados del modelo.

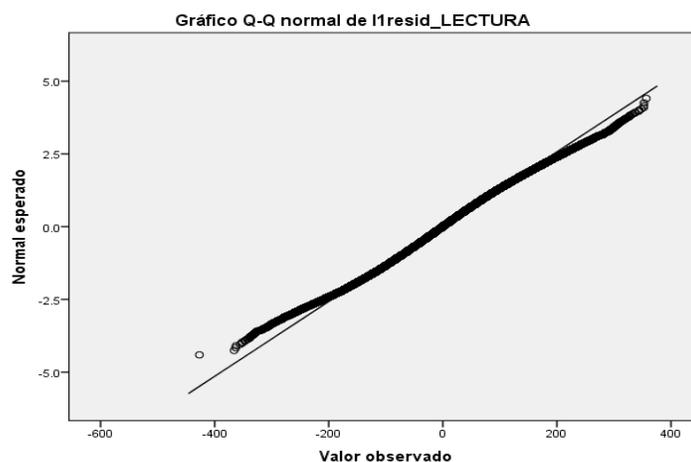
Al observar los Q-Q plot, las distribuciones de los residuales de los histogramas siempre mostraron una aproximación a la distribución normal. De cualquier manera el teorema del límite central permitió mantener la distribución de normalidad debido al tamaño de la muestra.

Figura 13. Histograma de residuos de Lectura



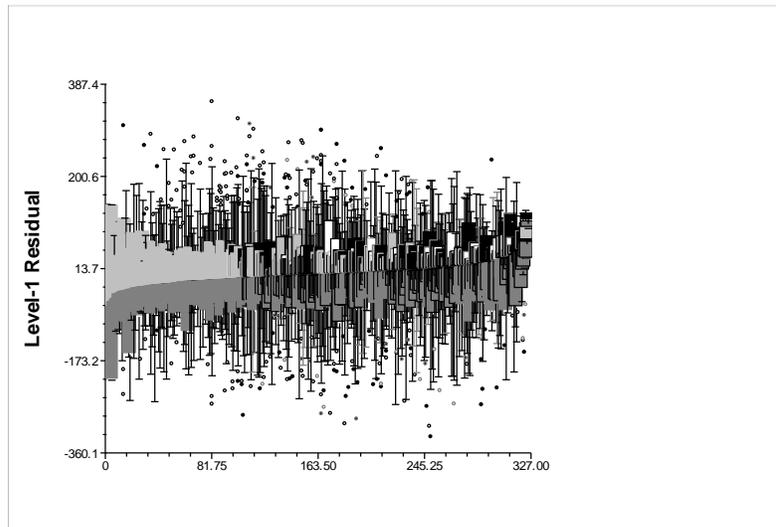
FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Figura 14. Gráfico Q-Q normal de residuos de Lectura



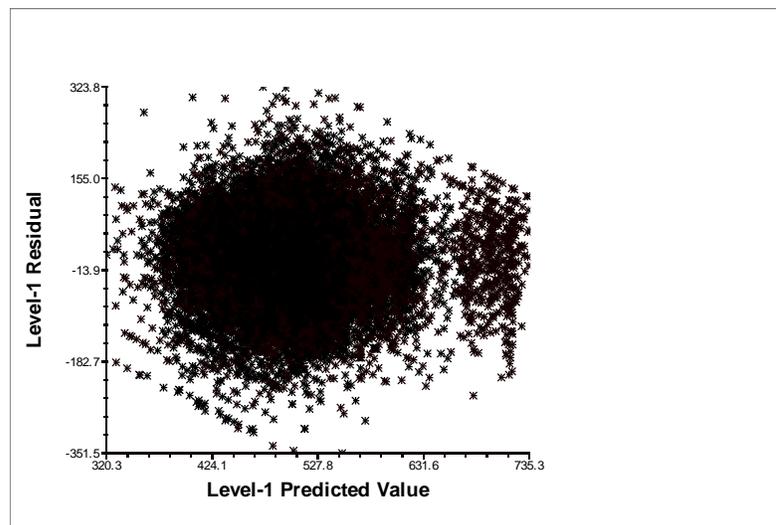
FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Figura 15. Box-plot para verificar varianza constante de los errores, Lectura



FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Figura 16. Ajuste del modelo, valores predichos, versus residuos, Lectura



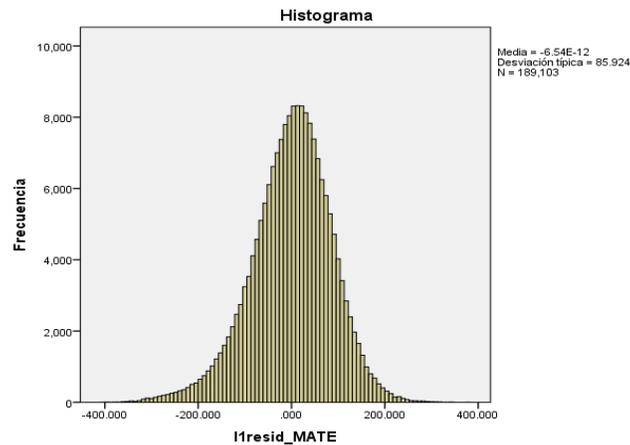
FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Prueba de normalidad, área de Matemática

Los supuestos de normalidad fueron chequeados para el modelo por medio de Q-Q plot, histogramas de los residuos, el plot de residuos estandarizados versus valores ajustados del modelo.

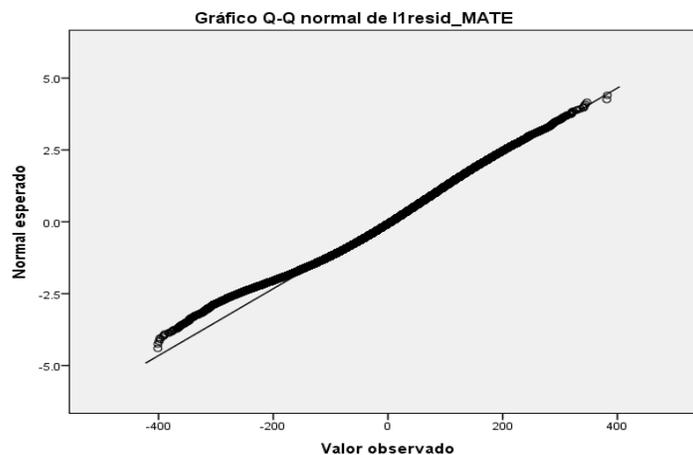
Al observar los Q-Q plot, las distribuciones de los residuales de los histogramas siempre mostraron una aproximación a la distribución normal. De cualquier manera el teorema del límite central permitió mantener la distribución de normalidad debido al tamaño de la muestra.

Figura 17. Histograma de residuos de Matemática



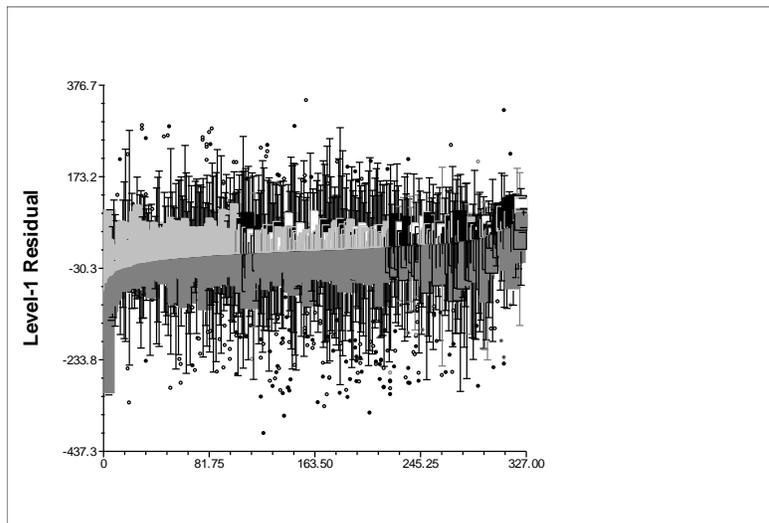
FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Figura 18. Gráfico Q-Q normal de residuos de Matemática



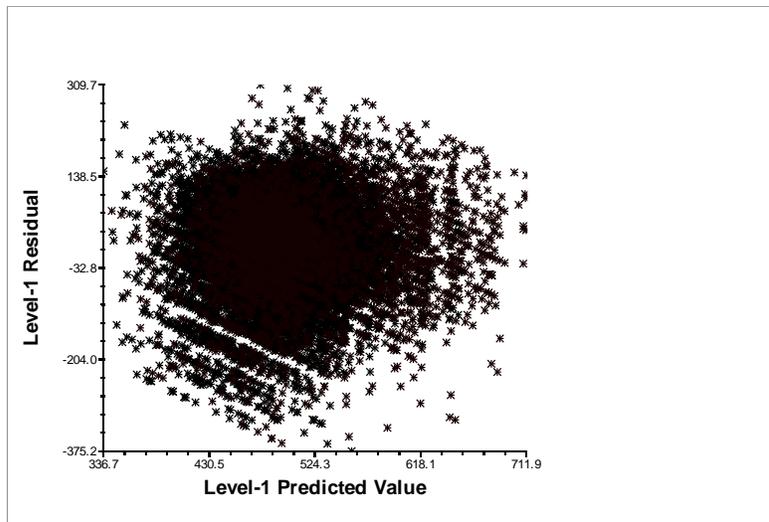
FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Figura 19. Box-plot para verificar varianza constante de los errores, en Matemática



FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Figura 20. Ajuste del modelo, valores predichos versus residuos en Matemática



FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

e. ANEXO No. 5 Información recopilada en la encuesta

Tabla 166. Características generales de la población de tercero básico evaluada en el año 2013

DEPARTAMENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ciudad capital	21,538	11.25%
Guatemala	27,773	14.51%
El Progreso	2,802	1.46%
Sacatepéquez	5,180	2.71%
Chimaltenango	7,838	4.09%
Escuintla	9,565	5.00%
Santa Rosa	5,568	2.91%
Sololá	5,811	3.04%
Totonicapán	4,583	2.39%
Quetzaltenango	11,678	6.10%
Suchitepéquez	7,491	3.91%
Retalhuleu	5,029	2.63%
San Marcos	13,155	6.87%
Huehuetenango	10,586	5.53%
Quiché	8,614	4.50%
Baja Verapaz	3,987	2.08%
Alta Verapaz	10,250	5.35%
Petén	7,006	3.66%
Izabal	4,935	2.58%
Zacapa	3,103	1.62%
Chiquimula	4,282	2.24%
Jalapa	3,957	2.07%
Jutiapa	6,681	3.49%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tabla 177. Características generales de los establecimientos de tercero básico evaluados en el año 2013

SECTOR DEL ESTABLECIMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Cooperativa	38,398	20.06%
Municipal	1,779	0.93%
Oficial	77,667	40.58%
Privado	73,568	38.43%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

JORNADA DEL ESTABLECIMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Matutina	63,067	32.95%
Vespertina	100,039	52.26%
Doble	23,549	12.30%
Nocturna	3,841	2.01%
Intermedia	916	0.48%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

PLAN DEL ESTABLECIMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Regular (diario)	165,470	86.45%
Sabatino	1,299	0.68%
Dominical	414	0.22%
Fin de semana	19,028	9.94%
A distancia	5,201	2.72%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Hombres	2,369	1.24%
Mixta	185,640	96.98%
Mujeres	3,403	1.78%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

El establecimiento posee computadoras para uso del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	54,003	28.21%
SÍ	136,262	71.19%
Sin respuesta	1,147	0.60%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

El establecimiento posee computadoras para que el estudiante pueda realizar tareas	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	141,681	74.02%
SÍ	45,212	23.62%
Sin respuesta	4,519	2.36%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Cantidad de períodos a la semana que utilizan la computadora los estudiantes en el establecimiento	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 período	51,398	26.85%
2 períodos	60,131	31.41%
3 períodos	15,740	8.22%
4 períodos	7,318	3.82%
Más de 4 períodos	5,798	3.03%
Sin respuesta	51,027	26.66%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Cantidad de horas a la semana que utilizan la computadora los estudiantes en el establecimiento	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 hora	99,611	52.04%
2 horas	21,691	11.33%
3 horas	3,892	2.03%
4 horas	1,979	1.03%
Más de 4 horas	2,175	1.14%
Sin respuesta	62,064	32.42%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

El estudiante utiliza el internet para realizar tareas de investigación	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	16,979	8.87%
SÍ	168,825	88.20%
Sin respuesta	5,608	2.93%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Períodos a la semana que reciben Matemática en el establecimiento del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 a 2 períodos	32,930	17.20%
3 a 4 períodos	45,612	23.83%
5 a 6 períodos	104,831	54.77%
7 a 8 períodos	5,313	2.78%
Sin respuesta	2,726	1.42%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Minutos que dura un período de Matemática en el establecimiento del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de 25 minutos	5,650	2.95%
De 26 a 35 minutos	95,649	49.97%
De 36 a 45 minutos	57,917	30.26%
De 46 a 60 minutos	23,448	12.25%
De 61 a 90 minutos	4,965	2.59%
De 91 a 120 minutos	1,548	0.81%
Sin respuesta	2,235	1.17%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Períodos a la semana que reciben lectura en el establecimiento del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 a 2 períodos	84,261	44.02%
3 a 4 períodos	42,861	22.39%
5 a 6 períodos	54,633	28.54%
7 a 8 períodos	3,314	1.73%
Sin respuesta	6,343	3.31%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Minutos que dura un período de Lectura en el establecimiento del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de 25 minutos	43,434	22.69%
De 26 a 35 minutos	88,351	46.16%
De 36 a 45 minutos	39,026	20.39%
De 46 a 60 minutos	12,761	6.67%
De 61 a 90 minutos	2,198	1.15%
De 91 a 120 minutos	656	0.34%
Sin respuesta	4,986	2.60%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tabla 188. Características generales de los estudiantes de tercero básico evaluados en el año 2013

Edad del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menor de 12 años	47	0.02%
13 años	1,570	0.82%
14 años	25,987	13.58%
15 años	67,117	35.06%
16 años	39,876	20.83%
17 años	23,010	12.02%
18 años	12,311	6.43%
19 años	6,313	3.30%
20 años o más	15,004	7.84%
Sin respuesta	177	0.09%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Sexo del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Femenino	91,902	48.01%
Masculino	99,510	51.99%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Identificación étnica del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	2,926	1.53%
Maya	61,407	32.08%
Ladino	121,789	63.63%
Garífuna	1,797	0.94%
Xinka	905	0.47%
Extranjero	2,045	1.07%
Más de 1 etnia elegida	543	0.28%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Idioma materno del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	509	0.27%
Español	156,371	81.69%
Maya	32,809	17.14%
Garífuna	238	0.12%
Xinka	90	0.05%
Extranjero	394	0.21%
Más de 1 idioma materno elegido	1,001	0.52%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

El estudiante asistió a preprimaria	FRECUENCIA	PORCENTAJE
No	30,519	15.94%
Si	158,627	82.87%
Sin respuesta	2,266	1.18%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

El estudiante repitió algún grado	FRECUENCIA	PORCENTAJE
No	124,759	65.18%
Si	62,739	32.78%
Sin respuesta	3,914	2.04%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

La escuela en la que finalizó la primaria era del área:	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Rural	102,729	53.67%
Urbana	85,895	44.87%
Sin respuesta	2,788	1.46%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

El estudiante trabaja actualmente para ganar dinero	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	125,761	65.70%
SÍ	60,601	31.66%
Sin respuesta	5,050	2.64%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Jornada en que trabaja el estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	122,652	64.08%
Matutina	21,720	11.35%
Vespertina	6,846	3.58%
Nocturna	1,613	0.84%
Completa	15,191	7.94%
Fin de semana	22,348	11.68%
Más de 1 jornada elegida	1,042	0.54%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tiempo que se tarda en llegar de su casa el estudiante al establecimiento	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de media hora	146,103	76.33%
Entre media hora y una hora	35,182	18.38%
Entre una y dos horas	7,611	3.98%
Más de dos horas	1,670	0.87%
Sin respuesta	846	0.44%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Forma de movilizarse del estudiante al establecimiento	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	488	0.25%
A pie / bicicleta	108,115	56.48%
Transporte público	46,943	24.52%
Motocicleta	11,238	5.87%
Automóvil / bus escolar	24,628	12.87%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Frecuencia con que lee los periódicos el estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Nunca	7,488	3.91%
A veces	125,615	65.63%
1 a 2 días a la semana	25,837	13.50%
3 a 4 días a la semana	9,003	4.70%
Casi todos los días	22,711	11.86%
Sin respuesta	758	0.40%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Libros completos que el estudiante leyó por placer o interés personal	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguno	37,068	19.37%
1 a 2 libros	99,924	52.20%
3 a 4 libros	36,025	18.82%
5 a 6 libros	8,688	4.54%
Más de 6 libros	8,284	4.33%
Sin respuesta	1,423	0.74%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Cantidad de horas diarias que utilizan la computadora en la casa, el estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 hora	36,180	18.90%
2 horas	29,805	15.57%
3 horas	15,492	8.09%
4 horas	5,379	2.81%
Más de 4 horas	13,854	7.24%
Sin respuesta	90,702	47.39%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

El estudiante ha recibido algún curso de computación	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	66,669	34.83%
SÍ	119,763	62.57%
Sin respuesta	4,980	2.60%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tabla 199. Características generales de los padres de los estudiantes de tercero básico evaluados en el año 2013

Idioma materno del papá del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	2,058	1.08%
No sabe	6,274	3.28%
Indígena	39,371	20.57%
Español	140,949	73.64%
Extranjero	1,163	0.61%
Más de un idioma elegido	1,597	0.83%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Idioma materno de la mamá del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	1,700	0.89%
No sabe	4,927	2.57%
Indígena	41,265	21.56%
Español	141,516	73.93%
Extranjero	799	0.42%
Más de un idioma elegido	1,205	0.63%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

El papá del estudiante asistió a la escuela	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	34,077	17.80%
SÍ	153,983	80.45%
Sin respuesta	3,352	1.75%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

La mamá del estudiante asistió a la escuela	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	48,525	25.35%
SÍ	135,685	70.89%
Sin respuesta	7,202	3.76%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Grado más alto alcanzado por el papá del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguno	35,028	18.30%
Primaria	91,112	47.60%
Básicos	25,458	13.30%
Diversificado	22,395	11.70%
Universidad	13,973	7.30%
Posgrado	3,445	1.80%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Grado más alto alcanzado por la mamá del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ninguno	50,916	26.60%
Primaria	88,432	46.20%
Básicos	19,524	10.20%
Diversificado	20,098	10.50%
Universidad	10,336	5.40%
Posgrado	2,106	1.10%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tabla 20. Tenencia de bienes y servicios en la casa de los estudiantes de tercero básico evaluados en el año 2013

En la casa del estudiante hay lavadora	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	145,561	76.05%
SÍ	45,851	23.95%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

En la casa del estudiante hay horno de microondas	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	121,644	63.55%
SÍ	69,768	36.45%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

En la casa del estudiante hay VHS/DVD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	82,577	43.14%
SÍ	108,835	56.86%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

En la casa del estudiante hay secadora de ropa	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	180,959	94.54%
SÍ	10,453	5.46%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

En la casa del estudiante hay televisor	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	18,854	9.85%
SÍ	172,558	90.15%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

En la casa del estudiante hay equipo de sonido	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	65,255	34.09%
SÍ	126,157	65.91%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

En la casa del estudiante hay refrigerador	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	71,801	37.51%
SÍ	119,611	62.49%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

En la casa del estudiante hay computadora	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	102,609	53.61%
SÍ	88,803	46.39%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

En la casa del estudiante hay consola de video juegos	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	155,477	81.23%
SÍ	35,935	18.77%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

En la casa del estudiante hay otros electrodomésticos	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	132,307	69.12%
SÍ	59,105	30.88%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Material predominante en el piso de la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	524	0.27%
Piso de tierra	28,910	15.10%
Tabla/madera	3,604	1.88%
Torta de cemento	72,377	37.81%
Piso de granito	19,520	10.20%
Piso cerámico	66,477	34.73%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Material predominante en la pared de la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	427	0.22%
Madera rústica	10,265	5.36%
Lámina	8,406	4.39%
Adobe	25,345	13.24%
Madera fina	5,633	2.94%
Block	136,382	71.25%
Ladrillo	4,954	2.59%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Material predominante en el techo de la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	611	0.32%
Material perecedero o frágil	1,310	0.68%
Teja	13,727	7.17%
Lámina	121,433	63.44%
Duralita	3,946	2.06%
Terraza fundida	50,385	26.32%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Hay un ambiente separado para la cocina en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	25,616	13.38%
SÍ	163,789	85.57%
Sin respuesta	2,007	1.05%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tipo de sanitario que hay en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
No hay	4,315	2.25%
Letrina	53,691	28.05%
Inodoro	132,048	68.99%
Sin respuesta	1,358	0.71%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Cantidad de dormitorios que hay en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1-3 dormitorios	107,603	56.22%
4-6 dormitorios	63,352	33.10%
Más de 6 dormitorios	14,409	7.53%
Sin respuesta	6,048	3.16%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Cantidad de personas que viven en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de 5 personas	40,088	20.94%
De 5-7 personas	95,321	49.80%
De 8-10 personas	42,367	22.13%
Más de 10 personas	12,621	6.59%
Sin respuesta	1,015	0.53%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Niveles que tiene la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1-2 niveles	172,699	90.22%
3-4 niveles	9,371	4.90%
5 o más niveles	1,098	0.57%
Sin respuesta	8,244	4.31%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

La casa donde vive la familia del estudiante es:	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Otra	2,037	1.06%
Prestada	4,241	2.22%
Alquilada	18,036	9.42%
Propia	166,064	86.76%
Sin respuesta	1,034	0.54%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Combustible que se utiliza para cocinar en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	338	0.18%
Leña	68,155	35.61%
Gas	105,588	55.16%
Electricidad	17,331	9.05%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Hay electricidad en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	10,059	5.26%
SÍ	180,630	94.37%
Sin respuesta	723	0.38%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Tipo de agua que se utiliza para beber en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	722	0.38%
Fuente natural (río, lago)	10,765	5.62%
Pozo	14,811	7.74%
Del chorro	59,806	31.24%
Clorada	13,258	6.93%
Cisterna	2,260	1.18%
Filtrada	14,787	7.73%
Comprada (marca comercial)	75,003	39.18%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Forma de acceso al agua que se utiliza para lavar en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin respuesta	1,531	0.80%
Fuente natural (río, lago)	7,456	3.90%
Pozo	24,745	12.93%
Chorro público	31,711	16.57%
Tubería	125,969	65.81%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Hay teléfono de línea en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	142,626	74.51%
SÍ	46,094	24.08%
Sin respuesta	2,692	1.41%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

Hay uno o más teléfonos celulares en la casa del estudiante	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	11,581	6.05%
SÍ	179,244	93.64%
Sin respuesta	587	0.31%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

La familia del estudiante tiene vehículo propio	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	103,060	53.84%
SÍ	76,386	39.91%
Sin respuesta	11,966	6.25%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

La familia del estudiante recibe remesas del extranjero	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	140,386	73.34%
SÍ	48,133	25.15%
Sin respuesta	2,893	1.51%
TOTAL	191,412	100.00%

FUENTE: Elaborado con la base de datos de la evaluación de estudiantes de tercero básico del año 2013, Mineduc.

INFORME

FACTORES ASOCIADOS
DE TERCERO BÁSICO

2 0 1 3



DIGEDUCA
Ministerio de Educación
Guatemala, C.A.

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -Digeduca-