

Factores Asociados al aprendizaje Graduandos 2011





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 Cámara

Viceministro de Diseño y Verificación de la Calidad Educativa



Directora

Luisa Fernanda Müller Durán

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

Equipo redactor

Viviane Yvette Bolaños Gramajo

José Adolfo Santos Solares

Edición y diagramación

María Teresa Marroquín

Diseño de portada

Roberto Franco

Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa

© Digeduca 2017 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: Bolaños, V. & Santos, J. (2017). *Factores Asociados al aprendizaje: Graduandos 2011*. 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, julio de 2017.

Contenido

Resumen.....	7
Introducción	8
Factores Asociados al aprendizaje	9
Contexto internacional de análisis de Factores Asociados.....	12
1.1 TIMSS y PIRLS	12
1.2 PISA	12
Factores Asociados al rendimiento de graduandos en Guatemala	14
2.1 Factores Asociados al rendimiento escolar de Lectura y Matemática en Graduandos 2008.....	14
2.2 Resultados de Graduandos 2007	19
2.3 Resultados de Graduandos 2006	20
Procedimiento y consideraciones técnicas	22
3.1 Estimación de la habilidad en Matemática y Lectura.....	22
3.2 Preparación de las bases de datos para el análisis.....	22
3.3 Análisis descriptivo de las variables del Nivel 1 (Estudiante)	34
3.4 Análisis descriptivo de las variables del Nivel 2 (Establecimiento)	39
El modelo Jerárquico Lineal en Graduandos 2011	43
4.1 El análisis de estructuras jerárquicas en el contexto educativo	44
4.2 Los modelos diseñados para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011.....	52
4.2.1 El modelo Nulo o Vacío	56
4.2.2 El modelo Sector.....	57
4.2.3 El modelo Estructural	59
4.2.4 El modelo Composicional.....	63
4.2.5 Consideraciones generales de los modelos.....	66
4.2.6 El modelo del Estudiante.....	66
Factores Asociados al rendimiento de Graduandos 2011	69
5.1 Resultados de Matemática.....	69
5.1.1 El modelo Nulo o Vacío de Matemática.....	72
5.1.2 El modelo Sector de Matemática	72
5.1.3 El modelo Estructural de Matemática.....	72
5.1.4 El modelo Composicional de Matemática	73
5.1.5 El modelo del Estudiante de Matemática	74

5.2	Resultados de Lectura	77
5.2.1	El modelo Nulo o Vacío de Lectura	80
5.2.2	El modelo Sector de Lectura.....	80
5.2.3	El modelo Estructural de Lectura	81
5.2.4	El modelo Composicional de Lectura.....	81
5.2.5	El modelo del Estudiante de Lectura.....	82
	Discusión.....	85
6.1	Acerca del comportamiento estadístico de los resultados del modelo jerárquico de Matemática y Lectura	87
6.2	Comportamiento de las variables observadas en los diferentes modelos jerárquicos.....	94
6.2.1	Nivel 2. Escuela: sector del establecimiento.....	94
6.2.2	Nivel 2. Escuela: jornada del establecimiento	94
6.2.3	Nivel 2. Escuela: área del establecimiento.....	95
6.2.4	Nivel 2. Escuela: sexo del director.....	95
6.2.5	Nivel 2. Escuela: nivel educativo del director.....	96
6.2.6	Nivel 2. Escuela: experiencia del director	96
6.2.7	Nivel 2. Escuela: laboratorio de computación.....	96
6.2.8	Nivel 2. Escuela: tiempo de enseñanza al mes	96
6.2.9	Nivel 2. Escuela: indicador de actividades.....	97
6.2.10	Niveles 1 y 2: sexo	97
6.2.11	Niveles 1 y 2: autoidentificación étnica ladina	97
6.2.12	Niveles 1 y 2: idioma materno español.....	97
6.2.13	Niveles 1 y 2: asistencia a preescolar	98
6.2.14	Niveles 1 y 2: repitencia.....	98
6.2.15	Niveles 1 y 2: el estudiante trabajador.....	99
6.2.16	Niveles 1 y 2: Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)	99
	Implicaciones en política educativa.....	100
7.1	Factores de referencia para el diseño de políticas públicas	100
7.2	Factores consistentes y políticas públicas.....	101
7.3	Variables observadas que invitan a una mayor investigación	104
	Referencias.....	107

Lista de tablas

Tabla 1. Variables de análisis de Factores Asociados en Graduandos 2011.....	9
Tabla 2. Variables utilizadas en el informe de Factores Asociados de Graduandos 2008.....	15
Tabla 3. Variables utilizadas en el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2007.....	19
Tabla 4. Variables utilizadas en el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2006.....	20
Tabla 5. Variables del Nivel 1 utilizadas en el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011	23
Tabla 6. Estadística descriptiva y de imputación de variables del Nivel 1	24
Tabla 7. Variables utilizadas para construcción de Isecc	25
Tabla 8. Estadística descriptiva y de imputación de variables socioeconómicas utilizadas para construcción del indicador Isecc	26
Tabla 9. Estadística descriptiva de variables imputadas para construcción del indicador Isecc.....	27
Tabla 10. Variables del Nivel 2 utilizadas en el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011	28
Tabla 11. Estadística descriptiva y de imputación de variables del Nivel 2	29
Tabla 12. Variables de los indicadores de actividades de Matemática y Lectura	30
Tabla 13. Estadística descriptiva de variables que componen el indicador IACMATE.....	31
Tabla 14. Estadística descriptiva de variables que componen el indicador IACLECT.....	32
Tabla 15. Estadística de imputación de datos perdidos en variables que componen el indicador IACMATE.....	33
Tabla 16. Estadística de imputación de datos perdidos en variables que componen el indicador IACLECT	34
Tabla 17. Correlaciones entre variables socioeconómicas y culturales con la habilidad en Matemática y Lectura	37
Tabla 18. Coeficientes de correlación y determinación de las variables observadas del nivel del estudiante (Nivel 1)	38
Tabla 19. Coeficientes de correlación y determinación de las variables observadas del nivel del establecimiento (Nivel 2).....	41
Tabla 20. Variables del modelo Multinivel para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011	54
Tabla 21. Modelo Nulo para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011	56
Tabla 22. Modelo Sector para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011.....	58
Tabla 23. Indicadores de actividades de Matemática (Iacmate) y de Lectura (IACLECT).....	60
Tabla 24. Modelo Estructural para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011	61
Tabla 25. Modelo Composicional para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011.....	65
Tabla 26. Modelo del Estudiante para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011.....	68
Tabla 27. Resultados de los modelos Multinivel de Matemática en la cohorte de Graduandos 2011.....	71
Tabla 28. Resultados de los modelos Multinivel de Lectura en la cohorte de Graduandos 2011	79
Tabla 29. Resultados de los modelos Multinivel de Matemática y Lectura en la cohorte de Graduandos 2011	86

Lista de figuras

Figura 1. Distribución del estudiante dentro del contexto educativo	44
Figura 2. Niveles de análisis dentro de un establecimiento educativo	50
Figura 3. Niveles de análisis y efectos en el modelo	52
Figura 4. Frecuencia de los resultados de los estudiantes en la prueba de Matemática de Graduandos 2011	69
Figura 5. Frecuencia de los resultados del promedio de establecimientos educativos en Matemática de la evaluación Graduandos 2011	70
Figura 6. Frecuencia de los resultados de los estudiantes en la prueba de Lectura en la evaluación Graduandos 2011	77
Figura 7. Frecuencia de los resultados del promedio de los establecimientos educativos en Lectura en la evaluación Graduandos 2011	78

Resumen

En este informe se analizan los Factores Asociados al aprendizaje de la evaluación Graduandos 2011, tomando como referente los modelos diseñados en 2008 para dicho análisis: modelo Nulo, modelo Sector, modelo Estructural, modelo Composicional y modelo del Estudiante. Se presenta a la comunidad educativa la metodología utilizada (modelo de Regresión Lineal Multinivel, que utiliza en el Nivel 1 la varianza del estudiante y en el Nivel 2 la de la escuela), y se proporciona una reflexión sobre los resultados obtenidos. El documento hace un acopio breve de los resultados de análisis de Factores Asociados en las evaluaciones realizadas a graduandos de años anteriores. Contiene también una sección del procedimiento, consideraciones técnicas y el modelo Jerárquico utilizado para Graduandos 2011, así como los resultados obtenidos del análisis, tanto en Matemática como en Lectura.

La discusión versa sobre el comportamiento estadístico de los resultados del modelo Jerárquico en ambas áreas evaluadas, y sobre el comportamiento de cada variable observada en los diferentes modelos jerárquicos. Para finalizar aparece una sección de implicaciones en política educativa que se refiere de forma comprehensiva a los Factores Asociados al aprendizaje, ubicándolos en tres subtemas específicos: a) Factores de referencia para el diseño de políticas públicas, entre los que se ubican el sector y área del establecimiento educativo; b) Factores consistentes y políticas públicas entre los que destacan el sexo, nivel educativo y experiencia del director; laboratorio de computación en el establecimiento educativo; tiempo de enseñanza; experiencia del director; sexo del estudiante; repitencia; trabajo y posición en el Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC) y; c) Variables observadas que invitan a una mayor investigación, tales como jornada de estudio, actividades de enseñanza-aprendizaje, trabajo del estudiante, idioma materno, autoidentificación étnica y asistencia a preescolar.

El análisis se muestra como un estudio de los Factores Asociados obtenidos junto con las evaluaciones, busca propiciar la reflexión, análisis y discusión de los resultados del modelo que pueden considerarse en el marco del diseño de políticas públicas, entre los que destacan: el efecto de factores característicos del establecimiento educativo en el rendimiento en Lectura; el efecto del factor laboratorio en computación, tiempo de enseñanza, sexo del estudiante en el rendimiento en Matemática, así como el efecto de la repitencia y del ISECC en el rendimiento de ambas áreas evaluadas.

Introducción

El presente informe consiste en un análisis de Factores Asociados al aprendizaje de Graduandos 2011, tomando como referente el modelo elaborado desde la evaluación Graduandos 2008. En virtud de la continuidad que se propuso, se plantearon las mismas preguntas de investigación (Moreno, Gálvez, Morales, Saz, Arriola, Johnson & Santos, 2009):

- ¿Cuál es la distribución de la varianza del rendimiento escolar entre y dentro de las escuelas?
- ¿Existe alguna relación significativa entre el rendimiento escolar y el sector al que pertenecen los establecimientos escolares?
- ¿Existe una relación significativa entre el rendimiento escolar y los factores estructurales de las escuelas?
- ¿Cómo varían los resultados del rendimiento académico al tomar en cuenta los factores estructurales y composicionales de la escuela?
- ¿Existe una relación entre el rendimiento escolar y los factores de la escuela, una vez que se toman en cuenta los factores del estudiante?

Para responder a las preguntas planteadas, se realizó un análisis cuantitativo de los resultados del modelo de regresión lineal multinivel y de las condiciones intra y extra escuela. Para el análisis de los resultados se tomó en consideración los informes de factores asociados de las evaluaciones de Graduandos en Guatemala presentados por la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (Digeduca). Los resultados permitieron elaborar una reflexión sobre la influencia de los Factores Asociados observados en el aprendizaje de los estudiantes, y sus implicaciones en política educativa.

Factores Asociados al aprendizaje

Según la Real Academia Española, la palabra «factor» se deriva del latín *factor* que significa «elemento o causa» o bien, se entiende como «cada una de las cantidades o expresiones que se multiplican para formar un producto». Mientras que la palabra «asociado» significa «que acompaña a otra en alguna comisión o encargo» (RAE).

El estudio de los Factores Asociados al aprendizaje puede ser amplio, ya que la elección de las variables que se identifiquen para modelarlo se puede derivar del objetivo que se desee alcanzar, el cual puede estar orientado a la búsqueda de mayor conocimiento o con el propósito de conocer o profundizar la incidencia o participación delimitada de un número determinado de elementos de interés. Dentro del ámbito académico, el estudio de estos factores puede desarrollarse desde un marco teórico diverso: desde el abordaje pedagógico al psicológico, político, etnográfico, sociológico u otros. Por tanto, el enfoque y selección de las variables objeto de estudio dependerá del propósito u objetivo de recolección de esta información.

En Guatemala el estudio de Factores Asociados al aprendizaje de estudiantes del último año del ciclo diversificado seleccionó variables que aportan información valiosa para la toma de decisiones a nivel institucional:

Por ello es importante que el uso de los Factores Asociados y las Oportunidades de Aprendizaje, esté limitado a aquellos en los cuales el Ministerio de Educación tiene incidencia, es decir, en los escolares, pues son áreas en las que se pueden promover cambios (Flores, 2010).

En la **Tabla 1** se observa las categorías y variables objeto de análisis de la cohorte de Graduandos 2011, que son: preguntas generales, etnia, educación, familia, casa donde habita, tecnología, Matemática y Lectura.

Tabla 1. Variables de análisis de Factores Asociados en Graduandos 2011

CATEGORÍA	VARIABLES OBSERVADAS
Generales	Género, edad, rama de enseñanza, necesidad educativa especial.
Etnia	Identificación, idioma materno, segundo idioma.
Educación	Asistencia a escuela primaria, repitencia, tiempo de traslado a escuela, trabajo.
Familia	Idioma materno de papá y mamá, asistencia a escuela, nivel de educación de los padres.
Casa donde habita	Material de piso, pared, techo, servicios básicos, línea telefónica, celular, servicio de televisión, cable, internet, electrodomésticos, tipo de sanitarios, transporte familiar,

CATEGORÍA	VARIABLES OBSERVADAS
	otras características del hogar, remesas.
Tecnología	Existencia y uso de computadoras en el establecimiento educativo.
Matemática	Tiempo de enseñanza, minutos de enseñanza al mes.
Lectura	Tiempo de enseñanza, minutos de enseñanza al mes, lectura (periódicos y libros).

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

En los informes generados a partir del 2006, la Digeduca presenta estadísticos descriptivos de la población evaluada, así como el análisis de estos resultados según las características de los establecimientos (área, sector, jornada, entre otros), y también de las características del estudiante (sexo, edad, rama de enseñanza, otros). En las evaluaciones realizadas por la Digeduca se ha observado que los estudiantes obtienen resultados similares según el ámbito o grupo al que pertenecen. Con un análisis de varianza con Post Hoc de Bonferroni, para determinar la diferencia de proporciones, se identificó que el sector privado, área urbana y jornada matutina superaron al sector oficial (en las mismas condiciones) en cuanto a la proporción de estudiantes que alcanzaron el Logro en Matemática y en Lectura.

También se observó que mayor proporción de estudiantes del sexo masculino, extranjeros, de rama de bachillerato y técnica, obtuvieron un mejor resultado de Logro en Matemática y en Lectura. Para mayor información sobre los resultados, consulte el *Reporte de los resultados de la evaluación de Graduandos 2011* (Bolaños & Santos, 2013).

Un análisis de regresión lineal multinivel permite profundizar en el análisis de resultados de Logro, según las características particulares de los establecimientos así como de los estudiantes. De esta cuenta se tiene un análisis simultáneo que involucra información del establecimiento educativo, así como del estudiante. Permite analizar el vínculo anidado entre establecimientos y estudiantes de una forma más flexible y llevar a cabo un análisis estadístico en niveles jerárquicos, en donde el estudiante representa el Nivel 1 y el establecimiento el Nivel 2. El análisis de Factores Asociados al rendimiento académico del estudiante, involucra diferentes procesos que van desde la identificación de las variables que se desean conocer, así como el diseño del instrumento a aplicar, el proceso de recopilación de información y los procesos de análisis multinivel de la varianza; para lo cual es necesaria una adecuada selección de las variables observadas.

En suma, el Modelo Jerárquico Lineal complementa el conocimiento generado por los análisis estadísticos previos, ya que no se considera la independencia de una variable sino que toma en cuenta el sesgo generado por cada nivel, posee fortaleza en la precisión, considera la dependencia de Nivel 2 y la verosimilitud de heterogeneidad de la relación de Nivel 1, que varía a través de las unidades de Nivel 2 (Moreno, et al., 2009). Como resultado, es posible: (i) mejorar las estimaciones de los efectos de los parámetros del Nivel 1 (el análisis multinivel combina los parámetros de regresión estimados del Nivel 1, basado sobre los datos dados de las unidades del Nivel 2, con información de la muestra completa); estas estimaciones son combinaciones

ponderadas de una gran media, más la estimación del parámetro; esto se relaciona con la modelación de dependencia dentro de grupos; (ii) modelación a través de la interacción de niveles, lo cual permite que sea examinado el efecto de variables al Nivel 2 sobre relaciones asociadas con el Nivel 1; (iii) modelación de la variación entre grupos y, (iv) división de los componentes de la varianza y covarianza con un desbalance y datos agrupados. Aquí es estimada y probada la variación de los parámetros del Nivel 1 atribuida a las unidades del Nivel 2 (Harwel, 2008, citado por Moreno, et al., 2009).

Se busca con el análisis generado, la influencia que los Factores Asociados tienen en el rendimiento de los estudiantes, y cómo interactúan estos factores para explicar los resultados de los estudiantes dentro de las escuelas y entre las diferentes escuelas que participaron en la evaluación nacional. Por tanto, se observan los resultados de rendimiento y su variación en los diferentes niveles de anidamiento. En la siguiente sección se describe el modelo utilizado para el análisis de los Factores Asociados al aprendizaje de Graduandos 2011.

Contexto internacional de análisis de Factores Asociados

Para tener más información de lo que se ha hecho en otros contextos, se describen los análisis de Factores Asociados en los ámbitos de evaluaciones internacionales, como referencia a los análisis que se realizan en Guatemala.

1.1 TIMSS y PIRLS

El Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias o *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), fue desarrollado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). Mide cada cuatro años las tendencias de Logro en Matemática y Ciencias desde 1995 (posteriormente en 1999, 2003, 2007, 2011). TIMSS Avanzado o *TIMSS Advanced* se aplicó en 1995 y 2008 a estudiantes que finalizan la escuela secundaria. En el estudio participan varios países para monitorear los logros y los estándares educativos, estimular la reforma educativa, orientar la investigación y capacitar investigadores y profesores en *assessment* y evaluación (PIRLS & TIMSS, 2013).

El Estudio del Progreso en el Estudio Internacional de Competencia en Lectura o *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS), también fue desarrollado IEA. Este estudio se aplica en el cuarto grado, cada cinco años desde 2001 (posteriormente en 2006, 2011). Al igual que TIMSS, PIRLS se aplica para los mismos propósitos (PIRLS & TIMSS, 2013).

1.2 PISA

Program for International Student Assessment (PISA), conocido en español como Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, es un programa de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD u OCDE en español), que tiene por objetivo evaluar las competencias de los estudiantes a nivel internacional:

La evaluación de competencias no se dirige a la verificación de contenidos; no pone la atención en el hecho de que ciertos datos o conocimientos hayan sido adquiridos. Se trata de una evaluación que busca identificar la existencia de ciertas capacidades, habilidades y aptitudes que, en conjunto, permiten a la persona resolver problemas y situaciones de la vida. No se interesa, pues, en el enfoque de la evaluación de competencias, solo si una persona lee y cuánto lee, por ejemplo, sino más bien qué competencia tiene en la lectura:

qué capacidad para identificar ideas y argumentos en el texto, qué destreza para reconocer problemas y planteamientos distintos (OCDE).

Las evaluaciones se dirigen a la población estudiantil cuando cumplen 15 años y que están cerca de iniciar una educación postsecundaria o que están por integrarse a la vida laboral. El programa evalúa cada tres años conocimiento, aptitudes y competencias del estudiante con pruebas estandarizadas para medir el rendimiento en Matemática, Lectura y Competencia Científica. Según esta temporalidad, en cada evaluación se profundiza en un área y se evalúa también una temática adicional que está asociada al rendimiento en estos conocimientos.

PISA ofrece un perfil de capacidades de los estudiantes así como información sobre su contexto personal, familiar y escolar. También se elaboran indicadores sobre las tendencias de cada país y de países involucrados, con el propósito de arrojar información que aporte a las políticas en el campo de educación. El programa también aplica cuestionarios para explicar los antecedentes y circunstancias de los estudiantes que llevan a cabo la evaluación. Los directores también responden un cuestionario sobre su escuela:

Los cuestionarios buscan recuperar información sobre las circunstancias familiares de los estudiantes, incluidas sus condiciones económicas, sociales y culturales. Preguntan sobre aspectos de la vida de los jóvenes, como su actitud hacia el aprendizaje, sus hábitos escolares y su ambiente familiar. Y recogen información sobre estilos y estrategias de estudio y autoaprendizaje. Además, los cuestionarios permiten registrar información sobre la calidad de los recursos humanos y materiales de la escuela, el carácter público o privado del financiamiento de la institución, el tamaño de los grupos y las prácticas de dirección de la escuela, entre otras cosas (OCDE).

Además, PISA construyó índices que resumen la respuesta de los estudiantes o de los representantes de las escuelas (directores). Para la elaboración del instrumento, se tomaron en cuenta consideraciones teóricas e investigaciones previas, y para validar la posibilidad de comparación entre países, se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales. Posteriormente se hizo un modelo para cada país y otro colectivo. El índice se ajustó empleando una estimación de máxima verosimilitud con el uso de un modelo de un parámetro de respuesta. Los parámetros de las preguntas se estimaron a partir de submuestras de igual tamaño de cada país, se calcularon estimados para estudiantes y escuelas anclando los parámetros de la pregunta. Se estandarizaron los índices con media 0 y desviación estándar de 1.

Factores Asociados al rendimiento de graduandos en Guatemala

Para los análisis realizados en las evaluaciones anteriores se ha aplicado la metodología con modelos jerárquicos lineales; por ello este informe presenta los mismos procedimientos usados anteriormente para ver los cambios en el modelo.

5.1 Factores Asociados al rendimiento escolar de Lectura y Matemática en Graduandos 2008

El análisis de Factores Asociados a los resultados de las evaluaciones aplicadas en el último año de ciclo diversificado en Guatemala, ha sido estudiado por la Digeduca y publicado en los informes de resultados de los años 2006, 2007 y en el de Factores Asociados de 2008. En el *Informe técnico de Factores Asociados al rendimiento escolar de Graduandos 2008* (Moreno, et al., 2009), se llevó a cabo un análisis multinivel y se diseñó un modelo jerárquico para Matemática y otro para Lectura. Se generaron resultados para un modelo Nulo o Vacío, un modelo del Sector escolar, un modelo Estructural, un modelo Composicional y un modelo de las Características del estudiante.

Como lo refiere Moreno y colaboradores, (2009), el modelo Nulo o Vacío estimó el porcentaje de la varianza total del rendimiento escolar asociada a las diferencias individuales de los estudiantes y a las diferencias entre escuelas. Este modelo aportó a la comparación de los demás modelos que evalúan el efecto de variables propias de las escuelas y de los estudiantes en la habilidad obtenida.

El modelo Sector determinó el efecto del sector al que pertenece el establecimiento educativo. Los resultados permitieron estimar la cantidad de varianza explicada por el modelo Sector, así como las diferencias en el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo al sector al que pertenece el establecimiento en donde ellos estudiaron.

El modelo Estructural incluyó las variables propias del establecimiento, las cuales no dependen de los estudiantes. Este permitió evaluar el efecto de variables que no dependen de la composición de la matrícula, si este es controlado el por el sector educativo. Estas variables pueden ser influenciadas por las políticas educativas.

El modelo Composicional determinó la influencia de las características composicionales de los establecimientos sobre el rendimiento, así como su contribución a la varianza explicada. Incluyeron variables agregadas del estudiante como los promedios y proporciones a nivel de

escuela que provienen del estudiante, así como las del establecimiento como: sector, variables estructurales y composicionales. Este modelo permitió estimar la influencia sobre el rendimiento escolar, controlando el sector educativo y las variables estructurales. El modelo del Estudiante incluyó todas las variables propias de este nivel. Los resultados permitieron estimar el efecto de las variables de las escuelas controlando las diferencias sociales y personales de los estudiantes.

Después de estandarizar la habilidad de los estudiantes (estimada en *Logits* por el modelo Rasch), con una media 500 y desviación estándar de 100, se observó que la distribución promedio de Matemática de las escuelas tiene una distribución normal con una media y desviación estándar de 495 y 54. La distribución promedio de escuelas en Lectura tuvieron una media de 495.46 y una desviación estándar de 61.18 puntos de esta escala.

Tabla 2. Variables utilizadas en el informe de Factores Asociados de Graduandos 2008

Variable				Modelo Nulo o Vacío	Modelo Sector	Modelo Estructural	Modelo Composicional	Modelo del Estudiante
Habilidad de Matemática							X	
Habilidad de Lectura							X	
Sector privado	1	Otro	0		X	X	X	X
Sector por cooperativa	1	Otro	0		X	X	X	X
Sector municipal	1	Otro	0		X	X	X	X
Jornada matutina	1	Otra	0			X	X	X
Jornada vespertina	1	Otra	0			X	X	X
Jornada doble	1	Otra	0			X	X	X
Jornada intermedia	1	Otra	0			X	X	X
Área urbana	1	Rural	0			X	X	X
Sexo del director (masculino)	1	Femenino	0			X	X	X
Nivel de educación del director Licenciatura (mínimo)	1	Otro	0			X	X	X
Experiencia del director						X	X	X
Laboratorio de computación	1	No existe	0			X	X	X
Tiempo enseñanza						X	X	X
Indicador de actividades de aprendizaje						X	X	X
Proporción de hombres							X	X
Proporción de ladinos							X	X
Proporción de idioma materno (español)							X	X
Proporción de quienes asistieron a preescolar							X	X
Proporción de repitentes							X	X
Proporción de quienes trabajan							X	X
Promedio de Indicador de Capital Cultural							X	X
Promedio de Indicador de Posición Socioeconómica							X	X
Sexo del estudiante (masculino)	1	Femenino	0					X
Autoidentificación ladina del estudiante	1	Otra	0					X
Idioma materno (español)	1	Otro	0					X
Asistencia a preescolar	1	No	0					X
Repitencia en primaria	1	No	0					X
El estudiante trabaja	1	No	0					X
Indicador de Capital Cultural del Estudiante								X
Indicador de Posición Socioeconómica del Estudiante								X

Fuente: Informe técnico de Factores Asociados el rendimiento de Graduandos 2008.

A continuación se describen los resultados obtenidos del análisis para cada modelo generado que se muestran en la **Tabla 2**.

El **modelo Vacío** en Matemática mostró un intercepto de 497.48 con un error estándar de 1.43 y en Lectura de 499.67 y 61.2 respectivamente, ambos con un nivel de significancia de 5 %. La varianza de las escuelas fue de 2811.74 con una desviación estándar de 53.03 en Matemática (representa el 27.9 % de la variación total) y en Lectura de 3746.09 con una desviación de 6.12 (representa el 37.13 % de la variación total).

La varianza de estudiantes en Matemática fue de 7266.67 con una desviación de 85.24 (representa el 72.1 % de la variación total) y en Lectura de 6343.67 con un error estándar de 79.65 (62.87 % de la variación total).

En el **modelo Sector** el intercepto es de 497.53 y de Lectura 499.7, con significancia del 5 %. En Matemática se observó en los establecimientos privados rendimiento superior del promedio de establecimientos en 9.84 puntos. La varianza fue de 2797.77 lo que indica que el sector del establecimiento explica poco la varianza del rendimiento escolar entre escuelas. En Lectura se observó que no existe diferencia estadística entre el rendimiento académico de estudiantes según el tipo de sector al que pertenece el centro educativo.

El intercepto del **modelo Estructural** de Matemática fue de 497.34 y en Lectura de 499.52, con una significancia de 5 %. Se identificó como variables que aportan a un mayor rendimiento en Matemática: las actividades de aprendizaje que se realicen (aporta 4.68 puntos), la existencia de laboratorio de computación (aporta 14.61 puntos), el sexo masculino del director afecta negativamente reduciendo el rendimiento en 12.63 puntos, estudiar en jornada vespertina aporta 19.62 puntos al rendimiento, en tanto que quienes estudian en la jornada matutina superan a quienes estudian en otras jornadas. En Lectura, las siguientes variables aportan al rendimiento: el indicador de actividades de aprendizaje 4.1 puntos (el incremento del indicador en una desviación estándar repercute en el incremento de rendimiento de los estudiantes). Se observó una ventaja de los establecimientos urbanos de 7.55 puntos, un aporte de 8.46 puntos por cada unidad que incrementa el nivel de educación del director, la existencia de laboratorio de computación en el establecimiento con un aporte de 24.26 y que se estudie en jornada matutina una ventaja de 66.35 puntos al rendimiento. Se observó un efecto negativo del sexo masculino del director de 18.79 puntos.

El **modelo Composicional** en Matemática obtuvo una varianza de 1186.87 unidades disminuyéndose la variación con respecto al modelo Estructural. Al controlar por las variables composicionales, el indicador de aprendizaje aportó 2.6 puntos al rendimiento. En este modelo el intercepto fue de 497.81 y develó que el aporte al rendimiento del indicador socioeconómico de la escuela es de 7.29 puntos y del capital cultural de 43.42. Si un estudiante trabaja, disminuye en 30.3 puntos su rendimiento en Matemática y si repiten al menos un grado en primaria resta 102 puntos a su rendimiento.

La proporción de estudiantes que asistieron a preescolar agrega 24.14 puntos en tanto que la proporción de idioma materno español aportó 20.15. Se observó que la proporción de hombres superó en 33.28 puntos al sexo femenino. En Lectura, la varianza se redujo a 892.24 lo que significó una explicación de 76.20 %. Al controlar las variables composicionales, los establecimientos por cooperativa y municipal aportaron 15.28 y 13.07 puntos al rendimiento, en tanto que estudiar en jornada vespertina tuvo un efecto negativo de 18.97. El sexo masculino del director impacta de forma negativa en 3.66 puntos mientras que el nivel educativo y la experiencia del director aportan 3.87 y 0.11 puntos. El indicador de capital cultural con un aporte de 29.31 puntos y la proporción del sexo masculino con una ventaja de 10.57 puntos en comparación con el femenino. Se observó como efectos negativos la repetición de grado que disminuye en 100.99 puntos al rendimiento, de 53.3 en estudiantes que trabajan y 19.83 en estudiantes ladinos.

En el *modelo del Estudiante* de Matemática se incluyeron todas las variables controladas por las variables individuales del estudiante. Este modelo registró un intercepto de 499.36 que fue significativo al 5 %. Los sectores municipal y por cooperativa se ubicaron arriba del grupo de referencia con 18.39 y 11.87.

La varianza de la escuela se redujo a 1173.39 y del estudiante a 6945.45 puntos explicando el 86.29 %. Desde el modelo Nulo hasta el modelo Final, la variación en el nivel de escuelas fue de 58.27 % y en el nivel del estudiante de 4.42 %. En las variables estructurales, el indicador de actividades de aprendizaje aportó 2.48 puntos al rendimiento. Si el estudiante trabaja reduce el rendimiento en 3.85 y de 15.35 puntos por cada grado que repite. Si el estudiante habla el idioma materno (español), tiene una ventaja de 2.83 puntos y si es ladino de 7.18. El rendimiento de estudiantes del sexo masculino superó en 22.06 puntos al femenino.

En Lectura, se registró un intercepto final de 503.12 significativo al 5 % y una reducción de la varianza del estudiante a 5594.75 con una varianza de 11.81 %, en tanto que la varianza en escuelas se incrementó a 896.76 puntos explicando el 76.06 %. Al controlar por las variables del estudiante, las siguientes variables influyen de forma positiva al rendimiento: el indicador de posición socioeconómica del estudiante y de capital cultural. Se observó un aporte al rendimiento de Lectura por cada unidad que incrementó cada uno de los indicadores. El primero con un efecto de 20.35 puntos al rendimiento en tanto que el capital cultural con 3.1 puntos. Estudiantes ladinos superaron en 15.2 puntos a estudiantes de otras etnias y 9.92 si son hombres. Hablar el español como idioma materno, también representó una ventaja de 3.15 puntos. Como efectos negativos se observó la repitencia, restando al rendimiento 34.1 puntos por cada grado repetido, 9.64 si el estudiante trabaja y 5.36 si asistió a preescolar. El modelo explicó 11.81 % de la varianza entre estudiantes en Lectura y 4.41 % en Matemática. En ambas áreas, el modelo Composicional explicó mejor la varianza entre escuelas.

El *Informe técnico de Factores Asociados de 2008* de Moreno y colaboradores (2009), refiere que en el modelo Sector cuando no se toman en cuenta las diferencias de los estudiantes, los establecimientos privados aventajan en Matemática; sin embargo, en Lectura todos los sectores tienen un rendimiento estadístico igual. En el modelo Estructural se observó que ninguna variable tiene efecto sobre el rendimiento de Matemática, pero en Lectura se encontró que seis variables impactaron en el rendimiento de forma positiva y una de manera negativa. En el modelo Composicional de Lectura, las variables de idioma materno y asistencia a preescolar no tuvieron efecto sobre el rendimiento, En Matemática, el modelo Composicional mostró que la variable «ladinos» no ejerce efecto en el rendimiento escolar.

Se observaron como factores de mayor efecto en el modelo Composicional y Final de Lectura los siguientes: la proporción de repitentes y de estudiantes que trabajan con un efecto negativo, y como efecto positivo, el indicador de capital cultural y de posición socioeconómica. Como factores que no aportan al rendimiento en Matemática se encontró la repitencia y que el estudiante trabaje; con un efecto positivo el indicador de capital cultural y que el estudiante sea hombre. El efecto de la posición socioeconómica en Matemática fue menor que en Lectura. Se observó que todos los factores individuales del modelo tuvieron algún efecto en el rendimiento. Particularmente en Matemática la asistencia a preescolar no tiene ningún efecto, la repitencia tiene un efecto negativo, en tanto que el sexo masculino lo tiene en positivo. En Lectura, los factores de mayor efecto son la repitencia escolar con efecto negativo y el indicador de posición socioeconómica con efecto positivo.

5.2 Resultados de Graduandos 2007

El *Informe de Graduandos 2007* elaboró un análisis multinivel de dos niveles: Nivel 1 con las características socioeconómicas y culturales del estudiante y Nivel 2 con las características demográficas, socioeconómicas y culturales del contexto escolar. Para estimar los efectos de las variables independientes, se identificó un modelo Vacío para Matemática y para Lectura, un modelo General Ajustado y un modelo con variables institucionales (Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, 2007). En la **Tabla 3** se observan las variables utilizadas en el modelo del año 2007.

Tabla 3. Variables utilizadas en el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2007

Dependientes	Puntaje obtenido en pruebas de Lectura y Matemática.
Independientes	Factores extraescolares
Individuales	Sexo del estudiante, etnia, idioma materno, repitencia escolar.
De familia	Nivel de escolaridad familiar, bienes y servicios en el hogar, condiciones habitacionales, idioma materno familiar.
De composición	Todas las variables individuales del estudiante o familia que resulten significativas, agregadas (promedio, porcentaje) a nivel de la escuela.
Tipo de escuela	Sector, área, jornada, plan, carrera.
Índices	Bienes electrodomésticos, índice de características físicas del hogar, índice de educación de ambos padres, promedio de índice de educación de los padres por escuela.

Fuente: Informe de Graduandos 2007.

Como resultados del modelo se concluyó que estudiantes hombres tienen en promedio 1.410 más de respuestas correctas en Matemática y 0.823 más en Lectura, que las estudiantes mujeres. El grupo de estudiantes que repitió al menos un grado tiene en promedio 2.22 respuestas correctas menos en Matemática y 0.804 en Lectura que estudiantes que no repitieron.

Por cada unidad de proporción de estudiantes que repiten un grado, el promedio de los estudiantes decrece 3.239 unidades en Matemática y 1.069 en Lectura. Estudiantes con idioma materno español tiene en promedio 0.516 preguntas correctas en Matemática y 0.214 en Lectura, arriba de estudiantes que tienen otro idioma como lengua materna. El grupo de estudiantes ladinos tienen en promedio 0.827 preguntas correctas en Matemática y 0.369 en Lectura, más que estudiantes identificados como no ladinos. Por cada unidad que aumente el índice de bienes que posee un estudiante, el promedio de respuestas correctas en los estudiantes aumentará en 0.187 en Matemática y 0.115 en Lectura. Por cada unidad que aumente el índice de condiciones de vivienda de los estudiantes, el promedio de respuestas correctas aumentará en 0.25 en Matemática y 0.070 en Lectura. Por cada unidad que aumente el índice educativo de los padres, el promedio de respuestas correctas de los estudiantes aumentará en 0.293 en Matemática y 0.186 en Lectura.

Por cada unidad que aumente el índice de educación de los padres de los estudiantes en el establecimiento, el promedio de respuestas correctas aumentará en 1.572 en Matemática y 0.823 en Lectura.

5.3 Resultados de Graduandos 2006

En el año 2006, Dgeduca aplicó un método de análisis multinivel para analizar los Factores Asociados. Como secuencia de análisis se identificaron las variables, se dio tratamiento a los datos perdidos para cada variable en su respectivo nivel, se identificó el modelo ajustado y se produjo los residuos del modelo que incluyó la generación de un Índice de Desempeño Escolar (Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, 2006). En la **Tabla 4** se observan las variables utilizadas en el análisis de Factores Asociados al aprendizaje de la cohorte de estudiantes evaluados en 2006.

Se encontró como resultados del modelo que el sexo masculino tienen en promedio 1.061 respuestas correctas más que el femenino en Matemática y 0.823 en Lectura.

Tabla 4. Variables utilizadas en el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2006

Sexo del estudiante	Masculino	1	Otro	0
Repitió escuela primaria	Sí	1	No	0
Idioma materno	Español	1	Otro	0
Etnia del estudiante	Ladino	1	Otro	0
Índice de bienes y servicios en el hogar	Electrodomésticos	Mientras más alto, más electrodomésticos tiene el estudiante.		
Índice de hábitat	Condiciones de vivienda	Mientras más alto, mejores son las condiciones.		
Índice de educación familiar	Educación de ambos padres			

Fuente: Informe de Graduandos 2006.

El grupo de estudiantes que repitió al menos un grado, tiene en promedio 0.482 respuestas correctas menos que los estudiantes que no repitieron en Matemática y 1.539 en Lectura. Por cada unidad de proporción de estudiantes que repiten un grado, el promedio de los estudiantes decrece en 0.522 unidades en Matemática y 2 unidades en Lectura. El grupo de estudiantes que tienen el idioma español como idioma materno, tiene un promedio de 0.136 preguntas correctas por arriba de los estudiantes que tienen otro idioma como lengua materna en Matemática y 0.0337 en Lectura.

El grupo de estudiantes que se identifican como ladinos tienen en promedio 0.247 preguntas correctas más que los estudiantes identificados como no ladinos en Matemática y 0.68 en Lectura. Por cada unidad que aumente el índice de bienes que posee un estudiante, el promedio de

respuestas correctas aumentará en 0.101 en Matemática y 0.154 en Lectura. Por cada unidad que aumente el índice de condiciones de vivienda del estudiante, el promedio de respuestas correctas aumentará en 0.025 en Matemática y 0.164 en Lectura. Por cada unidad que aumente el índice educativo de los padres, el promedio de respuestas correctas de los estudiantes aumentará en 0.124 en Matemática y 0.27 en Lectura.

Por cada unidad que aumente la proporción de estudiantes hombres dentro del aula, el promedio de respuestas correctas de los estudiantes disminuirá en 0.743 en Matemática y 0.404 en Lectura. Por cada unidad que aumente el indicador de educación de los padres de los alumnos en el establecimiento, el promedio de respuestas correctas aumentará en 1.115 en Matemática y 1.606 en Lectura.

Procedimiento y consideraciones técnicas

3.1 Estimación de la habilidad en Matemática y Lectura

Las respuestas de los estudiantes de la evaluación nacional de graduandos 2011 fueron digitalizadas en una base de datos que conlleva un proceso de limpieza y preparación, en donde se incluyen las siguientes fases: revisión y organización de los datos; análisis de omisión de respuesta; si es necesario, la recodificación de variables; depuración de datos y asignación de valores según el libro de códigos; etiquetado de variables; documentación y actualización del archivo de datos sobre la base de lo realizado en el proceso de limpieza y adecuación de la base de datos original.

Los resultados para cada estudiante son generados por un proceso de calificación utilizando la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) o Teoría de Rasgo Latente (TRL). En las evaluaciones nacionales de graduandos, el rasgo latente que se mide es la habilidad estimada del estudiante en Matemática y en Lectura. Al hablar de estimación de la habilidad como rasgo latente se entiende como la medida obtenida por el estudiante, la cual se encuentra expresada en una escala *Logit*, representada por la letra Theta (θ) o probabilidad que el estudiante posee para responder correctamente los ítems de las pruebas, que a su vez han sido previamente estimados, validados y organizados en la prueba según el grado de dificultad.

La estimación que se obtiene para cada estudiante se encuentra en una escala de dos parámetros (habilidad –rasgo latente– y dificultad del ítem/prueba), en donde es posible la ubicación individual y además permite la comparación entre varias personas y en el transcurso del tiempo. El análisis comparativo es posible gracias a un proceso de equiparación con calibración concurrente de los ítems de la prueba. Esto significa que las estimaciones generadas para los estudiantes y cohortes de graduandos evaluados en el transcurso del tiempo son comparables entre sí. La medición obtenida es el resultado de la habilidad de los estudiantes en Matemática y en Lectura. Para el análisis de Factores Asociados se utilizó esta estimación como variable dependiente, transformada con media 500 y desviación estándar 100.

3.2 Preparación de las bases de datos para el análisis

Como se mencionó con antelación, para el análisis de Factores Asociados se preparó una base de datos de estudiantes que representó el Nivel 1 y una base con información de establecimientos que representó el Nivel 2. La base de Nivel 1 incluyó las características que se proponen para el modelo y que son propias del estudiante, las cuales se muestran en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Variables del Nivel 1 utilizadas en el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011

VARIABLES DEL NIVEL 1	VALOR
Sexo del estudiante: masculino	0 = Femenino 1 = Masculino
Identidad étnica del estudiante: ladino	0 = Otra etnia 1= Etnia ladina
Idioma materno del estudiante: español	0 = Otro idioma 1 = Idioma español
¿Asistió a la escuela preprimaria?	0 = No 1 = Sí
¿Repitió algún grado en primaria?	0 = No 1 = Sí
¿Trabaja actualmente?	0 = No 1 = Sí
Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)	
Habilidad estimada en Matemática	Valor por estudiante de habilidad en Matemática y Lectura, normalizada (media 500 y desviación estándar de 100)
Habilidad estimada en Lectura	

Fuente: Base de datos Graduandos 2011.

Como lo muestra la **Tabla 5**, se integraron nueve variables de interés. Estas fueron observadas en el Informe de Factores Asociados de Graduandos 2008. Debido a que la información del instrumento de Factores Asociados es proporcionada por el estudiante, previo a trabajar con las variables de interés se hizo un análisis de valores perdidos para determinar el porcentaje de Estos en las variables de interés. La **Tabla 6** muestra la estadística de valores perdidos en las variables que caracterizan al estudiante. Se determinó que el porcentaje de valores perdidos no superó el 3 %. Posterior al análisis de valores perdidos de este nivel, se procedió a imputar los datos de forma individual. Se aplicó un método de estimación por regresión con corrección por residuos. Los resultados fueron analizados y la variable con datos imputados incluida en la base de datos. En la **Tabla 6** aparecen los estadísticos de las variables que fueron tratadas con el método de regresión para valores perdidos.

Tabla 6. Estadística descriptiva y de imputación de variables del Nivel 1

VARIABLES DEL NIVEL 1	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Sexo del estudiante: masculino	123512	0.5087	0.4999	0	0.00
Identificación étnica del estudiante: ladino	121062	0.7298	0.4441	2450	1.98
Idioma materno del estudiante: español	122828	0.8743	0.3315	684	0.55
¿Asistió a escuela primaria?	121164	0.8000	0.3980	2348	1.90
¿Repitió algún grado en la primaria?	121133	0.3100	0.4628	2379	1.93
¿Trabaja actualmente?	119940	0.3900	0.4880	3572	2.89
VARIABLES IMPUTADAS DEL NIVEL 1	Datos originales	Media	Media generada	Desviación típica	Desviación típica generada
Identificación étnica: ladino	121062	0.7298	0.7297	0.4441	0.4441
Idioma materno: español	122828	0.8743	0.8743	0.3315	0.3316
¿Asistió a escuela primaria?	121164	0.8000	0.8025	0.3980	0.3981
¿Repitió algún grado en la primaria?	121133	0.3100	0.3109	0.4628	0.4629
¿Trabaja actualmente?	119940	0.3900	0.3911	0.4880	0.4880

Fuente: Base de datos Graduandos 2011.

El Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC) del estudiante se integró por 17 variables socioeconómicas y 10 de capital cultural. Las variables se preguntaron al estudiante en el cuestionario de Factores Asociados al momento de la evaluación nacional de Graduandos. Características de construcción, acceso y características de los servicios básicos, tipo de combustible que se utiliza para cocinar, valor de hacinamiento (valor obtenido de la proporción de personas por cantidad de habitaciones). También se incluyó el acceso a tecnología como celular, televisión por cable, internet y cantidad de electrodomésticos a disposición, posibilidad de la familia para contar con vehículo propio y tipo de transporte que utilizan los estudiantes para trasladarse al centro educativo.

Un mayor nivel socioeconómico permite a la familia contar con una mejor calidad de vida que se refleja en liquidez, mayor posibilidad para la compra y para modificar sus condiciones de vida. Como resultado, la familia posee un ambiente adecuado según el tamaño y características de la familia, mayor cantidad de electrodomésticos y vehículo para desplazarse o para trasladar a sus hijos al establecimiento educativo. Como variables que reflejan el capital cultural del estudiante se incluyeron: variables relacionadas al idioma materno (frecuencia y destreza de uso del idioma materno). También se incluyeron variables de educación de los padres (reflejada en su asistencia a la escuela y su nivel de escolaridad), variables de lectura por interés o como parte de su proceso educativo (cantidad de libros completos leídos durante el último año y frecuencia de lectura de

periódicos), y otras variables relacionadas al uso de computadoras o internet. La **Tabla 7** muestra las variables socioeconómicas y de capital cultural que conformaron el ISECC.

El mayor acceso de recursos culturales (materiales, de referencia histórica-cultural, humanos) y experiencias del estudiante que le permitan conocer su entorno, reflexionar sobre este e interactuar con él, contribuirá a su proceso de aprendizaje. Una vez identificadas las variables, se procedió al análisis de datos perdidos en las variables del cuestionario de Factores Asociados que conformarían el Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural.

Tabla 7. Variables utilizadas para construcción de ISECC

VARIABLES SOCIOECONÓMICAS	VARIABLES DE CAPITAL CULTURAL
Material del piso de la casa (torta de cemento, piso de granito, piso cerámico, madera, piso de tierra, tabla)	Frecuencia de uso de idioma materno: de nunca a mucho
Material de paredes de la casa (block, ladrillo, lámina, madera rústica, madera fina, adobe)	Destreza de uso de idioma materno (habla, entiende, lee, escribe)
Material del techo de la casa (terraza fundida, duralita, lámina, teja, material perecedero o frágil)	Madre asistió a la escuela
Cómo obtiene el agua que usa para lavar o echar en el baño (tubería, chorro público, fuente natural –río o lago- y pozo)	Padre asistió a la escuela
Agua que utiliza para beber (del chorro, filtrada, pozo, comprada –marca comercial-, fuente natural –río o lago-, cisterna, clorada)	Nivel de escolaridad de la madre: primaria, básicos, diversificado, universidad, posgrado
Cuenta con electricidad en la casa	Nivel de escolaridad del padre: primaria, básicos, diversificado, universidad, posgrado
Hay un ambiente separado para la cocina	Libros completos leídos en el último año: de ninguna a más de seis libros
Tipo de combustible que usa para cocinar: leña, gas, electricidad	Lectura de periódicos
Cuenta con línea telefónica fija	Horas diarias de uso de la computadora en casa: De una a más de cuatro horas diarias
Familia cuenta con uno o más celulares	Utiliza internet para hacer investigaciones
Cuenta con servicio de televisión por cable en su casa	
Cuenta con servicio de internet en su casa	
Electrodomésticos en su casa: televisor, lavadora de ropa, consola de videojuegos, refrigerador, secadora de ropa, equipo de sonido, horno microondas, VHS/DVD, computadora, otros electrodomésticos.	
Tipo de sanitarios en su casa: no hay, letrinas, inodoro cerámico	
Familia cuenta con vehículo propio	
Cómo se moviliza para ir al establecimiento educativo: A pie o bicicleta, en transporte público, en motocicleta, en automóvil o bus escolar.	
Valor de hacinamiento	

Fuente: Base de datos Graduandos 2011.

El porcentaje de valores perdidos en las variables de Nivel Socioeconómico fue de 0 en la mayoría de variables y de un máximo de 7.32 en: familia cuenta con vehículo propio y valor de hacinamiento del hogar. Una vez hecho el análisis de perdidos, se procedió a imputar los datos de forma individual, utilizando un método de estimación de regresión con corrección por residuos. En la **Tabla 8** se muestran los valores de media y desviación típica para cada variable una vez imputados los datos de las variables socioeconómicas. De igual manera, se procedió con los datos perdidos de las variables de capital cultural. Se observa que la mayoría de variables no supera el 5 % de datos perdidos y que tres variables tienen el porcentaje más alto de datos perdidos: nivel de escolaridad del padre 17.39 %, nivel de escolaridad de la madre 24.11 % y horas diarias de uso de computadora en casa 32.05 %. En la **Tabla 9** se observa el comportamiento cuantitativo de las variables una vez imputados los datos de las variables de capital cultural con el método de regresión por corrección de residuos.

Para la construcción del Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC) se llevó a cabo una reducción de variables con el método de Análisis Factorial de Ejes Principales; se hizo un análisis a través de la matriz de correlaciones obtenidas, visualizando la solución factorial sin rotar y el gráfico de sedimentación generado. Los valores fueron extraídos basados en autovalor mayor que 1, delimitando un máximo de iteraciones de 25 para convergencia. Se aplicó un tipo de rotación *Varimax*, se obtuvo la solución rotada y los gráficos de saturaciones con un máximo de 25 iteraciones para convergencia. Para la reducción, se observó en la matriz de correlaciones, los coeficientes, niveles de significación, determinante, KMO y prueba de esfericidad de Bartlett (mayor a 0.5). Las puntuaciones factoriales se guardaron como variables de regresión. La variable resultante fue estandarizada a una puntuación Z.

Tabla 8. Estadística descriptiva y de imputación de variables socioeconómicas utilizadas para construcción del indicador ISECC

VARIABLES DEL NIVEL SOCIOECONÓMICO	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Material del piso de la casa	123512	3.6732	1.2488	0	0.00
Material de las paredes de la casa	123512	4.5340	1.1088	0	0.00
Material del techo de la casa	123512	3.6025	1.0440	0	0.00
Cómo obtiene el agua que usa para lavar o echar en el baño	123512	3.5481	0.8244	0	0.00
Agua que utiliza para beber	123512	5.0745	2.1114	0	0.00
Cuenta con electricidad en la casa	123225	0.9720	0.1649	287	0.23
Hay un ambiente separado para la cocina	122362	0.8888	0.3144	1150	0.93
Tipo de combustible que usa para cocinar	123512	1.8559	0.5871	0	0.00
Cuenta con línea telefónica fija	122322	0.3095	0.4623	1190	0.96
Familia cuenta con uno o más celulares	123217	0.9461	0.2259	295	0.24
Cuenta con servicio de televisión por cable en su casa	123009	0.7016	0.4576	503	0.41

VARIABLES DEL NIVEL SOCIOECONÓMICO	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Cuenta con servicio de internet en su casa	122447	0.3922	0.4882	1065	0.86
Electrodomésticos en su casa	123512	4.9614	2.5001	0	0.00
Tipo de sanitarios en su casa	122919	1.7617	0.4491	593	0.48
Familia cuenta con vehículo propio	114477	0.4714	0.4992	9035	7.32
Cómo se moviliza para ir al establecimiento educativo	123142	2.1513	0.9591	370	0.30
Valor de hacinamiento	117582	4.6766	2.3309	5930	4.80

VARIABLES IMPUTADAS DEL NIVEL SOCIOECONÓMICO	Datos	Media	Media generada	Desviación típica	Desviación típica generada
Cuenta con electricidad en la casa	123225	0.9720	0.9721	0.1649	0.1648
Hay un ambiente separado para la cocina	122362	0.8888	0.8889	0.3144	0.3142
Cuenta con línea telefónica fija	122322	0.3095	0.3095	0.4623	0.4623
Familia cuenta con uno o más celulares	123217	0.9461	0.9461	0.2259	0.2258
Cuenta con servicio de televisión por cable en su casa	123009	0.7016	0.7016	0.4576	0.4576
Cuenta con servicio de internet en su casa	122447	0.3922	0.3921	0.4882	0.4882
Tipo de sanitarios en su casa	122919	1.7617	1.7616	0.4491	0.4493
Familia cuenta con vehículo propio	114477	0.4714	0.4713	0.4992	0.4992
Cómo se moviliza para ir al establecimiento educativo	123142	2.1513	2.1512	0.9591	0.9589
Valor de hacinamiento	117582	4.6766	4.6750	2.3309	2.3279

Fuente: Base de datos Graduandos 2011.

Tabla 9. Estadística descriptiva de variables imputadas para construcción del indicador ISECC

VARIABLES DE CAPITAL CULTURAL	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Frecuencia de uso idioma materno	121351	2.8163	0.5106	2161	1.75
Destreza de uso de idioma materno	123512	3.0319	1.2784	0	0.00
Madre asistió a la escuela	118556	0.7669	0.4228	4956	4.01
Padre asistió a la escuela	121365	0.8484	0.3587	2147	1.74
Nivel de escolaridad de la madre	93730	1.8004	1.0858	29782	24.11
Nivel de escolaridad del padre	102033	1.9260	1.1616	21479	17.39
Libros completos leídos en el último año	122636	1.3289	0.9957	876	0.71
Lectura de periódicos	123029	1.9482	1.2251	483	0.39
Horas diarias de uso de computadora en casa	83927	2.6604	1.4400	39585	32.05
Utiliza el internet para hacer investigaciones	120309	0.9624	0.1901	3203	2.59

VARIABLES DE CAPITAL CULTURAL	Datos	Media	Media generada	Desviación típica	Desviación típica generada
Frecuencia de uso idioma materno	121351	2.8163	2.8163	0.5106	0.5109
Madre asistió a la escuela	118556	0.7669	0.7668	0.4228	0.4229
Padre asistió a la escuela	121365	0.8484	0.8482	0.3587	0.3588
Nivel de escolaridad de la madre	93730	1.8004	1.8006	1.0858	1.0865
Nivel de escolaridad del padre	102033	1.9260	1.9252	1.1616	1.1614
Libros completos leídos en el último año	122636	1.3289	1.3290	0.9957	0.9958
Lectura de periódicos	123029	1.9482	1.9482	1.2251	1.2250
Horas diarias de uso de computadora en casa	83927	2.6604	2.6587	1.4400	1.4392
Utiliza el internet para hacer investigaciones	120309	0.9624	0.9623	0.1901	0.1906

Fuente: Base de datos Graduandos 2011.

La base de Nivel 2 se integró por variables de características del establecimiento educativo, organizadas según sector, estructurales y composicionales (ver **Tabla 10**). Se incluyó un total de 23 variables para el análisis de los establecimientos.

Tabla 10. Variables del Nivel 2 utilizadas en el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011

VARIABLES DEL NIVEL 2	VALOR
Establecimiento del sector privado	0 = Otro sector 1 = Sector privado
Establecimiento del sector cooperativa	0 = Otro sector 1 = Sector cooperativa
Establecimiento del sector municipal	0 = Otro sector 1 = Sector municipal
Jornada matutina	0 = Otra jornada 1 = Jornada matutina
Jornada vespertina	0 = Otra jornada 1 = Jornada vespertina
Jornada doble	0 = Otra jornada 1 = Jornada doble
Jornada intermedia	0 = Otra jornada 1 = Jornada intermedia
Área: urbana	0 = Área urbana 1 = Área rural
Sexo del director: masculino	0 = Femenino 1 = Masculino
Nivel educativo del director: licenciatura	0 = Otro 1 = Licenciatura mínimo
Experiencia del director	(En años de experiencia)
El establecimiento cuenta con laboratorio de computación	0 = No 1 = Sí
Tiempo de enseñanza de Matemática	Cantidad de minutos y periodos al mes

Factores asociados de graduandos 2011

VARIABLES DEL NIVEL 2	VALOR
Indicador de actividades en Matemática	
Tiempo de enseñanza de Lectura	Cantidad de minutos y períodos al mes
Indicador de actividades de Lectura	
Proporción de estudiantes de sexo masculino	Proporción de estudiantes en cada establecimiento educativo
Proporción de estudiantes ladinos	
Proporción de estudiantes que su idioma materno es español	
Proporción de estudiantes que estudiaron en preprimaria	
Proporción de estudiantes que han repetido al menos un grado en preprimaria	
Proporción de estudiantes que trabaja	
Proporción del Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC) de estudiantes en el establecimiento	

Fuente: Base de datos de directores 2011.

En la mayoría de variables del Nivel 2 (de la escuela) no se observaron datos perdidos, la cantidad de datos perdidos por datos del director no superó el 5 %. Como lo muestra la **Tabla 11**, la variable con porcentaje de valores perdidos de 9 % es la existencia de laboratorio de computación en la escuela.

Tabla 11. Estadística descriptiva y de imputación de variables del Nivel 2

VARIABLES DEL NIVEL 2	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Sector privado	2947	0.7937	0.4047	0	0
Sector por cooperativa	2947	0.0333	0.1793	0	0
Sector municipal	2947	0.0156	0.1240	0	0
Jornada matutina	2947	0.2867	0.4523	0	0
Jornada vespertina	2947	0.3373	0.4729	0	0
Jornada doble	2947	0.3451	0.4755	0	0
Jornada intermedia	2947	0.0105	0.1020	0	0
Área urbana	2947	0.8680	0.3385	0	0
Sexo del director: masculino	2920	0.5637	0.4960	27	0.92
Nivel de educación del director	2896	0.5836	0.4931	51	1.73
Experiencia del director	2823	11.4244	9.3065	124	4.21
Laboratorio de computación	2677	0.8782	0.3271	270	9.16
Tiempo de enseñanza de Matemática	2938	20.9278	7.5373	9	0.3063
Tiempo de enseñanza de Lectura	2938	14.5853	5.5819	9	0.3063
VARIABLES DEL NIVEL 2	Datos	Media	Media generada	Desviación típica	Desviación típica generada
Sexo del director: Masculino	2920	0.5637	0.5643	0.4960	0.4959
Nivel de educación del director	2896	0.5836	0.5860	0.4931	0.4926
Experiencia del director	2823	11.4244	11.4540	9.3065	9.2771

VARIABLES DEL NIVEL 2	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Laboratorio de computación	2677	0.8782	0.8792	0.3271	0.3260
Tiempo de enseñanza de Matemática	2938	20.9278	7.5373	9	0.3063
Tiempo de enseñanza de Lectura	2938	14.5853	5.5819	9	0.3063

Fuente: Base de datos de directores 2011.

Una vez aplicado el método de estimación por regresión para corrección por residuos, se generaron los resultados. En el caso de las variables de tiempo de enseñanza de Matemática y de Lectura, no se imputaron datos.

En el Nivel 2, de la escuela se contempló la creación del Indicador de Actividades de Matemática (IACMATE) y el Indicador de Actividades de Lectura (IACLECT); la composición de los indicadores se muestra en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Variables de los indicadores de actividades de Matemática y Lectura

VARIABLES DE ACTIVIDADES DE MATEMÁTICA (IACMATE)	VARIABLES DE ACTIVIDADES DE LECTURA (IACLECT)
Ejercitar a papel y lápiz los temas vistos en el aula	Asignar ejercicio de lectura en clase
Usar libro de texto como guía de la clase	Realizar actividades que desarrollan habilidades de comprensión, inferencias y análisis en las lecturas
Motivar a los alumnos a recurrir a otros libros de consulta	Leer libros además de los requeridos por los cursos
Asignar trabajo para realizar en grupo	Fomentar el trabajo en equipo
Promover en los alumnos la búsqueda de información en internet	Leer y analizar artículos de periódico, revistas y otros dentro del aula
Promover el uso de la biblioteca como apoyo de la enseñanza	Promover la búsqueda de información en los libros antes que el internet
Hacer uso de computadora y <i>software</i> para el apoyo de la enseñanza	Promover el uso de la biblioteca como apoyo para aprender
Utilizar actividades para lograr el aprendizaje de contenidos	Utilizar actividades para enseñar los contenidos vistos en clase
Asignar tareas para la casa	Pedir a los estudiantes participar en dramatizaciones de los contenidos vistos en clase
Asegurar la comprensión de la tarea en los estudiantes	Pedir a los estudiantes realizar ensayos, síntesis, reportes de lo leído o de las actividades extraaula
Resolver las tareas de los estudiantes haciéndoles ver sus errores	Realizar comprobaciones de lectura
Asignar o utilizar problemas que se relacionan con la vida diaria en la enseñanza de las matemáticas	Devolver corregidos los exámenes para realimentar al estudiante
Devolver corregidos los exámenes cortos o bimensuales para realimentar al estudiante	
Comparar problemas del libro con la vida diaria	
Adaptar los contenidos al contexto del estudiante	

Fuente: Base de datos de directores 2011.

El indicador de Matemática se integró por variables que se refieren a la metodología de enseñanza, resolución de problemas contextualizados en la realidad del estudiante, frecuencia de trabajo en grupo, uso de apoyo documental y de recursos tecnológicos (libros de texto, libros adicionales, uso de biblioteca, computadora, *software* de apoyo e internet); asignación, comprensión y resolución de tareas; frecuencia de devolución y realimentación al estudiante posterior al examen (ver **Tabla 12**). El indicador de actividades de Lectura incluyó variables relacionadas a la frecuencia con la que el establecimiento promueve el trabajo en equipo y la lectura en clase, así como de otras fuentes informativas (como periódicos y revistas); la frecuencia con la que el establecimiento promueve el uso de la biblioteca y la lectura de libros adicionales al programa; la frecuencia de actividades de comprensión, inferencia, análisis así como de elaboración de ensayos, síntesis, reportes y otras actividades de participación de los estudiantes en clase. Y otras variables como la aplicación de comprobaciones de Lectura así como la frecuencia con la que el establecimiento devuelve las evaluaciones corregidas para realimentación del estudiante.

Para la construcción del Indicador de Actividades de Matemática (IACMATE) y de Lectura (IACLECT), se llevó a cabo una reducción de variables con el método de Análisis Factorial de Ejes Principales. Se hizo un análisis a través de la matriz de correlaciones obtenidas, se obtuvo la solución factorial sin rotar y el gráfico de sedimentación generado. Los valores fueron extraídos basados en autovalor mayor que 1, delimitando un máximo de iteraciones de 25 para convergencia. Se aplicó un tipo de rotación *Varimax*, se obtuvo la solución rotada y los gráficos de saturaciones con un máximo de 25 iteraciones para convergencia. Para la reducción, se observó en la matriz de correlaciones los coeficientes, niveles de significación, determinante, KMO y prueba de esfericidad de Bartlett (mayor a 0.5). Las puntuaciones factoriales se guardaron como variables de regresión. La variable resultante fue estandarizada a una puntuación Z.

Previo a la elaboración de estos indicadores, se analizó la presencia de valores perdidos. En las tablas **13** y **14**, se observan las estadísticas descriptivas de las variables de los indicadores IACMATE e IACLECT. Las tablas **15** y **16** presentan los estadísticos de las variables resultantes, posterior a la aplicación de un método de regresión para corrección por residuos.

Tabla 13. Estadística descriptiva de variables que componen el indicador IACMATE

VARIABLES DE ACTIVIDADES DE MATEMÁTICA (IACMATE)	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Ejercitar a papel y lápiz los temas vistos en el aula	2891	2.3618	0.6066	56	1.90
Usar libro de texto como guía de la clase	2910	2.2601	0.8525	37	1.26
Motivar a los alumnos a recurrir a otros libros de consulta	2911	2.4988	0.5719	36	1.22
Asignar trabajo para realizar en grupo	2915	2.2971	0.6360	32	1.09

VARIABLES DE ACTIVIDADES DE MATEMÁTICA (IACMATE)	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Promover en los alumnos la búsqueda de información en internet	2921	2.3317	0.6198	26	0.88
Promover el uso de la biblioteca como apoyo de la enseñanza	2851	1.9186	0.8081	96	3.26
Hacer uso de computadora y <i>software</i> para el apoyo de la enseñanza	2906	2.1731	0.7703	41	1.39
Utilizar actividades para lograr el aprendizaje de contenidos	2917	2.4577	0.5593	30	1.02
Asignar tareas para la casa	2924	2.6214	0.5270	23	0.78
Asegurar la comprensión de la tarea en los estudiantes	2923	2.6524	0.5015	24	0.81
Resolver las tareas de los estudiantes haciéndoles ver sus errores	2925	2.5569	0.5435	22	0.75
Asignar o utilizar problemas que se relacionan con la vida diaria en la enseñanza de las matemáticas	2917	2.3658	0.5934	30	1.02
Devolver corregidos los exámenes cortos o bimensuales para realimentar al estudiante	2925	2.5361	0.6383	22	0.75
Comparar problemas del libro con la vida diaria	2916	2.3658	0.6311	31	1.05
Adaptar los contenidos al contexto del estudiante	2912	2.4633	0.5646	35	1.19

Fuente: Base de datos de directores 2011.

Tabla 14. Estadística descriptiva de variables que componen el indicador IACLECT

VARIABLES DE ACTIVIDADES DE LECTURA (IACLECT)	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Asignar ejercicio de lectura en clase	2923	2.3736	0.5920	24	0.81
Realizar actividades que desarrollan habilidades de comprensión, inferencias y análisis en las lecturas	2913	2.3244	0.5797	34	1.15
Leer libros además de los requeridos por los cursos	2916	2.0826	0.7114	31	1.05
Fomentar el trabajo en equipo	2917	2.5379	0.5434	30	1.02
Leer y analizar artículos de periódico, revistas y otros dentro del aula	2909	2.1124	0.6707	38	1.29
Promover la búsqueda de información en los libros antes que el internet	2915	2.1839	0.7014	32	1.09
Promover el uso de la biblioteca como apoyo para aprender	2876	2.1283	0.7639	71	2.41
Utilizar actividades para enseñar los contenidos vistos en clase	2925	2.4243	0.5659	22	0.75
Pedir a los estudiantes participar en dramatizaciones de los contenidos vistos en clase	2921	2.0397	0.6967	26	0.88

VARIABLES DE ACTIVIDADES DE LECTURA (IACLECT)	Datos	Media	Desviación típica	Valores perdidos	% de valores perdidos
Pedir a los estudiantes realizar ensayos, síntesis, reportes de lo leído o de las actividades extraaula	2926	2.3479	0.5962	21	0.71
Realizar comprobaciones de lectura	2920	2.3507	0.5983	27	0.92
Devolver corregidos los exámenes para realimentar al estudiante	2915	2.4889	0.6649	32	1.09

Fuente: Base de datos de directores 2011.

Tabla 15. Estadística de imputación de datos perdidos en variables que componen el indicador IACMATE

VARIABLES DE ACTIVIDADES DE MATEMÁTICA (IACMATE)	Datos	Media	Media generada	Desviación típica	Desviación típica generada
Ejercitar a papel y lápiz los temas vistos en el aula	2891	2.3618	2.3624	0.6066	0.6063
Usar libro de texto como guía de la clase	2910	2.2601	2.2596	0.8525	0.8500
Motivar a los alumnos a recurrir a otros libros de consulta	2911	2.4988	2.5005	0.5719	0.5717
Asignar trabajo para realizar en grupo	2915	2.2971	2.2966	0.6360	0.6352
Promover a los alumnos la búsqueda de información en internet	2921	2.3317	2.3325	0.6198	0.6194
Promover el uso de la biblioteca como apoyo de la enseñanza	2851	1.9186	1.9182	0.8081	0.8097
Hacer uso de computadora y <i>software</i> para el apoyo de la enseñanza	2906	2.1731	2.1703	0.7703	0.7713
Utilizar actividades para lograr el aprendizaje de contenidos	2917	2.4577	2.4577	0.5593	0.5593
Asignar tareas para la casa	2924	2.6214	2.6223	0.5270	0.5265
Asegurar la comprensión de la tarea en los estudiantes	2923	2.6524	2.6512	0.5015	0.5017
Resolver las tareas de los estudiantes haciéndoles ver sus errores	2925	2.5569	2.5558	0.5435	0.5433
Asignar o utilizar problemas que se relacionan con la vida diaria en la enseñanza de las matemáticas	2917	2.3658	2.3672	0.5934	0.5932
Devolver corregidos los exámenes cortos o bimensuales para realimentar al estudiante	2925	2.5361	2.5365	0.6383	0.6374
Comparar problemas del libro con la vida diaria	2916	2.3658	2.3672	0.5934	0.5932
Adaptar los contenidos al contexto del estudiante	2912	2.4633	2.4622	0.5646	0.5644

Fuente: Base de datos de directores 2011.

Tabla 16. Estadística de imputación de datos perdidos en variables que componen el indicador IACLECT

VARIABLES DE ACTIVIDADES DE LECTURA (IACLECT)	Datos	Media	Media generada	Desviación típica	Desviación típica generada
Asignar ejercicio de lectura en clase	2923	2.3736	2.3709	0.5920	0.5940
Realizar actividades que desarrollan habilidades de comprensión, inferencias y análisis en las lecturas	2913	2.3244	2.3264	0.5797	0.5791
Leer libros además de los requeridos por los cursos	2916	2.0826	2.0811	0.7114	0.7101
Fomentar el trabajo en equipo	2917	2.5379	2.5375	0.5434	0.5430
Leer y analizar artículos de periódico, revistas y otros dentro del aula	2909	2.1124	2.1116	0.6707	0.6720
Promover la búsqueda de información en los libros antes que el internet	2915	2.1839	2.1849	0.7014	0.6997
Promover el uso de la biblioteca como apoyo para aprender	2876	2.1283	2.1259	0.7639	0.7668
Utilizar actividades para enseñar los contenidos vistos en clase	2925	2.4243	2.4259	0.5659	0.5656
Pedir a los estudiantes participar en dramatizaciones de los contenidos vistos en clase	2921	2.0397	2.0390	0.6967	0.6963
Pedir a los estudiantes realizar ensayos, síntesis, reportes de lo leído o de las actividades extraaula	2926	2.3479	2.3478	0.5962	0.5960
Realizar comprobaciones de lectura	2920	2.3507	2.3509	0.5983	0.5985
Devolver corregidos los exámenes para realimentar al estudiante	2915	2.4889	2.4910	0.6649	0.6634

Fuente: Base de datos de directores 2011.

3.3 Análisis descriptivo de las variables del Nivel 1 (Estudiante)

A continuación se presenta un análisis descriptivo de las variables del Nivel 1, que corresponden a las características del estudiante. Se hace referencia a la correlación entre el rendimiento en Matemática / Lectura con las variables observadas en este nivel. También se muestran los resultados de la exploración del poder predictivo de las variables independientes observadas en la evaluación de Graduandos 2011.

La variable sexo es indicada por el estudiante al momento de la evaluación. En el 2011 se evaluó al 49.13 % estudiantes del sexo femenino y al 50.87 % del masculino. Con un análisis de correlación bivariada, el coeficiente de correlación de Pearson se encontró una relación positiva entre el sexo y la habilidad en Matemática de 0.152 y de 0.034 en Lectura. Con un método de regresión lineal simple por cada variable y con un nivel de significancia $p < 0.01$, se observó que el sexo masculino explica el 2 % de la varianza en Matemática y 0.1 % de Lectura.

La identificación étnica y el idioma materno son variables de autoidentificación del estudiante en el cuestionario de Factores Asociados. Aunque el 1.98 % de la población evaluada no indicó etnia, el 72 % de los estudiantes se autoidentificaron como ladinos y el 26.48 % con otra etnia. El idioma materno que con mayor frecuencia fue referido por los estudiantes es el español (86.95 %), el 12.50 % de estudiantes indicó un idioma materno diferente y el 0.6 % no respondió a la pregunta. Se encontró una relación de 0.135 de la identificación étnica con la habilidad en Matemática y de 0.217 con la habilidad en Lectura. Se observó una correlación positiva de 0.111 entre el idioma materno (español) y la habilidad en Matemática y de 0.198 con Lectura. El poder explicativo de estas variables es de 1 % de los resultados en Matemática y 4 % en Lectura.

En la cohorte de Graduandos 2011, se observó que una proporción de 8 por cada 10 estudiantes asistió a preprimaria. Se encontró una correlación significativa en ambas áreas evaluadas, menor en Lectura (0.078) que en Matemática (0.086). Con un método de análisis de regresión lineal se encontró que esta variable explicó menos del 1 % de los resultados de Matemática y Lectura.

En estudios a nivel internacional se ha observado que la repitencia es un factor que afecta el rendimiento de los estudiantes. De esta cuenta, nació el interés por conocer si los estudiantes que habían sido evaluados en el 2011 habían repetido al menos un grado en primaria. Del total de estudiantes que respondió esta pregunta, cerca de una tercera parte de la población evaluada (31.07 %), indicó que había repetido al menos un grado en este nivel. Se encontró una correlación negativa entre esta variable y la habilidad de Matemática de -0.242 y de -0.281 en Lectura, ambas significativas con $p < 0.01$. Con un método de regresión lineal se determinó que la repitencia por grado tiene un efecto negativo de cinco unidades en la escala de habilidad estimada en Matemática y de siete unidades en Lectura (coeficiente de determinación de 0.059 y 0.079 respectivamente).

Es una realidad que en Guatemala algunos estudiantes del último año de ciclo diversificado trabajan y estudian, lo cual se refleja con las respuestas dadas por los estudiantes. El 38 % de estudiantes de la cohorte de Graduandos 2011 indicó que trabajan. En cuanto a la relación de esta variable con el rendimiento en Matemática y Lectura, se encontró una relación negativa, mayor en Lectura (-0.207) que en Matemática (-0.186). El coeficiente de determinación confirmó con un nivel de significancia con $p < 0.01$, que el estudiante que trabaja tiene una desventaja de tres unidades en la habilidad de Matemática y cuatro en Lectura (coeficientes de determinación de 0.034 y 0.043 respectivamente).

Se observó que el indicador ISECC correlaciona más alto con la habilidad de Lectura (0.453) que con Matemática (0.384). En la **Tabla 17**, se muestran los valores de correlación entre el rendimiento y las variables del nivel socioeconómico y de capital cultural. En Matemática, tres variables socioeconómicas poseen una relación considerable: lavadora de ropa, computadoras en casa y consola de videojuegos. En Lectura, la presencia de refrigerador, microondas y otros electrodomésticos. El rendimiento en ambas áreas evaluadas tiene una relación con contar con servicio de internet, línea telefónica, electricidad para cocinar y agua para beber.

Tabla 17. Correlaciones entre variables socioeconómicas y culturales con la habilidad en Matemática y Lectura

CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES CON HABILIDAD ESTIMADA EN MATEMÁTICAS

Destreza de idioma materno	0.28	¿Cómo se moviliza?	0.20	Equipo de sonido	0.10
¿Cuenta con servicio de Internet en su casa?	0.27	Tipo de sanitario	0.19	¿Cuenta con electricidad?	0.09
Lavadora	0.27	¿Su mamá asistió a la escuela?	0.19	¿Asistió a la escuela preprimaria?	0.09
Marque el grado más alto aprobado por su papá	0.27	Refrigerador	0.19	¿Utiliza el internet para realizar tareas de investigación?	0.08
Computadoras	0.26	VHS/DVD	0.18	¿Cuántas horas diarias hace uso de la computadora?: En casa	0.08
Tipo de combustible para cocinar	0.25	¿Su familia tiene vehículo propio?	0.18	Frecuencia lee periódicos	0.07
Consola de Videojuegos	0.25	Agua para lavar o echar en el baño	0.16	Cantidad de libros	0.05
Marque el grado más alto aprobado por su mamá	0.25	¿Su papá asistió a la escuela?	0.16	¿Hay un ambiente separado para la cocina?	0.03
Otros	0.22	Género del estudiante	0.15		
Material de techo	0.22	Material de pared	0.14		
¿Cuenta con línea telefónica fija (cableado) en su casa?	0.22	Identificación étnica: Ladino	0.14		
Microondas	0.21	¿Cuenta con servicio de televisión por cable en su casa?	0.13		
Material de piso	0.21	TV	0.12		
Agua para beber	0.21	Valor de hacinamiento	0.11		
Secadora	0.20	Idioma materno: Español	0.11		
		Frecuencia de uso de idioma materno	0.11	¿Trabaja actualmente?	-0.19
		¿Tiene su familia uno o más teléfonos celulares?	0.10	¿Repitió algún grado en la primaria?	-0.24

CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES CON HABILIDAD ESTIMADA EN LECTURA

Destreza de idioma materno	0.32				
Tipo de combustible para cocinar	0.32				
¿Cuenta con servicio de Internet en su casa?	0.30	Idioma materno: Español	0.20	Frecuencia lee periódicos	0.10
Lavadora	0.29	¿Su papá asistió a la escuela?	0.20	¿Asistió a la escuela preprimaria?	0.08
Computadoras	0.29	¿Cómo se moviliza?	0.19	¿Cuántas horas diarias hace uso de la computadora?: En casa	0.07
Agua para beber	0.28	Material de pared	0.18	¿Hay un ambiente separado para la cocina?	0.05
Tipo de sanitario	0.27	TV	0.18	Cantidad de libros	0.05
Marque el grado más alto aprobado por su papá	0.27	¿Su familia tiene vehículo propio?	0.18	Género del estudiante	0.03
Material de piso	0.26	Secadora	0.17		
Refrigerador	0.25	¿Cuenta con servicio de televisión por cable en su casa?	0.16		
Microondas	0.25	Frecuencia de uso de idioma materno	0.16		
Otros	0.25	Valor de hacinamiento	0.14		
Marque el grado más alto aprobado por su mamá	0.24	¿Tiene su familia uno o más teléfonos celulares?	0.13		
Material de techo	0.24	¿Cuenta con electricidad?	0.13		
¿Su mamá asistió a la escuela?	0.24	Equipo de sonido	0.12		
Consola de Videojuegos	0.24	¿Utiliza el internet para realizar tareas de investigación?	0.10		
¿Cuenta con línea telefónica fija (cableado) en su casa?	0.22				
Identificación étnica: Ladino	0.22				
VHS/DVD	0.22			¿Trabaja actualmente?	-0.21
Agua para lavar o echar en el baño	0.21			¿Repitió algún grado en la primaria?	-0.28

Fuente: Base de datos de Graduandos 2011.

Algunas variables de capital cultural se refieren a condiciones que derivan de la dinámica familiar del estudiante que motivan el uso del idioma materno, escolaridad y nivel educativo de los padres. Se encontró mayor correlación en ambas áreas evaluadas entre el rendimiento y las variables destreza de idioma materno, grado educativo más alto del padre, grado educativo más alto de la madre, escolaridad de la madre y escolaridad del padre. Otras variables se refieren a condiciones que propicia el estudiante motivado por su propio interés de conocer su entorno a través de lectura de libros, periódicos, uso de la computadora, servicio de internet en casa y uso de internet para hacer tareas de investigación. De estas, se observaron las correlaciones más altas del rendimiento de Matemática y Lectura con las variables: internet en casa y uso de la computadora (correlaciones superiores a 0.26).

Una vez observadas las correlaciones entre las variables socioeconómicas y de capital cultural, se procedió a la construcción del Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC). La correlación resultante fue positiva, con un nivel de significancia a nivel 0.01 (0.384 con Matemática y 0.453 con Lectura). El coeficiente de determinación obtenido por el método de regresión lineal revela que el ISECC tiene un poder predictor de 0.147 en Matemática y 0.205 en Lectura, lo cual significa que en la medida que el estudiante incrementa en una unidad su nivel socioeconómico y cultural, incrementa 15 unidades en Matemática y 20 en Lectura.

La **Tabla 18** presenta los coeficientes de correlación y determinación de las variables del estudiante (Nivel 1). Se observa que la habilidad en Matemática se relaciona positivamente con el ISECC, sexo del estudiante, identificación étnica ladino, idioma materno español y levemente con la variable asistió a la escuela preprimaria. Después del ISECC, la repitencia de algún grado en primaria y la variable trabaja, son las que mayor relación presentan con el rendimiento en Matemática, aunque de forma negativa.

En Lectura, se observó una asociación más fuerte entre el rendimiento con el ISECC, la repitencia de algún grado en primaria (en negativo), la identificación étnica ladino y que el estudiante trabaje (también una correlación negativa).

Tabla 18. Coeficientes de correlación y determinación de las variables observadas del nivel del Estudiante (Nivel 1)

NIVEL 1	Coeficiente de correlación		Coeficiente de determinación	
	Habilidad estimada en Matemática	Habilidad estimada en Lectura	Habilidad estimada en Matemática	Habilidad estimada en Lectura
Sexo del estudiante: masculino	.152**	.034**	0.023***	0.001***
Identificación étnica: ladino	.135**	.217**	0.018***	0.047***
Idioma materno: español	.111**	.198**	0.012***	0.039***
¿Asistió a la escuela preprimaria?	.086**	.077**	0.007***	0.006***

NIVEL 1	Coeficiente de correlación		Coeficiente de determinación	
	Habilidad estimada en Matemática	Habilidad estimada en Lectura	Habilidad estimada en Matemática	Habilidad estimada en Lectura
¿Repitió algún grado en la primaria?	-.242**	-.281**	0.059***	0.079***
¿Trabaja actualmente?	-.186**	-.207**	0.034***	0.043***
ISECC	.384**	.453**	0.147***	0.205***

** La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

* Modelo significativo al nivel 0.05

Fuente: Base de datos de Graduandos 2011.

En ambas áreas evaluadas se observó que una posición mayor del estudiante en la escala de nivel socioeconómico y de capital cultural, se relaciona a una mayor habilidad y que esta relación es más fuerte en Lectura. En cuanto al poder predictivo del ISECC, se encontró que esta variable explica el 15 % de la varianza de Matemática y el 20 % en Lectura en un modelo lineal simple en cada variable (ver [Tabla 18](#)).

3.4 Análisis descriptivo de las variables del Nivel 2 (Establecimiento)

A continuación se presenta un análisis descriptivo de las variables del Nivel 2 (del establecimiento educativo). Se hace referencia a la correlación entre el rendimiento en Matemática/Lectura con las variables observadas en este nivel. También se muestran los resultados de la exploración del poder predictivo de las variables independientes observadas en la evaluación de Graduandos 2011.

Un total de 2,947 centros educativos brindaron información a través del *Cuestionario del director* en el marco de la evaluación nacional de graduandos. En la cohorte de 2011, el 79.37 % de establecimientos pertenecía al sector privado, 15.74 % al sector oficial, 3.33 % por cooperativa y 1.56 % al sector municipal. Se encontró una correlación positiva significativa entre las variables de sector privado y la habilidad estimada en ambas áreas evaluadas (coeficiente de correlación de 0.079 en Matemática y 0.124 en Lectura) y negativa en los demás sectores. El análisis con un método de regresión lineal simple por cada variable develó que por sí solas, todas las variables de sector explican el rendimiento en un porcentaje menor a 1 %.

En el 2011, el 34.51 % de establecimientos impartían clases en jornada doble, 33.73 % en vespertina, 28.67 % en matutina, 2.04 % en jornada nocturna y 1.05 % en jornada intermedia. Se observó la correlación más alta entre estudiantes de jornada matutina y habilidad (0.366) y en las demás jornadas una correlación negativa más alta en jornada vespertina y doble que en jornada

nocturna e intermedia. Los resultados de regresión lineal develan con una significancia con $p < 0.01$, que el rendimiento en Matemática y Lectura se explica en un 13 % por la jornada matutina y entre 3 y 5 % por la jornada doble. Se confirmó que la jornada intermedia en ambas áreas y la jornada nocturna en Lectura no son significativas, por lo que no es posible tener una apreciación de la relación de este tipo de establecimientos en el rendimiento.

Otra de las variables para el análisis es el área en donde se encuentra ubicado el establecimiento educativo. En 2011, el 86.80 % de establecimientos se encontraba en el área urbana y el 13.20 % en el área rural. Con un análisis de correlación bivariada, obteniendo el coeficiente de correlación de Pearson, se determinó que el área del establecimiento educativo se relaciona de forma positiva con la habilidad estimada en Matemática y de Lectura (coeficiente de correlación de 0.093 y 0.146 respectivamente). Al aplicar un método de regresión lineal simple para cada variable, se confirmó que el área urbana explicó el 2 % del rendimiento en Lectura y menos del 1 % de Matemática.

También se consideró de interés por profundizar en la relación que tiene el sexo del director en el rendimiento de los estudiantes. En el 2011, el 56.43 % de los directores eran de hombres y el 43.57 % mujeres. Se observó una correlación negativa entre el rendimiento de Matemática y de Lectura y el sexo masculino del director (coeficiente de correlación de -0.133 en Matemática y -0.176 en Lectura). El coeficiente de determinación obtenido con un método de regresión lineal simple para cada variable, develó con un nivel de significancia de 0.01, que el sexo masculino del director explica la habilidad en Matemáticas en 2 % y 3 % en Lectura (asumiendo que no hay efecto de otras variables).

La teoría también refiere que el nivel de educación del director posee una relación en el rendimiento escolar. En la cohorte de Graduandos 2011 se encontró una correlación de esta variable y la habilidad en Matemática de 0.099 y de 0.106 en Lectura. Al aplicar un método de regresión lineal se encontró que el rendimiento en ambas áreas explica alrededor del 1 % por la variable de educación del director. También interesó conocer la relación de la experiencia del director en el rendimiento de los estudiantes en Matemática y en Lectura. Se observó una correlación con Lectura de 0.107 y de 0.078 en Matemática. Los resultados de regresión lineal muestran con una significancia $p < 0.01$, que esta variable predice por sí sola el 1 % del rendimiento en Lectura.

En un contexto globalizado en el cual la tecnología ya forma parte de la dinámica social, el aprendizaje del uso y aplicaciones tecnológicas es de vital importancia para que los jóvenes se inserten en la vida laboral o accedan a mejores oportunidades de desarrollo. Del total de establecimientos evaluados, el 87.92 % posee laboratorio de computación en su establecimiento educativo. El coeficiente de correlación de Pearson develó una relación entre estas variables de 0.154 en Matemática y 0.160 en Lectura, con el tener laboratorio de computación. El poder predictivo de esta variable por sí sola es de 2 % en ambas áreas evaluadas.

También interesó conocer la relación de las variables tiempo de enseñanza y cantidad de períodos recibidos por los estudiantes de Matemática y Lectura. En la cohorte de Graduandos 2011 se encontró que el 46.76 % de establecimientos invierte de 5 a 6 períodos a la semana para la enseñanza de Matemática, 27.76 % de 3 a 4 períodos, 23.14 % de 1 a 2 períodos y un pequeño porcentaje de la población invierte de 7 a 8 períodos a la semana. El 38 % de los establecimientos invierte la menor cantidad de tiempo en Lectura, es decir de 1-2 períodos a la semana, 36.95 % de 3-4 períodos, el 24.30 % de 5-6 períodos y menos del 1 % de 7-8 períodos a la semana. Se encontró una correlación de 0.555 entre el rendimiento en Matemática y la cantidad de períodos para la clase de Matemática. En Lectura esta relación es de 0.437. El coeficiente de determinación resultante de un modelo de regresión lineal indica que la variable cantidad de períodos que se recibe en Matemática predice alrededor del 30 % de la habilidad en Matemática y el 19 % de la habilidad en Lectura.

La teoría sugiere que el método de enseñanza que un docente aplique influye en su proceso de aprendizaje. El tipo de metodología es elegida por el docente según su conocimiento y experiencia así como por el discernimiento que posee de las capacidades instaladas y la dinámica de aprendizaje del grupo al que enseña. En el proceso puede desarrollar actividades de trabajo individual como otras que motiven la participación de los padres o que lleven al estudiante a explorar o experimentar. Por lo anterior, se analizó la frecuencia que el establecimiento educativo implementa en diversas actividades de Matemática y de Lectura para fortalecer el proceso de enseñanza de ambas áreas curriculares. Se observó que esta variable tiene una correlación positiva, significativa al nivel de 0.01, con los resultados de habilidad en Matemática (0.060) y Lectura (0.051). El coeficiente de determinación es significativo al nivel de 0.05 y tiene un valor de 0.003 en Matemática y 0.002 en Lectura. La **Tabla 19** muestra los coeficientes de correlación y determinación en un modelo lineal simple en cada variable.

Tabla 19. Coeficientes de correlación y determinación de las variables observadas del nivel del Establecimiento (Nivel 2)

NIVEL 2	Coeficiente de correlación		Coeficiente de determinación	
	Habilidad estimada en Matemática	Habilidad estimada en Lectura	Habilidad estimada en Matemática	Habilidad estimada en Lectura
Sector privado	.079**	.124**	0.006**	0.015**
Sector oficial	-.036*	-.072**	0.001**	0.005**
Sector cooperativa	-.075**	-.087**	0.005**	0.007**
Sector municipal	-.043*	-.065**	0.001*	0.004**
Jornada matutina	.366**	.363**	0.134**	0.131**
Jornada vespertina	-.101**	-.173**	0.010**	.030**
Jornada doble	-.226**	-.170**	0.051**	0.029**
Jornada intermedia	-.019	-.005	0.000	0.000

NIVEL 2	Coeficiente de correlación		Coeficiente de determinación	
	Habilidad estimada en Matemática	Habilidad estimada en Lectura	Habilidad estimada en Matemática	Habilidad estimada en Lectura
Jornada nocturna	-.061**	-.008	0.003*	0.000
Área	.093**	.146**	0.008**	0.021**
Sexo masculino del director	-.133**	-.176**	0.017**	0.03**
Nivel de educación del director	.099**	.106**	0.009**	0.011**
Experiencia del director	.078**	.107**	0.006**	0.011**
¿Posee laboratorio de computación su establecimiento educativo?	.154**	.160**	0.023**	0.025**
Tiempo de enseñanza de Matemática al mes	.555**	.437**	0.308**	0.191**
Tiempo de enseñanza de Lectura al mes	.240**	.162**	0.057**	0.026**
IACMATE	-.001	-.006	0.000	0.000
IACLECT	.060**	.051**	0.003*	0.002*

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* Modelo significativo al nivel 0,05

Fuente: Base de datos de Graduandos 2011.

Se observa que la habilidad en ambas áreas evaluadas correlaciona más alto con la jornada matutina, tiempo de enseñanza, laboratorio de computación, área urbana, nivel de educación del director, sector privado, experiencia del director y actividades de Lectura. Se encontró correlaciones negativas en sexo masculino, sectores oficial, por cooperativa y municipal; jornadas vespertina, doble, nocturna e intermedia. El coeficiente de determinación en las variables observadas sugiere que es posible predecir una parte del rendimiento en Matemática y Lectura con el tiempo de enseñanza y si el estudiante estudia en jornada matutina o jornada doble.

El modelo Jerárquico Lineal en Graduandos 2011

Después de analizar la relación y valor predictivo de las variables de interés, se procedió a trabajar el modelo jerárquico para analizar los Factores Asociados al rendimiento de Graduandos 2011. Lo que interesa es la interpretación de la realidad en un modelo generalizado que pueda ser aplicado a diferentes poblaciones a pesar de sus diferencias. Por lo tanto, no se trata de buscar la interpretación individual de las variables observadas tanto como explicar la realidad buscando un modelo con el cual puedan generalizarse a través de métodos y planteamientos válidos, el cual se ha demostrado que el anidamiento de variación genera la necesidad de analizarla como tal.

Gracias al desarrollo tecnológico que permite un análisis simultáneo más complejo de múltiples variables, ha sido posible perfeccionar los métodos estadísticos tradicionalmente utilizados para buscar respuestas a realidades más complejas, considerando la varianza y complejidad de las diferentes realidades sociales. Como se puntualizó en el *Informe de Factores Asociados de Graduandos 2008*, esta varianza se debe a las diferencias individuales de los estudiantes y a las de los centros escolares, así como a las diferencias en las áreas geográficas. Lo que se busca es observar la dinámica de esta varianza para determinar qué diferencias de las observadas se relacionan significativamente. Lo anterior lleva a considerar el análisis de estructuras anidadas a nivel del estudiante (Nivel 1) y a nivel del establecimiento (Nivel 2) como método idóneo para aportar al conocimiento científico en este tema (Moreno, et al., 2009).

Igualmente, Moreno y colaboradores (2009) refieren que el análisis jerárquico multinivel permite analizar la variación tomando en cuenta las similitudes particulares entre estudiantes de un mismo establecimiento y las diferencias entre establecimientos. Ser parte del supuesto que los estudiantes son más similares dentro del establecimiento educativo, pero diferentes con relación a otros establecimientos, debido a que la asignación de los estudiantes en los establecimientos no es aleatoria.

En este sentido, la utilización de métodos de análisis jerárquicos multinivel permite la violación del supuesto de independencia de las variables observadas, lo cual permite hacer predicciones estimando el error de la estructura anidada, es decir, que no se encuentran sesgadas por la estimación individual del error presente en cada variable observada. Además, permite conocer cuánto varían los estudiantes entre ellos y entre las escuelas así como investigar el efecto de un nivel jerárquico superior sobre la variable dependiente del nivel del alumno (Hofmann, 1997, citado por Moreno, et. al, 2009).

En este apartado se presenta el modelo de Factores Asociados al aprendizaje de los estudiantes de último año de ciclo diversificado de la cohorte de Graduandos 2011. El modelo se basa en la metodología de Modelos Jerárquicos Lineales (*Hierarchical Linear Models, HLM*),

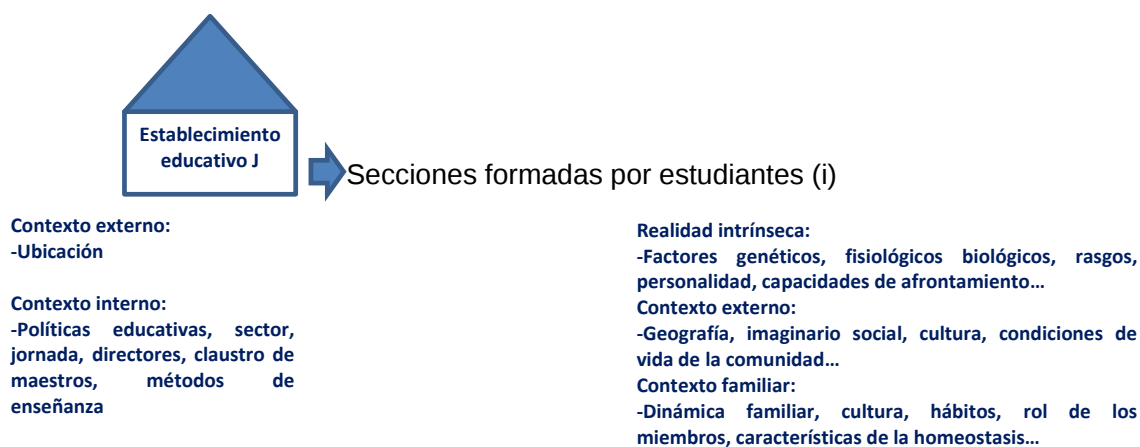
también conocido como modelos Multinivel, desarrollado por J. Douglas Willms en la década de 1980. Estos modelos permiten elaborar un análisis en diferentes niveles considerándose como estructuras anidadas.

4.1 El análisis de estructuras jerárquicas en el contexto educativo

Para explicar este tema, se puede tomar como ejemplo a una escuela que está conformada por determinada cantidad de secciones. Cada sección está compuesta por estudiantes que fueron o no asignados aleatoriamente. Un establecimiento podría haber decidido designar las secciones distribuyéndolos según la homogeneidad del rendimiento de los estudiantes del año anterior o por cualquier otro criterio común. De esta cuenta, los estudiantes no tienen injerencia en las condiciones derivadas de decisiones institucionales, o por políticas del establecimiento ni por cualquier otra situación interna o externa a este. Paralelamente, no tienen alguna injerencia en la realidad que le constituye, que es intrínseca a ámbito familiar.

La injerencia del estudiante tendrá un efecto en sus realidades según la condición de equilibrio u homeostasis en el que se encuentran estas realidades. Si las mismas atraviesan un período de estabilidad, la interacción del estudiante producirá cambios limitados que tendrán como resultado que las realidades permanezcan inmutables a menos que se presente un evento desencadenante que genere las condiciones propicias para el cambio y la búsqueda de un nuevo equilibrio, donde la presencia del estudiante y sus interacciones influyen en este proceso de reacondicionamiento. Sin embargo, a pesar que los estudiantes tienen limitada injerencia o no la tienen (como en el caso de las características de su establecimiento), interactúan dentro de estas realidades, siendo o no conscientes de ello.

Figura 1. Distribución del estudiante dentro del contexto educativo



Fuente: Digeduca, 2011.

Como lo muestra la **Figura 1**, los estudiantes llegan a esta sección designados por el establecimiento, en donde participan y se desenvuelven dentro de una dinámica interna que será producto de más complejidades: en el plano genético, cada estudiante tiene una realidad intrínseca que ha sido conformada como resultado de su herencia biológica transmitida por sus padres y recibida de estos por sus antepasados. La herencia estará afectada también por el contexto durante la concepción y maduración del huevo fertilizado.

Las condiciones de desarrollo también serán el resultado de procesos de maduración endócrina que tienen un efecto directo en el estado de ánimo, crecimiento, aporte en la función de tejidos, metabolismo, etc. Las características del desarrollo individual también serán producto de condiciones que coadyuvieron a la nutrición para el pleno funcionamiento, la estimulación, el afecto y condiciones de confianza para propiciar el desarrollo madurativo a través del interés en el conocimiento del entorno. Por tanto, la maduración y crecimiento de los primeros años de cada estudiante aunque ocurre rápidamente, tiene una relación crítica con todo lo que le rodea, desde lo social hasta lo psicológico, emocional, económico y decisiones de los padres, que en el plano institucional en un establecimiento educativo se conocen como políticas educativas.

Todas las condiciones intrínsecas y los actores que rodean al estudiante, las vivencias que derivan de sus relaciones con las personas, pero sobre todo cómo procesa estas experiencias, enriquecerán el imaginario social que posee que es anterior a él por derivar de la sociedad en donde vive, de la comunidad en donde se encuentra, de la localidad en donde reside pero al mismo tiempo, es producto de su participación en las dinámicas sociales por la naturaleza de los roles que desempeña o las relaciones que establece y la forma como interactúa.

En diferentes niveles, como parte de un país, de un departamento, de un municipio, de una localidad, existe un referente social. En cada nivel, las pautas de conducta, actividades y otros referentes caracterizan la cultura. El estudiante es el producto de la dinámica cultural de sus referentes más generales así como el actor que origina, vive o genera nuevas pautas de cultura. En este contexto, cada estudiante es capaz de enriquecer su marco social, cultural y codificarlo. Podría utilizar como unidades pequeñas que caracterizan este gran marco de referencia, principios y valores que también se manifiestan de forma tangible en sus actitudes, acciones y relaciones.

En los referentes internos, conceptos codificados a manera de engramas caracterizan la actividad de redes neuronales que se comunican simultáneamente entre hemisferios cerebrales que el estudiante estimula diferencialmente como resultado de su proceso de aprendizaje. El uso discriminado de los hemisferios cerebrales y la activación de redes neuronales son a su vez, el origen del marco de interés sensorial que está ligado a los procesos de percepción, y por lo tanto a los consecutivos procesos de cognición interna que se transforman en procesos superiores de pensamiento. Procesos que se activan o enriquecen como resultado de la presencia de constructos abstractos como la motivación, sensación de bienestar o felicidad, interés académico, autoconcepto, autoestima, etc.

Los rasgos personales caracterizan las relaciones del estudiante con sus iguales dentro de la sección en donde se encuentra. Estos rasgos han sido adoptados y son afianzados dentro de la dinámica familiar o del grupo social primario. La presencia de hermanos, primos y personas cercanas y la forma con la que se relacionan con él, crean referentes de relaciones sociales que el estudiante posee y manifiesta dentro de las dinámicas sociales con sus compañeros en la sección de clase a la que pertenece. Los rasgos se transformarán, en el proceso de desarrollo madurativo del estudiante, en personalidad.

La individualidad de la cognición se enriquece por las experiencias directas o el aprendizaje o reflexión de experiencias de otras personas cercanas al estudiante o modelos que enriquecerán la formación interna de su personalidad. Y de forma tangible, los procesos complejos o superiores de pensamiento (dependiendo de la edad o etapa madurativa en la que se encuentre el estudiante) se manifiestan en el aula por la actuación e interacción del estudiante con sus iguales, es decir, con los demás estudiantes que también tienen sus propias condiciones y realidades.

En un plano emocional el estudiante forma por aprendizaje y cognición, un bagaje de capacidades de afrontamiento que le permitirán superar sus dificultades académicas, de relación con sus figuras de autoridad, modelos o iguales. En la medida que estas capacidades sean perfeccionadas a través de la consciencia y cognición, el estudiante reflexionará más y sus acciones serán resultado de decisiones menos impulsivas. Una vez que sea consciente que no puede resolver la situación de dificultad por sí mismo, recurrirá a recursos que se encuentren a su disposición para conocer y tomar su decisión. El resultado será visible a través de su forma de pensar, acciones, actitudes, decisiones que en suma se transformarán en nuevas experiencias que enriquecerán progresivamente su vida y su proceso de desarrollo madurativo. Con el paso del tiempo, el estudiante madura de forma integral y su conciencia de la realidad se vuelve compleja. La satisfacción plena de sus necesidades le permitirá visualizar otros intereses que se transformarán en constructos abstractos tales como objetivos, metas, sueños y que caracterizará la expectativa que como individuo posee. Paralelamente a la maduración cognitiva y adquisición de pensamiento lógico complejo, la reflexión individual entre expectativa y logro puede transformarse en una fuente de motivación o autorrealización.

En este universo, el propósito del diseño del modelo multinivel del presente informe es identificar los Factores Asociados que influyen en el rendimiento de Matemática y de Lectura. Esto se logra al observar la varianza o diferencias que tienen lugar entre todos los estudiantes pero considerando que estos estudiantes forman parte de escuelas con características particulares. Los resultados de los modelos multinivel permiten analizar la varianza de la población de graduandos así como la varianza residual o diferencias que tienen lugar dentro de las escuelas (Nivel 1 o diferencias atribuidas al estudiante) y entre los establecimientos educativos (Nivel 2 o diferencias atribuidas a los centros educativos).

Previo a presentar el modelo que se utilizó en el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011, a continuación se expone la naturaleza del análisis multinivel, considerando la diferencia de los estudiantes de una clase (Nivel 1, diferencias entre estudiantes) que se encuentra dentro del establecimiento (Nivel 2 o diferencias entre secciones).

Cada estudiante (i) de una sección, de un establecimiento educativo (j), representa una realidad única, con dinámicas de vida propias y experiencias individuales con efecto en la propia vida y que influyen en el cómo vive su experiencia de aprendizaje diario. Si una sección tiene 30 estudiantes, cada estudiante será una unidad (i) de un conjunto de complejidades o características únicas. Esa única sección está influenciada por «n» cantidad de características de los estudiantes. Cada estudiante posee una realidad que puede entenderse como una relación lineal de una serie de variables que podría explicarse con un modelo como el siguiente:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + e_{ij}$$

O bien,

$$\text{Habilidad del Estudiante} = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{Género}_{1j}) + \beta_{2j} (\text{Factor genético}_{2j}) + \beta_{3j} (\text{Factor biológico}_{3j}) + \beta_{4j} (\text{Factor psicológico}_{4j}) + \beta_{5j} (\text{Factor cultural}_{5j}) + \beta_{6j} (\text{Indicador Socioeconómico}_{6j}) + \dots + e_{ij}$$

Lo habilidad de los estudiantes es igual al promedio total (β_{0j}) más una serie de factores multiplicados por su influencia ($\beta_{ij} * X$) más un error (e_{ij}). Los factores en este modelo son todas las variables que nosotros deseamos observar, las cual son consideradas como independientes. En el modelo, β_{0j} es una recta de promedios de todas las variables observadas de los estudiantes del establecimiento j. Como se observa en la ecuación, se enumeran las variables de interés para distinguirlas. Cada variable puede representarse así: “ $\beta_{1j} (\text{Género}_{1j})$ ”, donde Género_{1j} tomará el valor de 0 si es femenino y 1 si es masculino, y será multiplicado por el peso de la influencia en la habilidad. La asignación de 0 o 1 no significa que exista un orden jerárquico, este valor es asignado por el investigador.

Esta variable de forma independiente podría representarse también por una ecuación, si se asumen que no influyen otras variables: $Y_i = \beta_0 + \beta_{1j} (\text{Género}_{1j}) + e_{ij}$

Para “ $\beta_{2j} (\text{Factor genético}_{2j})$ ”, donde $\text{Factor_genético}_{2j}$ es un valor para cada sujeto o promedio obtenido por este estudiante en particular de todas las características genéticas que este posee. Para obtener el valor de $\text{Factor_genético}_{2j}$ se identificó previamente las características que integran el factor genético con su respectiva operacionalización (o medición). En promedio los estudiantes obtuvieron un valor de cada una de las características que fueron observadas del factor

genético. El modelo con dos variables de influencia se puede representar de la siguiente forma: $Y_i = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{Genotipo}_{1j}) + \beta_{2j} (\text{Fenotipo}_{2j}) + e_{ij}$

Para “ β_{0j} (Indicador socioeconómico_{6j})”, donde Indicador_socioeconómico_{6j} es el valor de nivel socioeconómico de los estudiantes del establecimiento j como resultado del promedio de las características económicas que poseen. El modelo con tres factores de influencia se puede representar de la siguiente forma: $Y_i = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{Genotipo}_{1j}) + \beta_{2j} (\text{Fenotipo}_{2j}) + \beta_{3j} (\text{Indicador socioeconómico}_{3j}) + e_{ij}$

Las variables observadas también pueden estar formadas por otra serie de variables. Así, en el ejemplo de Indicador socioeconómico se observa que la ecuación se formó de dos variables: el material de piso de la casa y de electrodomésticos. Estas dos variables generan un promedio que se representa como β_{0j} más un error. Se considera la presencia de un error en estadística debido a la complejidad infinita de las realidades que se estudian.

Ante esta realidad, el método científico estudia y analiza una porción de la misma. Esta delimitación garantiza la selección precisa de métodos y técnicas adecuadas para su medición y permite la generalización de los resultados en teoría que aporta al conocimiento científico. Es producto de la naturaleza de la realidad social y la delimitación del estudio ya que algunas variables no pueden ser observadas o cuantificadas directamente.

Un error también puede manifestarse debido a la presencia de variables extrañas que tienen un efecto en la investigación pero que no es posible identificarlas o cuantificarlas. O bien como resultado de la diferencia entre el valor esperado y el obtenido como resultado de la medición. Por lo anterior, el error que se considera en estadística no debe entenderse como el resultado de errores de medición, sino como resultado de la delimitación de la realidad y la presencia de variables extrañas que no pueden observarse pero que tienen un efecto en los resultados, o como resultado de la presencia de otras variables que no han sido consideradas en el estudio y que podrían afectar o tener un efecto en los resultados obtenidos. Por esta razón, la ecuación suma el error.

En la variable Nivel Socioeconómico, un modelo interno podría estar conformado de la siguiente forma: $(Y_i) = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{Material piso casa}_{1j}) + \beta_{2j} (\text{Electrodomésticos}_{2j}) + e_{ij}$. El intercepto de la recta de promedios entre piso y valor de electrodomésticos, más el valor de la recta de valor de piso obtenido, más el valor de la recta obtenido en electrodomésticos, más el error. Es por ello que se obtienen indicadores, reduciendo grupos de variables en su constructo, como lo es este nivel socioeconómico.

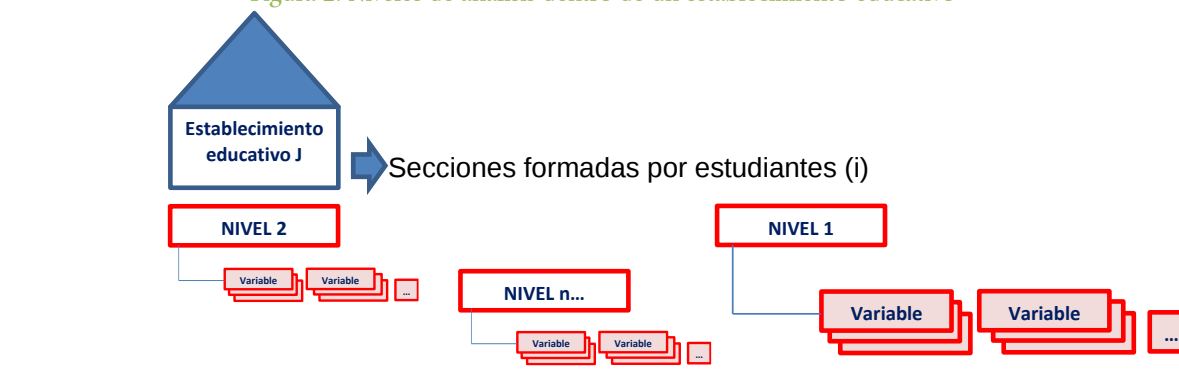
Al considerar el modelo para todos los estudiantes ya no se habla de valores únicos sino de rectas que se forman por una cantidad «n» de valores generados por una cantidad «n» de estudiantes: $Habilidad\ de\ Estudiantes_j = \beta_{0j} + \beta_{1j} (Género_{1j}) + \beta_{2j} (Factor\ genético_{2j}) + \beta_{3j} (Factor\ biológico_{3j}) + \beta_{4j} (Factor\ psicológico_{4j}) + \beta_{5j} (Factor\ cultural_{5j}) + \beta_{6j} (Índice\ Socioeconómico_{6j}) + \dots + e_{ij}$

- Como ejemplo, se podrían tener valores en el modelo como sigue: el intercepto de la recta de promedios + 1 si los estudiantes son hombres + 30.02 que es el valor obtenido del promedio o intercepto de la recta de factor genético (formada por otras variables) + 22.5 de factor biológico + + 26.12 de Indicador socioeconómico + 1.03 (error).
- El promedio o intercepto en la recta de cada variable se entiende como el promedio de los estudiantes obtenidos en cada atributo de interés. El modelo incluye a todos los estudiantes (del aula o del establecimiento).

Como se observa, los estudiantes pueden tener varias características o atributos susceptibles de estudio que pueden ser expresadas numéricamente (cuantitativamente, de forma ordinal, categórica, continua o de razón). Cada estudiante representa un valor. Junto a otros n-1 estudiantes, se encuentran anidados dentro de un aula y de todos es posible extraer un promedio para cada variable observada. Forman un clúster de estudiantes dentro de un aula. El conjunto de aulas conforman un establecimiento. El análisis multinivel permite analizar varios niveles o clústeres que se organizan según su estructura jerárquica. En cada nivel es posible analizar la varianza de los resultados y la presencia del error de forma independiente del siguiente nivel. La varianza o el error de un nivel no se mezclan con otro, ya que sus datos son totalmente independientes.

Los datos resultantes brindan información según nivel, es decir, se podrá conocer los resultados de todos los estudiantes según las variables de interés. Y los resultados de todos los establecimientos en su propio nivel. Al mismo tiempo, se podrá conocer el efecto de ambos niveles en la habilidad de Matemática y en la habilidad de Lectura.

Figura 2. Niveles de análisis dentro de un establecimiento educativo



Fuente: Digeduca, 2011.

En la **Figura 2** se muestra gráficamente la relación individual de las variables (atributos de interés), su ubicación en los diferentes niveles de estudio. Se observa que cada nivel puede tener «n» cantidad de variables que pueden o no haberse calculado por la presencia o ausencia de otras variables.

En el modelo de Graduandos 2011 se definieron dos niveles, el Nivel 1 del estudiante y el Nivel 2 del establecimiento. De igual manera que en el Nivel 1, el Nivel 2 se explica por una ecuación: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(X_j) + \gamma_{02}*(X_j) + u_{0j}$

Que en γ otra representación puede entenderse como: **Establecimiento = $\gamma_{00} + \gamma_{01}*(\text{Sector privado}_j) + \gamma_{02}*(\text{Indicador de Actividades de Matemáticas}_j) + \gamma_{02}*(\text{Proporción de estudiantes del establecimiento}_j) + u_{0j}$**

Como se indicó anteriormente, la ecuación en este nivel es independiente. Como resultado es posible observar las varianzas de variables de interés de igual manera que en el Nivel 1 sumando el valor del intercepto (γ_{00}) y del error (u_{0j}). Los factores que pueden influir en el aprendizaje de un estudiante y de los establecimientos son incuantificables dada la complejidad de su realidad. Esta complejidad se multiplica por la cantidad de estudiantes presentes en la sección. Esto lleva a reflexionar en la importancia del principio de parsimonia para elegir la cantidad de variables suficientes para explicar el constructo, que en este informe se dirige a explicar los Factores Asociados al rendimiento de Matemática y de Lectura:

- a) El interés científico se orienta a analizar una porción de la realidad de tal manera que sea posible el análisis preciso y la posterior generalización teórica.
- b) Cada variable observada tiene un efecto en el modelo. Por esta razón, si se quisiera medir la habilidad estimada en Matemática o en Lectura de todos los establecimientos y todos los estudiantes, considerando una amplia gama de factores

o variables que intervienen en el aprendizaje, el resultado sería un número muy pequeño de responsabilidad para cada variable. Es decir, cada factor que interesa medir, tendría una proporción muy pequeña de responsabilidad debido a la gran cantidad de variables que se identifican como modelo. A mayor cantidad de variables, el efecto observado es menor, por lo que la selección de determinada cantidad de variables influye en la dimensión de los efectos observados lo que lleva a considerar que a menor cantidad de variables, los efectos serán mejor observados.

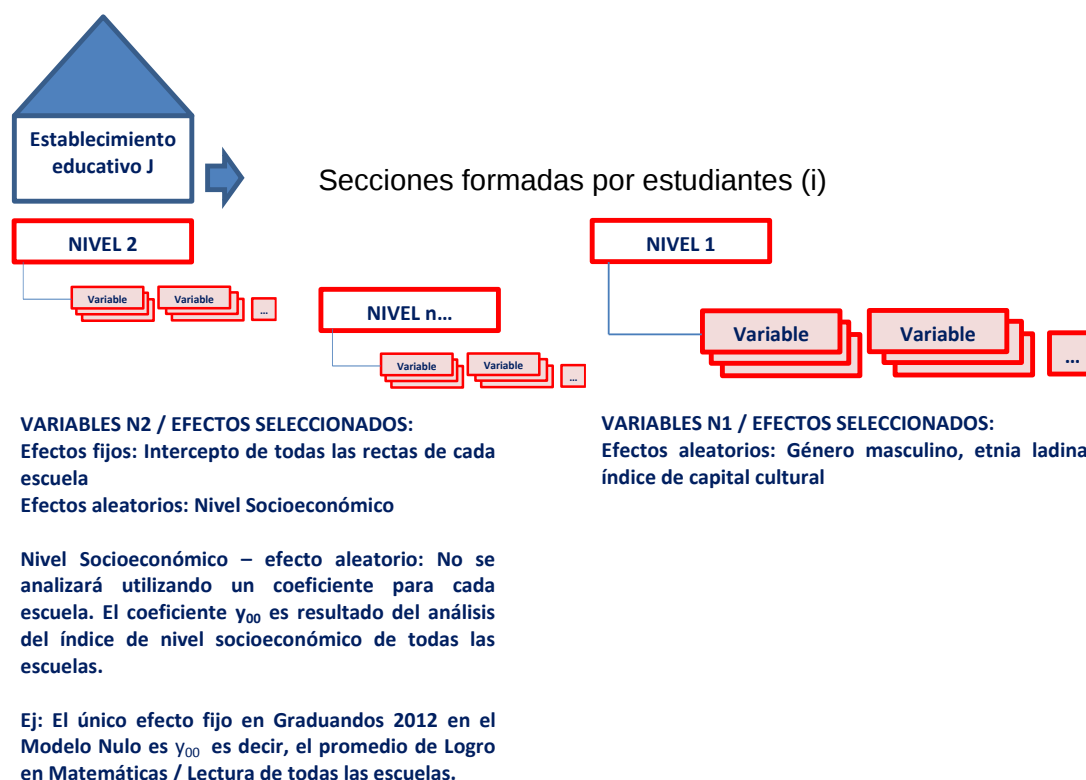
- c) La interacción de las variables provoca efectos en todo el modelo. Esta interacción podría favorecer algunas variables y no otras. La presencia o ausencia de alguna variable puede cambiar los coeficientes o valores generados. No obstante, no hay que olvidar que cuando una variable es estadísticamente significativa aunque cambie su coeficiente resultante, debe tomarse porque es significativa teóricamente. Sin embargo, el análisis toma en cuenta tanto coeficientes significativos o no ya que aportan a la discusión sobre los objetivos inicialmente planteados en la investigación.

Además del diseño del modelo así como la identificación de variables que integrarán la ecuación resultante, también puede aplicarse un análisis considerando los efectos fijos o aleatorios de las variables de interés. Un efecto fijo es un coeficiente o valor que ha sido restringido para tener el mismo valor en todos los grupos. Cuando se habla de efectos fijos, los coeficientes de los diferentes grupos tienen pendientes no diferentes (las rectas pueden estar representadas en el espacio en múltiples dimensiones). Es decir, a cada recta o pendiente (β_{0j}), (γ_{00}) pueden definirse efectos fijos o aleatorios. Los efectos fijos provocan que no exista variación entre los grupos. La decisión de asignar un efecto fijo o aleatorio considera la cantidad de los datos (se utilizan cuando no se tienen suficientes datos por establecimiento educativo), el análisis de la devianza o por presencia de colinealidad.

El Nivel 1 por lo general se utiliza efectos aleatorios. Es decir, el establecimiento está integrado por varias rectas de estudiantes que son diferentes entre sí. El Nivel 2 trabaja con efectos fijos ya que cada escuela representa un intercepto donde convergen diferentes rectas de diversas variables; sin embargo, también pueden designarse efectos aleatorios. Esto quiere decir que para todas las escuelas puede designarse el mismo coeficiente o valor en determinada variable de interés. Por ejemplo, si se desea estudiar el efecto que tiene un coeficiente restringido de Nivel Socioeconómico para todas las escuelas, se designa un efecto aleatorio para Nivel 2 en la variable de Nivel Socioeconómico.

Los modelos que se diseñan para el análisis de Factores Asociados deben responder a la teoría existente pero también se ajustan sobre la base de los objetivos trazados por el investigador (ver **Figura 3**). Como se ha observado, el análisis utilizando modelos multinivel permite analizar una cantidad determinada de variables en niveles o estructuras anidadas.

Figura 3. Niveles de análisis y efectos en el modelo



Las estructuras anidadas permiten considerar que dentro de cada escuela los estudiantes no son asignados aleatoriamente, es decir, se asume que existe algún grado de homogeneidad. En el análisis es posible seleccionar efectos fijos y cada nivel puede ser examinado de forma independiente. En suma, es posible analizar la varianza de cada nivel y generalizar los resultados a todas las escuelas partiendo de la realidad intrínseca de cada una (en estadística esto significa que para cada unidad se estima una regresión).

4.2 Los modelos diseñados para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011

En el modelo de Graduandos 2011, se consideraron variables que por su importancia teórica o en políticas públicas son de interés para estudiar los Factores Asociados al aprendizaje. Utilizando un modelo Jerárquico Lineal, se identificó un establecimiento (j), conformado por «n» cantidad de estudiantes (i). Para responder a las preguntas planteadas en este estudio, se diseñaron cinco modelos de regresión lineal para Matemática y otros cinco para Lectura:

- a. Modelo Nulo o Vacío
- b. Modelo del Sector
- c. Modelo Estructural
- d. Modelo Composicional
- e. Modelo del Estudiante

Esta organización se desarrolló con el propósito de analizar el aporte de las variables identificadas para cada modelo y la relación de estas con el modelo final o del Estudiante en los resultados de Graduandos 2011, así como para favorecer el análisis comparativo con los resultados de Factores Asociados al aprendizaje de Graduandos 2008. En los modelos se identificó como variable dependiente la habilidad estimada para Matemática y para Lectura (medida en escala *Logit* que fue generada con el método Rasch para cada estudiante). La medida se transformó con media 500 y desviación estándar de 100 para observar mejor las diferencias. Las variables independientes se organizaron según las características que cada modelo se propuso estudiar y analizar en el nivel establecimiento (Nivel 2) y en el nivel estudiante (Nivel 1). Se utilizaron las variables que se muestran en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Variables del Modelo Multinivel para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011

VARIABLES DEPENDIENTES				MODELO NULO O VACÍO: Habilidad de Matemáticas, Habilidad de Lectura			
VARIABLES INDEPENDIENTES				VARIABLES DE NIVEL 2			VARIABLES DE NIVEL 1
				MODELO SECTOR	MODELO ESTRUCTURAL	MODELO COMPOSICIONAL	MODELO DEL ESTUDIANTE
Establecimiento del sector Privado	1	Otro	0	X	X	X	X
Establecimiento del sector por Cooperativa	1	Otro	0	X	X	X	X
Establecimiento del sector Municipal	1	Otro	0	X	X	X	X
Jornada Matutina	1	Otra	0		X	X	X
Jornada Vespertina	1	Otra	0		X	X	X
Jornada Doble	1	Otra	0		X	X	X
Jornada Intermedia	1	Otra	0		X	X	X
Área: Urbana	1	Rural	0		X	X	X
Género del Director: Masculino	1	Femenino	0		X	X	X
Nivel de Educación del Director:	1	Otro	0		X	X	X
Licenciatura mínimo							
Experiencia del Director	A > años de experiencia				X	X	X
Laboratorio de Computación	1	No existe	0		X	X	X
Tiempo de enseñanza de Matemáticas y Lectura al mes	Cantidad de minutos y períodos al mes				X	X	X
Indicador de Actividades de Aprendizaje					X	X	X
Proporción de estudiantes de género masculino						X	X
Proporción de estudiantes ladinos						X	X
Proporción de estudiantes con Idioma materno español						X	X
Proporción de estudiantes que asistieron a preprimaria						X	X
Proporción de repitentes						X	X
Proporción de estudiantes que trabajan						X	X
Promedio de Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)						X	X
Género del Estudiante: Masculino	1	Femenino	0				X
Identificación étnica del estudiante: Ladino	1	Otra	0				X
Idioma materno del estudiante: Español	1	Otro	0				X
Estudiante asistió a preescolar	1	No	0				X
Estudiante repitió en primaria	1	No	0				X
El estudiante trabaja	1	No	0				X
Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)							X

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

En educación los datos tienen una estructura jerárquica ya que un estudiante (Nivel 1) pertenece a una escuela (Nivel 2). Los estudiantes forman parte de una escuela debido a circunstancias particulares de cada familia que los llevan a tomar la decisión de preferir un establecimiento sobre otro. Significa que los estudiantes no son asignados aleatoriamente a los establecimientos educativos. Todos los modelos mostrarán como resultado una serie de indicadores que brindan información sobre el modelo que se estudia. Estos indicadores se analizan en cada modelo y la evolución de estos indicadores al correr cada modelo de interés.

- **Correlación intraclase (CINTRA)** o efecto de la escuela en la variable dependiente observada (habilidad estimada en Matemática / Lectura). Este coeficiente se interpreta como un indicador de las desigualdades de aprendizaje entre escuelas y al interior de las escuelas. En el modelo, un coeficiente alto indica que el porcentaje de desigualdad de aprendizajes se debe a la variabilidad o desigualdad de los establecimientos educativos. Un coeficiente bajo sugiere que los resultados de Matemática o de Lectura no se deben tanto a las diferencias entre establecimientos sino a las diferencias entre estudiantes. En otras palabras, los estudiantes acceden a establecimientos de similar calidad educativa, por lo que sus resultados no dependen del tipo de educación que brinda el establecimiento sino de la variación que se produce como resultado del esfuerzo que cada estudiante invierte en su proceso de aprendizaje.
- Como resultado también es posible observar el coeficiente de **DEVIANZA** que puede entenderse como un indicador de bondad de ajuste. En el modelo Nulo este coeficiente toma un valor que mientras más grande, existe un peor ajuste del modelo. En los siguientes modelos, este indicador idealmente debiera disminuirse por la presencia de variables que permiten un mejor ajuste del modelo.
- **Intercepto:** como ya se dijo, este indicador está representado por γ_{00} . Una forma de interpretarlo es la recta de promedios generada por la presencia de todas las rectas de las variables observadas en los modelos diseñados.
- **Varianza residual del estudiante (Nivel 1):** significa la varianza que existe dentro de la escuela o en otras palabras, entre los estudiantes. Las diferencias que se observan se deben a las diferencias entre las realidades de los estudiantes.
- **Varianza residual de la escuela (Nivel 2):** significa la varianza que existe entre las escuelas.

A continuación se presentan los modelos aplicados para Graduandos 2011 en Matemática y en Lectura.

4.2.1 El modelo Nulo o Vacío

Estimó el porcentaje de varianza total con el cual fue posible evaluar el efecto de las variables de las escuelas y del estudiante. En el modelo de Graduandos 2011, se consideró un modelo Nulo para Matemática y otro para Lectura utilizando para cada uno las variables de habilidad estimada de los estudiantes: Habilidad (Measure) de Matemática y Habilidad (Measure) de Lectura. Este es un modelo que no tiene variables de ajuste, es decir, que se corre únicamente con la variable de interés que en este caso es la variable de habilidad de Matemática o de Lectura. Esta variable está integrada por todos los resultados de habilidad de los estudiantes que ya se conocen. Pero al correr este modelo es posible identificar la varianza del Nivel 2 que no se conoce, es decir, la varianza de la escuela. La representación de este modelo se presenta en la **Tabla 21**.

Tabla 21. Modelo Nulo para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011

MATEMÁTICA	LECTURA
Nivel 1: $MATE = \beta_{0j} + r_{ij}$	Nivel 1: $LECT = \beta_{0j} + r_{ij}$
Nivel 2: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$	Nivel 2: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$
Modelo Mixto: $MATE = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$	Modelo Mixto: $LECT = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

En la **Tabla 21** se muestra que se corrió un modelo para Matemática (MATE) y otro para Lectura (LECT). En esta representación el subindicador i que se traduce al resultado de los estudiantes dentro de las escuelas, j representa a los establecimientos educativos. En el Nivel 1 el modelo de Matemática (MATE) o de Lectura (LECT), es igual al resultado de la habilidad estimada de los estudiantes (i), dentro de las escuelas (j), más un error de estimación entre ij (r_{ij}). En el Nivel 2, β_{0j} o variable aleatoria de este nivel (con media 0 y varianza σ^2) es homogénea para todos los estudiantes. Esta variable es igual a la gran media de todas los establecimientos educativos o γ_{00} más un error de estimación en este nivel (u_{0j}).

El modelo Mixto integra los dos niveles, que es igual a la gran media obtenida de todos los establecimientos educativos más un error de estimación del Nivel 1 (r_{ij}), más un error de estimación de Nivel 2 (u_{0j}). Este modelo es el utilizado como predictor, es decir, el que integrará los resultados que se tomarán en cuenta para responder la pregunta de investigación. El *coeficiente γ_{00} o intercepto es el único efecto fijo del modelo Nulo* ya que es un promedio de

Logro de Matemática o de Lectura de todos los estudiantes de todos los establecimientos educativos utilizados para este.

En todos los modelos que se describirán a continuación este efecto fijo será constante ya que representan la media de habilidad de todos los estudiantes en el Nivel 2. Los indicadores resultantes se interpretarán como la varianza total de estudiantes y establecimientos sin controlarse por ninguna variable adicional que puede identificarse en un punto medio o promedio total en la recta generada (γ_{00}). Permitirá conocer las desigualdades escolares en su totalidad (CINTRA) y las varianzas residuales del Nivel 1 (estudiante) y del Nivel 2 (establecimientos). También brindará información acerca el ajuste del modelo que se propone (DEVIANZA).

4.2.2 El modelo Sector

Determinó el efecto del sector del establecimiento educativo, es decir, estimó las diferencias de aprendizaje en Matemática y Lectura según el sector al que pertenecen los estudiantes. Se utilizaron las variables: sector privado, sector por cooperativa y sector municipal. El efecto del sector oficial fue controlado por las demás variables de sector. La representación de este modelo se presenta en la **Tabla 22**.

En el Nivel 1, la habilidad estimada de Matemática y Lectura no son controlados por ninguna variable. En el Nivel 2, β_{0j} es la media de la habilidad de todos los sectores educativos que es igual a un intercepto o punto de referencia de todas las rectas de sector en el modelo (γ_{00}), es decir, la media global de todos los sectores sobre la habilidad de Matemática o Lectura más los coeficientes de regresión asociados a las variables que representan a cada sector escolar (que se interpretan como el efecto que cada sector tiene en la habilidad de Matemática y Lectura), más un error de este nivel o u_{0j} (que con este método es independiente entre escuelas y estudiantes).

Tabla 22. Modelo Sector para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011

MATEMÁTICA
Nivel 1: $\text{MATE} = \beta_{0j} + r_{ij}$ Nivel 2: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (\text{Sector Privado}_j) + \gamma_{02} * (\text{Sector Cooperativa}_j) + \gamma_{03} * (\text{Sector Municipal}_j) + u_{0j}$ Variables centradas en la gran media. Modelo Mixto: $\text{MATE} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * \text{Sector Privado}_j + \gamma_{02} * \text{Sector Cooperativa}_j + \gamma_{03} * \text{Sector Municipal}_j + u_{0j} + r_{ij}$
LECTURA
Nivel 1: $\text{LECT} = \beta_{0j} + r_{ij}$ Nivel 2: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (\text{Sector Privado}_j) + \gamma_{02} * (\text{Sector Cooperativa}_j) + \gamma_{03} * (\text{Sector Municipal}_j) + u_{0j}$ Variables centradas en la gran media. Modelo Mixto: $\text{LECT} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * \text{Sector Privado}_j + \gamma_{02} * \text{Sector Cooperativa}_j + \gamma_{03} * \text{Sector Municipal}_j + u_{0j} + r_{ij}$

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

Las variables γ_{01} , γ_{02} , γ_{03} , representa la gran media de las rectas de los establecimientos de cada sector. Cuando un establecimiento (j) es privado (γ_{01}), entonces toma el valor de 1 o toma el valor de 0 si no lo es. Lo mismo sucede con los establecimientos de los sectores por cooperativa (γ_{02}) y municipal (γ_{03}). El sector oficial es el referente de los demás sectores, por lo que su cálculo está implícito en el análisis de las demás variables de sector¹.

¹ Las variables de sector son variables *dummy* (con valores 0 y 1). Estas variables se caracterizan por representar la presencia o ausencia del atributo que se estudia. Por ejemplo en la variable del sector privado, el valor que toma un establecimiento que pertenece a este es 1. Un establecimiento del sector oficial, municipal o por cooperativa, tomará en esta variable el valor de 0 porque no posee esta característica. En otra variable, de sector municipal, el establecimiento que pertenezca a este sector tomará como valor 1 y los demás establecimientos de cualquier otro sector el valor de 0. Al definirse el sector oficial como el punto de referencia de todos los sectores, los establecimientos oficiales están representados en todos los valores 0 de todas las variables de sector definidas en este modelo. Esto se trabaja de esta manera para no caer en una situación de colinealidad entre variables. Es decir, que al crear una variable para cada sector (incluyendo el sector oficial como variable), todas las variables estarían refiriéndose entre ellas en el valor 0, imposibilitando su cálculo.

El modelo Mixto representa la integración de ambos niveles. Para determinar el efecto de las variables sector en el rendimiento de Matemática y Lectura, este modelo controla únicamente variables del Nivel 2. Como se señaló anteriormente, los resultados de este modelo pueden comprenderse y analizarse por los indicadores resultantes tales como la DEVIANZA (o indicador de ajuste del modelo), CINTRA (o indicador de desigualdad).

El intercepto o (γ_{00}) o recta de promedios es resultado de los puntos de interacción multidimensional del comportamiento de las variables que se observaron en el modelo pero además, señala el promedio de habilidad de Matemática o Lectura, del cual los estudiantes parten cuando se observa la influencia de los elementos que se estudian. De igual manera el intercepto de cada factor asociado al aprendizaje (variables observadas en cada modelo), representadas por $\gamma_{01} - \gamma_n$, brindan información sobre el aporte que ese factor en particular influye o impacta en el rendimiento de Matemática o de Lectura. Se concluye en cada modelo que un cambio de desviación estándar o del atributo observado en la variable de interés produce determinada influencia en el aprendizaje. En este modelo, el cambio de atributo significa que el establecimiento no es de determinado sector sino que se analiza un centro educativo perteneciente a otro sector.

Se observa que la varianza residual de Nivel 1 o la varianza de los estudiantes que en el modelo Sector será muy parecida a la varianza resultante del modelo Nulo, ya que únicamente intervienen las variables sector en el Nivel 2. Y la varianza residual del Nivel 2 que brinda información sobre la varianza o diferencias entre establecimientos.

Una vez que se tienen los coeficientes del modelo Nulo y se estudia un modelo adicional que incluye el control de variables o Factores Asociados al aprendizaje en cualquiera de los dos niveles (Nivel 1 de estudiante o Nivel 2 del establecimiento), es posible analizar los coeficientes generados para observar la evolución entre ambos. Por ejemplo, para analizar la evolución del modelo Nulo al modelo Sector, el cálculo es generado utilizando los resultados de las variaciones de ambos modelos. Este indicador se conocerá como *poder explicativo del modelo* que puede entenderse como R^2 . Es el resultado del cómputo de las diferencias de las varianzas entre ambos modelos y se expresa así:

$$R^2_U = \frac{\sigma^2 \text{ del Modelo Nulo} - \sigma^2 \text{ del Modelo } x \text{ (por ejemplo del Modelo Sector)}}{\sigma^2 \text{ del Modelo Nulo}}$$

4.2.3 El modelo Estructural

Integró las variables propias de los establecimientos educativos que son de interés por ser objeto de políticas educativas. Estas variables no dependen de la matrícula de estudiantes pero caracterizan la estructura de los establecimientos. El modelo permitió analizar las similitudes o diferencias de las instituciones educativas respecto a las siguientes variables: jornada matutina, jornada vespertina, jornada doble, jornada intermedia, área urbana, sexo del director: masculino, nivel de educación del director (licenciatura mínimo), experiencia del director (de menor a mayor experiencia), laboratorio de computación en el establecimiento, tiempo de enseñanza (cantidad de minutos y períodos de enseñanza al mes), indicadores de actividades de aprendizaje de Matemática y Lectura (ver **Tabla 23**). El efecto de la jornada nocturna se controló por las demás variables de jornada; la variable del área rural, el sexo femenino del director y la inexistencia de laboratorio de computación en el establecimiento, se controlaron por sus opuestos. El indicador de actividades de Matemática y Lectura se integró por variables de actividades educativas, valoradas por el director del establecimiento según la frecuencia con la que el establecimiento las practica. La representación de este modelo se muestra en la **Tabla 24**.

Tabla 23. Indicadores de actividades de Matemática (IACMATE) y de Lectura (IACLECT)

Indicador de actividades de Matemática
Ejercitar a papel y lápiz los temas vistos en clase
Usar libro de texto como guía de la clase
Motivar a los alumnos a recurrir a otros libros de consulta
Asignar trabajo para realizar en grupo
Promover en los alumnos la búsqueda de información en internet
Promover el uso de la biblioteca como apoyo para aprender Matemática
Hacer uso de computadora y <i>software</i> como apoyo de la enseñanza
Utilizar actividades diversas para el aprendizaje de los contenidos
Asignar tareas para trabajar en casa
Asegurar de que los estudiantes comprenden la tarea para hacer en casa
Resolver las tareas con los estudiantes, haciéndoles ver sus errores
Asignar o utilizar problemas que se relacionan con la vida diaria en la enseñanza de Matemática
Devolver corregidos los exámenes cortos o bimensuales para la realimentación del estudiante
Comparar los problemas del libro con la vida diaria
Adaptar los contenidos al contexto del estudiante
Indicador de actividades de Lectura
Asignar ejercicios de lectura en clase
Realizar actividades que desarrollan habilidades de comprensión, inferencia y análisis en la lectura
Leer libros adicionales a lo requerido por los cursos
Fomentar el trabajo en equipo
Leer y analizar artículos del periódico, revistas y otros dentro del aula

Indicador de actividades de Lectura

Promover la búsqueda de información en los libros antes que internet

Promover el uso de la biblioteca como apoyo para aprender

Utilizar actividades diversas para el aprendizaje de los contenidos

Realizar dramatizaciones sobre los contenidos vistos en clase

Realizar ensayos, resúmenes, síntesis, reportes de lo leído o de las actividades extraaula

Realizar comprobaciones de lectura

Devolver corregidos los exámenes cortos o bimensuales para la realimentación del estudiante

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

Tabla 24. Modelo Estructural para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011

MATEMÁTICA / LECTURA

Nivel 1:

$$\text{MATE/LECT} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Nivel 2:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (\text{Sector Privado}_j) + \gamma_{02} * (\text{Sector Cooperativa}_j) + \gamma_{03} * (\text{Sector Municipal}_j) + \gamma_{04} * (\text{Jornada Matutina}_j) + \gamma_{05} * (\text{Jornada Vespertina}_j) + \gamma_{06} * (\text{Jornada Doble}_j) + \gamma_{07} * (\text{Jornada Intermedia}_j) + \gamma_{08} * (\text{Área Urbana}_j) + \gamma_{09} * (\text{Género Masculino del Director}_j) + \gamma_{010} * (\text{Educación del Director}_j) + \gamma_{011} * (\text{Experiencia del Director}_j) + \gamma_{012} * (\text{Laboratorio de Computación}_j) + \gamma_{013} * (\text{Tiempo de enseñanza de Matemáticas / Lectura al mes}_j) + \gamma_{014} * (\text{Indicador de Actividades de Matemáticas / Lectura}_j) + u_{0j}$$

Variables centradas en la gran media.

Modelo Mixto:

$$\text{MATE/LECT} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * \text{Sector Privado}_j + \gamma_{02} * \text{Sector Cooperativa}_j + \gamma_{03} * \text{Sector Municipal}_j + \gamma_{04} * \text{Jornada Matutina}_j + \gamma_{05} * \text{Jornada Vespertina}_j + \gamma_{06} * \text{Jornada Doble}_j + \gamma_{07} * \text{Jornada Intermedia}_j + \gamma_{08} * \text{Área Urbana}_j + \gamma_{09} * \text{Género Masculino del Director}_j + \gamma_{010} * \text{Educación del Director}_j + \gamma_{011} * \text{Experiencia del Director}_j + \gamma_{012} * \text{Laboratorio de Computación}_j + \gamma_{013} * \text{Tiempo de enseñanza de Matemáticas / Lectura al mes}_j + \gamma_{014} * \text{Indicador de Actividades de Matemáticas / Lectura}_j + u_{0j} + r_{ij}$$

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

De igual manera que el modelo Sector, en el Nivel 1 del modelo Estructural (características estructurales de los establecimientos educativos), la habilidad estimada de Matemática y de Lectura no son controladas por ninguna variable. Este modelo es igual al intercepto de todas las rectas generadas por las variables de interés que son características estructurales de los establecimientos educativos, más las variables que se observaron de sector educativo ($\gamma_{01} - \gamma_{03}$), más las siguientes variables que se indican a continuación.

- La variable γ_{04} o de jornada matutina toma el valor de 1 cuando el sector imparte clases de este nivel en esta jornada y 0 cuando no lo hace. Esto es así para las demás jornadas, vespertina (γ_{05}), doble (γ_{06}) e intermedia (γ_{07}).
- Si un establecimiento posee la característica de estar ubicado en el área urbana (γ_{08}) tomará el valor de 1 y 0 si se encuentra en el área rural.
- Si el director del establecimiento (γ_{09}), es hombre, el establecimiento tomará el valor de 1 y 0 si es mujer.
- Si el director posee como nivel de educación un grado de licenciatura como mínimo (es decir, licenciatura, maestría, doctorado), tomará el valor de 1 y 0 si tiene un nivel educativo menor (γ_{10}).
- La experiencia del director está medida por la cantidad de años fungiendo como tal (γ_{11}).
- Si el establecimiento posee laboratorio de computación (γ_{12}) tomará el valor de 1, de lo contrario el valor es 0.
- El tiempo de enseñanza es igual a la cantidad de minutos de enseñanza y períodos al mes de Matemática o de Lectura (γ_{13}). Esta variable está expresada de menor a mayor cantidad de minutos y períodos recibidos al mes.
- El indicador de actividades de Matemática o Lectura (γ_{14}), es una variable continua, resultado de un análisis factorial que está representado por un valor en el establecimiento producto de la presencia o ausencia de las variables de actividades de enseñanza-aprendizaje de interés.
- Todo lo anterior, más una variable de error que indica lo que no ha sido tomado en cuenta (u_{0j}).

El modelo Mixto representa la integración de ambos niveles. Al igual que en el modelo Sector, las diferencias de aprendizaje en Matemática y Lectura se controlan únicamente por variables del Nivel 2 que son características de los establecimientos educativos. Al igual que en modelos anteriores, en el modelo Estructural o de características del establecimiento educativo, también se observan los indicadores generados por CINTRA, varianza residual de Nivel 1 y Nivel 2, DEVIANZA, γ_{00} , ($\gamma_{01}, \gamma_{02}, \dots, \gamma_n$) y se obtiene R^2 con el propósito de analizar la evolución con relación al modelo Nulo y el poder explicativo del modelo.

4.2.4 El modelo Composicional

Se integró por las variables de sector, estructurales y por los promedios o proporciones de los estudiantes de los establecimientos educativos. Se diseñó para conocer las diferencias entre escuelas que pudieran atribuirse a la composición que incluye las características del establecimiento así como la matrícula de los estudiantes del centro educativo (la matrícula no necesariamente se encuentra sujeta a control del establecimiento ya que los estudiantes son inscritos por decisión de los padres). Integra las características propias del establecimiento y las que en promedio o proporción identifican a la población estudiantil que fue evaluada (matrícula).

Este modelo estimó la varianza del rendimiento en Matemática y en Lectura controladas por las variables sector y por las variables estructurales. Se incluyó como variables de matrícula: proporción de hombres del establecimiento; proporción de estudiantes identificados como ladinos; proporción de estudiantes con idioma materno español; proporción de estudiantes que asistieron a preescolar; proporción de estudiantes que han repetido al menos un grado en primaria; proporción de estudiantes que trabajan y el promedio del Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC) de los estudiantes del establecimiento. En este modelo se controló el efecto de las variables de los modelos Sector y Estructural.

El modelo Composicional es el resultado del intercepto de todas las variables de interés más el resultado del intercepto de las rectas de las variables de sector ($\gamma_{01} - \gamma_{03}$) más las variables: jornada ($\gamma_{04} - \gamma_{07}$), área (γ_{08}), sexo masculino del director (γ_{09}), educación a nivel de licenciatura del director (γ_{10}), experiencia del director (γ_{11}), laboratorio de computación (γ_{12}), tiempo de enseñanza expresada en minutos al mes (γ_{13}), Indicador de actividades de Matemática / Lectura (γ_{14}), más las variables de matrícula del establecimiento.

- Proporción de estudiantes:
 - De sexo masculino en el establecimiento (γ_{15}). Todos los estudiantes de ese establecimiento toman valor de 1 al tener esta característica o 0 cuando son de sexo femenino.
 - Ladinos (γ_{16}) que toman valor de 1 y 0 cuando se identifican con otra etnia.
 - Estudiantes que hablan español como idioma materno (γ_{17}) toman valor de 1 y otro idioma toman el valor de 0.
 - Estudiantes que estudiaron preprimaria (γ_{18}) toman valor de 1 y 0 los estudiantes que no lo hicieron.
 - Si repitieron al menos una vez un grado en primaria (γ_{19}) toman valor de 1 y 0 si no repitieron ningún grado en primaria.
 - Quienes trabajan (γ_{20}) toman valor de 1 y quienes no trabajan 0.

- Promedio del Indicador Socioeconómico y Capital Cultural de los estudiantes del establecimiento educativo (γ_{21}) que toma un valor promedio del ISECC de los estudiantes de cada institución educativa.

De igual manera que los modelos anteriores, el modelo Mixto representa la integración de ambos niveles, así como el rendimiento académico de Matemática o Lectura cuando se controlan únicamente por las variables del Nivel 2 que es resultado del análisis de características estructurales y composicionales de los establecimientos educativos. Y se analizan los resultados de los coeficientes obtenidos: CINTRA, varianza residual del Nivel 1 y Nivel 2, DEVIANZA, γ_{00} , (γ_{01} , $\gamma_{02} \dots \gamma_n$). También se obtiene R^2 con el propósito de analizar la evolución con relación al modelo Nulo y el poder explicativo del modelo Composicional. La representación de este modelo se muestra en la **Tabla 25**.

Tabla 25. Modelo Composicional para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011

MATEMÁTICA / LECTURA
Nivel 1: $\text{MATE} / \text{LECT} = \beta_{0j} + r_{ij}$
Nivel 2: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (\text{Sector Privado}_j) + \gamma_{02} * (\text{Sector Cooperativa}_j) + \gamma_{03} * (\text{Sector Municipal}_j) + \gamma_{04} * (\text{Jornada Matutina}_j) + \gamma_{05} * (\text{Jornada Vespertina}_j) + \gamma_{06} * (\text{Jornada Doble}_j) + \gamma_{07} * (\text{Jornada Intermedia}_j) + \gamma_{08} * (\text{Área Urbana}_j) + \gamma_{09} * (\text{Género Masculino del Director}_j) + \gamma_{010} * (\text{Educación del Director}_j) + \gamma_{011} * (\text{Experiencia del Director}_j) + \gamma_{012} * (\text{Laboratorio de Computación}_j) + \gamma_{013} * (\text{Tiempo de enseñanza de Matemáticas / Lectura al mes}_j) + \gamma_{014} * (\text{Indicador de Actividades de Matemáticas / Lectura}_j) + \gamma_{015} * (\text{Proporción de estudiantes del establecimiento de género masculino}_j) + \gamma_{016} * (\text{Proporción estudiantes ladinos del establecimiento}_j) + \gamma_{017} * (\text{Proporción estudiantes del establecimiento que hablan español como idioma materno}_j) + \gamma_{018} * (\text{Proporción estudiantes del establecimiento que estudiaron en preprimaria}_j) + \gamma_{019} * (\text{Proporción estudiantes del establecimiento que han repetido al menos una vez en primaria}_j) + \gamma_{020} * (\text{Proporción estudiantes del establecimiento que trabajan}_j) + \gamma_{021} * (\text{Promedio del Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural de los estudiantes del establecimiento}_j) + u_{0j}$
Variables centradas en la gran media.
Modelo Mixto: $\text{MATE} / \text{LECT} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * \text{Sector Privado}_j + \gamma_{02} * \text{Sector Cooperativa}_j + \gamma_{03} * \text{Sector Municipal}_j + \gamma_{04} * \text{Jornada Matutina}_j + \gamma_{05} * \text{Jornada Vespertina}_j + \gamma_{06} * \text{Jornada Doble}_j + \gamma_{07} * \text{Jornada Intermedia}_j + \gamma_{08} * \text{Área Urbana}_j + \gamma_{09} * \text{Género Masculino del Director}_j + \gamma_{010} * \text{Educación del Director}_j + \gamma_{011} * \text{Experiencia del Director}_j + \gamma_{012} * \text{Laboratorio de Computación}_j + \gamma_{013} * \text{Tiempo de enseñanza de Matemáticas / Lectura al mes}_j + \gamma_{014} * \text{Indicador de Actividades de Matemáticas / Lectura}_j + \gamma_{015} * \text{Proporción de estudiantes del establecimiento de género masculino}_j + \gamma_{016} * \text{Proporción estudiantes ladinos del establecimiento}_j + \gamma_{017} * \text{Proporción estudiantes del establecimiento que hablan español como idioma materno}_j + \gamma_{018} * \text{Proporción estudiantes del establecimiento que estudiaron en preprimaria}_j + \gamma_{019} * \text{Proporción estudiantes del establecimiento que han repetido al menos una vez en primaria}_j + \gamma_{020} * \text{Proporción estudiantes del establecimiento que trabajan}_j + \gamma_{021} * \text{Promedio del Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural de los estudiantes del establecimiento}_j + u_{0j} + r_{ij}$

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

4.2.5 Consideraciones generales de los modelos

En este punto, los modelos generados diseñados intentaron explicar la varianza de habilidad estimada en Matemática y en Lectura de los estudiantes en la evaluación nacional de Graduandos 2011 considerando los Factores Asociados al aprendizaje del establecimiento educativo (Nivel 2).

- La varianza total de la habilidad en Matemática y Lectura de los estudiantes y de todos los establecimientos educativos (modelo Nulo).
- La varianza de habilidad según el sector al que pertenece el establecimiento educativo (modelo Sector).
- La varianza según las características estructurales del establecimiento. El estudiante llega al establecimiento sin influir en estas condiciones que son resultado de políticas educativas (modelo Estructural).
- La varianza según las características composicionales en el establecimiento (modelo Composicional) que incluye las características del establecimiento (que el estudiante no puede controlar) así como las características globales de la matrícula de estudiantes (que el establecimiento no puede controlar completamente ya que es resultado de las decisiones tomadas por los tutores o responsables del estudiante).

Para todos estos modelos fue posible hacer el análisis de sus coeficientes que hacen referencia a las desigualdades entre establecimientos (CINTRA), varianzas residuales o diferencias entre estudiantes (Nivel 1) y entre establecimientos (Nivel 2) cuando se controlan estos factores de interés. En cada modelo fue posible observar el poder predictivo de cada uno R^2 cuando se analiza la evolución del modelo Nulo con el modelo objetivo, la bondad de ajuste de cada modelo (DEVIANZA) y específicamente, los resultados generados en cada modelo para cada factor observado que se manifiesta en la recta de promedios o intercepto (γ_{00}), así como los resultados o interceptos de la recta de regresión de cada factor asociado al aprendizaje ($\gamma_{01}, \gamma_{02}, \dots, \gamma_n$).

Ahora bien, también se diseñó un modelo que intentó explicar los Factores Asociados al aprendizaje cuando se analiza el aporte o efecto de aquellos que son propios de los estudiantes. Para ello, se diseñó un modelo del Estudiante que suma a los factores analizados anteriormente, los factores propios del sujeto educativo.

4.2.6 El modelo del Estudiante

También llamado modelo Final, incluyó las variables del estudiante así como de los modelos anteriores. De esta manera se controlaron todos los efectos del Nivel 1 y del Nivel 2. Estas variables fueron: sexo masculino, identificación étnica ladina, idioma materno español, asistió a preescolar,

repitencia de algún grado en primaria, el estudiante trabaja e Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC). En este modelo se controló el efecto de las variables de los modelo Sector, Estructural y Composicional.

El modelo del Estudiante en Matemática / Lectura es igual a la gran media de todas las rectas de factores estudiados, más las variables del Nivel 1 o del estudiante como se indican a continuación.

- Variables que toman valor de 1 cuando toman la característica de estudio y 0 cuando tienen no la tienen: estudiantes de sexo masculino, ladinos, idioma materno español, estudió en preprimaria, los estudiantes que repitieron algún grado en primaria y estudiantes que trabajan.
- Indicador de Nivel Socioeconómico y Cultural del estudiante que es una variable continua que toma un valor para cada estudiante como resultado de un análisis factorial.
- Las variables de establecimiento: sector educativo (γ_{01} - γ_{03}), jornada (γ_{04} - γ_{07}), laboratorio de computación (γ_{12}), área urbana (γ_{08}), sexo masculino del director (γ_{09}), y educación del director a nivel de licenciatura como mínimo (γ_{10}). Estas variables toman valor 1 cuando tienen la característica y 0 cuando no la tienen. Experiencia del director expresada en cantidad de años (γ_{11}), tiempo de enseñanza expresada en cantidad de minutos al mes (γ_{13}), indicador de actividades de Matemática / Lectura (γ_{14}) que es una variable continua que toma un valor para cada establecimiento educativo.
- Las variables de composición del establecimiento (proporciones, promedio): proporción de estudiantes de sexo masculino (γ_{15}), ladinos (γ_{16}), que hablan el español como idioma materno (γ_{17}), que estudiaron preprimaria (γ_{18}), quienes repitieron al menos una vez un grado en primaria (γ_{19}) o trabajan (γ_{20}). Estas variables toman el valor de 1 al tener esta característica o 0 cuando no la tienen. Y el promedio del Indicador Socioeconómico y Cultural de los estudiantes del establecimiento educativo (γ_{21}) que, como variable continua, toma un valor para cada unidad.

El modelo Mixto representa la integración de ambos niveles y están incluidas las variables propias del estudiante (Nivel 1). En este modelo es posible observar la influencia de los factores de interés así como las características de sector, estructurales y composicionales de los establecimientos educativos. El modelo del Estudiante es el modelo final propuesto para el análisis de Factores Asociados del presente informe.

Los coeficientes resultantes brindan información de todas las variables de interés; no obstante, el análisis de este modelo a la luz de los cambios de los modelos anteriores, permite acercarse a una comprensión integral de los Factores Asociados al aprendizaje de Matemática y Lectura de los estudiantes que participaron en la evaluación nacional de Graduandos 2011. Al

igual de los demás modelos, se analizaron los resultados de los coeficientes CINTRA, varianza residual de los niveles 1 y 2, DEVIANZA, γ_{00} , (γ_{01} , γ_{02} ... γ_n), R^2 . En la siguiente sección se describirán los resultados obtenidos de los modelos propuestos. La representación de este modelo se muestra en la **Tabla 26**.

Tabla 26. Modelo del Estudiante para el análisis de Factores Asociados de Graduandos 2011

MATEMÁTICAS / LECTURA
Nivel 1: $\text{MATE} / \text{LECT} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * (\text{Género masculino}_{ij}) + \beta_{2j} * (\text{Etnia ladina}_{ij}) + \beta_{3j} * (\text{Idioma materno español}_{ij}) + \beta_{4j} * (\text{Asistió a escuela preprimaria}_{ij}) + \beta_{5j} * (\text{Repetió algún grado en primaria}_{ij}) + \beta_{6j} * (\text{Trabaja}_{ij}) + \beta_{7j} * (\text{Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural}_{ij}) + r_{ij}$ Nivel 2: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (\text{Sector Privado}_j) + \gamma_{02} * (\text{Sector Cooperativa}_j) + \gamma_{03} * (\text{Sector Municipal}_j) + \gamma_{04} * (\text{Jornada Matutina}_j) + \gamma_{05} * (\text{Jornada Vespertina}_j) + \gamma_{06} * (\text{Jornada Doble}_j) + \gamma_{07} * (\text{Jornada Intermedia}_j) + \gamma_{08} * (\text{Área Urbana}_j) + \gamma_{09} * (\text{Género Masculino del Director}_j) + \gamma_{010} * (\text{Educación del Director}_j) + \gamma_{011} * (\text{Experiencia del Director}_j) + \gamma_{012} * (\text{Laboratorio de Computación}_j) + \gamma_{013} * (\text{Tiempo de enseñanza de Matemáticas / Lectura al mes}_j) + \gamma_{014} * (\text{Indicador de Actividades de Matemáticas / Lectura}_j) + \gamma_{015} * (\text{Proporción de estudiantes del establecimiento de género masculino}_j) + \gamma_{016} * (\text{Proporción estudiantes ladinos del establecimiento}_j) + \gamma_{017} * (\text{Proporción estudiantes del establecimiento que hablan español como idioma materno}_j) + \gamma_{018} * (\text{Proporción estudiantes del establecimiento que estudiaron en preprimaria}_j) + \gamma_{019} * (\text{Proporción estudiantes del establecimiento que han repetido al menos una vez en primaria}_j) + \gamma_{020} * (\text{Proporción estudiantes del establecimiento que trabajan}_j) + \gamma_{021} * (\text{Promedio de Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural de los estudiantes del establecimiento}_j) + u_{0j}$ Variables centradas en la gran media. Modelo Mixto: $\text{MATE} / \text{LECT} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * \text{Sector Privado}_j + \gamma_{02} * \text{Sector Cooperativa}_j + \gamma_{03} * \text{Sector Municipal}_j + \gamma_{04} * \text{Jornada Matutina}_j + \gamma_{05} * \text{Jornada Vespertina}_j + \gamma_{06} * \text{Jornada Doble}_j + \gamma_{07} * \text{Jornada Intermedia}_j + \gamma_{08} * \text{Área Urbana}_j + \gamma_{09} * \text{Género Masculino del Director}_j + \gamma_{010} * \text{Educación del Director}_j + \gamma_{011} * \text{Experiencia del Director}_j + \gamma_{012} * \text{Laboratorio de Computación}_j + \gamma_{013} * \text{Tiempo de enseñanza de Matemáticas / Lectura al mes}_j + \gamma_{014} * \text{Indicador de Actividades de Matemáticas / Lectura}_j + \gamma_{015} * \text{Proporción de estudiantes del establecimiento de género masculino}_j + \gamma_{016} * \text{Proporción estudiantes ladinos del establecimiento}_j + \gamma_{017} * \text{Proporción estudiantes del establecimiento que hablan español como idioma materno}_j + \gamma_{018} * \text{Proporción estudiantes del establecimiento que estudiaron en preprimaria}_j + \gamma_{019} * \text{Proporción estudiantes del establecimiento que han repetido al menos una vez en primaria}_j + \gamma_{020} * \text{Proporción estudiantes del establecimiento que trabajan}_j + \gamma_{021} * \text{Promedio de Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural de los estudiantes del establecimiento}_j + u_{0j} + r_{ij}$

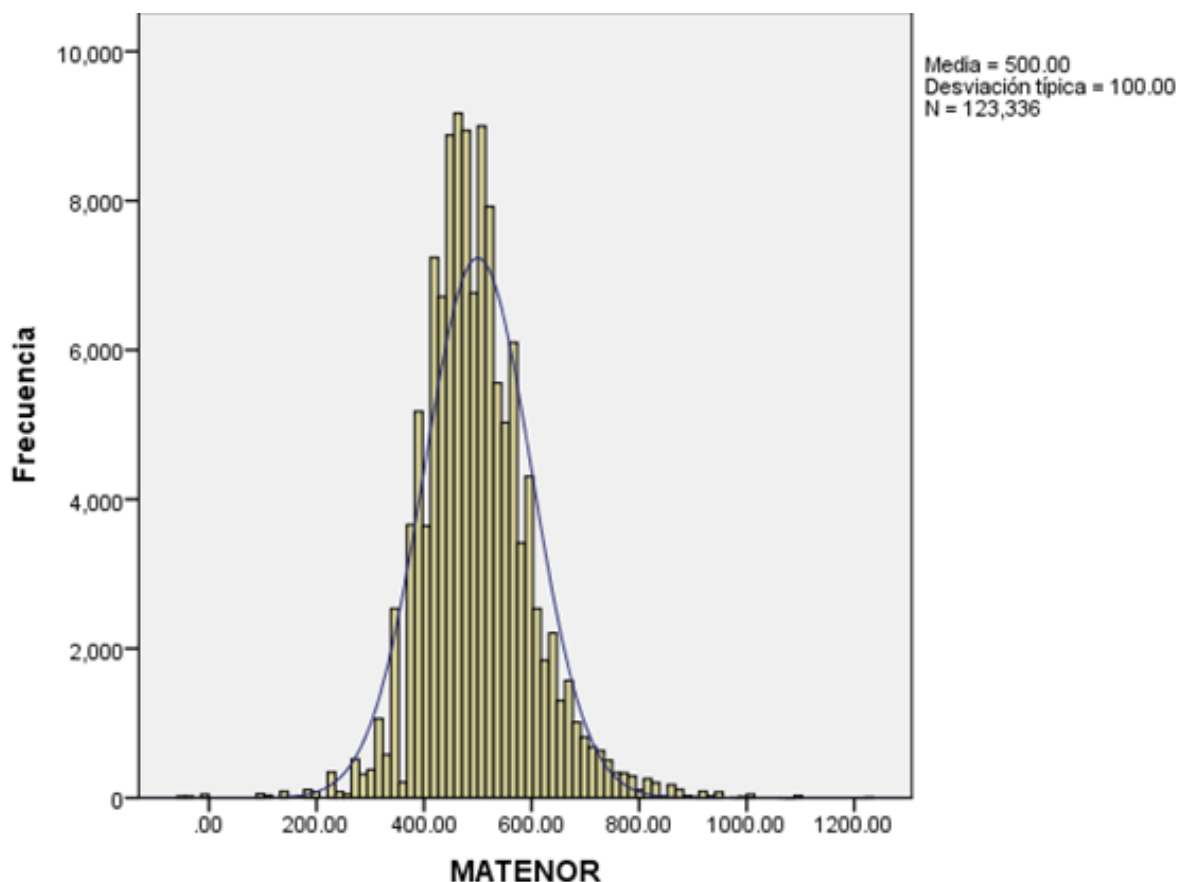
Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

Factores Asociados al rendimiento de Graduandos 2011

5.1 Resultados de Matemática

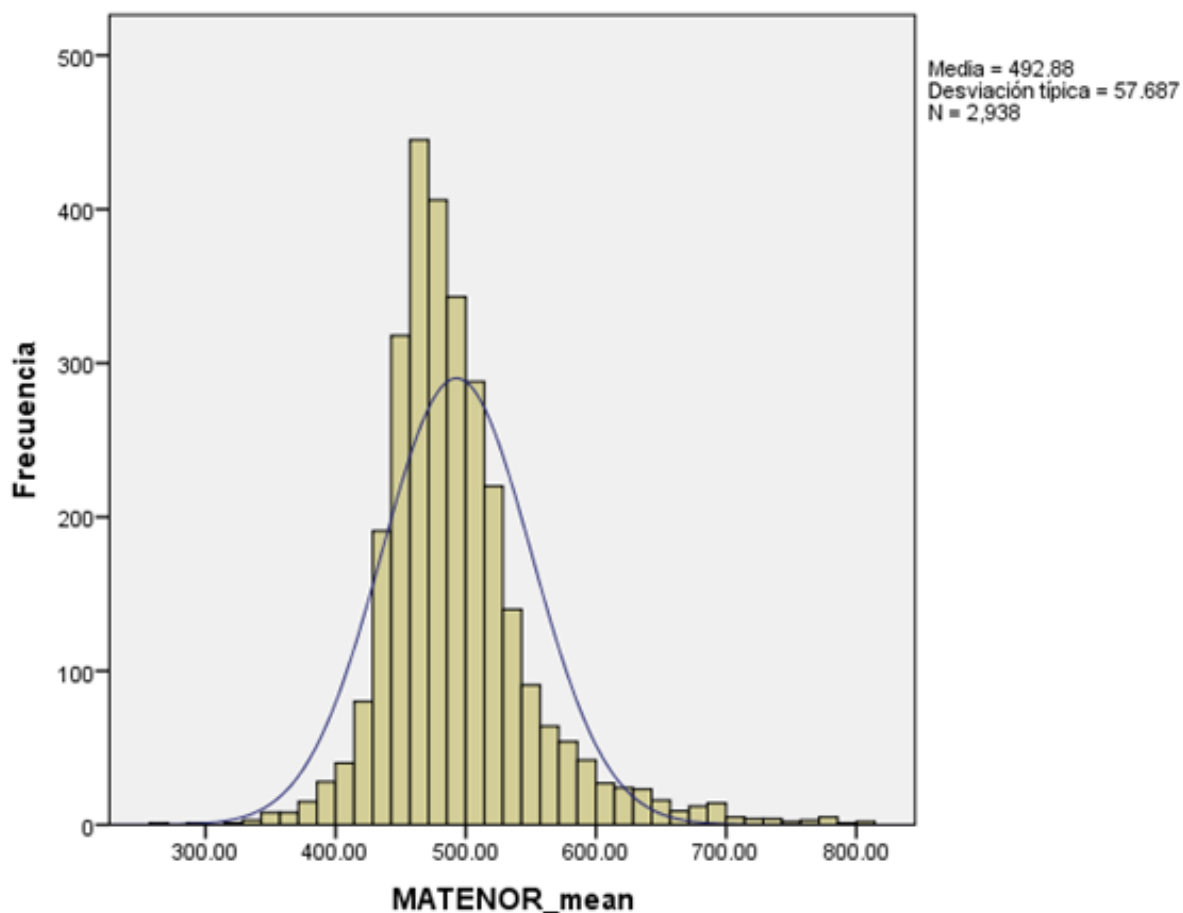
La **Figura 4** presenta la distribución del rendimiento de 123,336 estudiantes en Matemática (MATENOR). La variable utilizada es la habilidad estimada de los estudiantes en dicha área, la cual fue transformada a una escala con media de 500 y una desviación típica de 100. En la **Figura 5** se observa la distribución del promedio de rendimiento en Matemática de 2,938 establecimientos. Se tiene una media de 492.88 y una desviación típica de 57.687 debido a las diferencias de cantidad de estudiantes por establecimiento educativo.

Figura 4. Frecuencia de los resultados de los estudiantes en la prueba de Matemática de Graduandos 2011



Fuente: Base de datos de Graduandos 2011.

Figura 5. Frecuencia de los resultados del promedio de establecimientos educativos en Matemática de la evaluación Graduandos 2011



Fuente: Base de datos de Graduandos 2011.

En la **Tabla 27** se muestran los resultados de los modelos multinivel que se utilizaron para el análisis de Factores Asociados al rendimiento de Matemática. En esta se describen las variables observadas así como la codificación de cada una. Los resultados de estas variables se consignan en coeficientes y desviación estándar dentro de cada modelo. Los coeficientes significativos a 0.001 se indican con dos asteriscos (**) y a 0.05 con uno (*). El intercepto de todas estas variables dentro de cada modelo se encuentra en la primera fila. De igual manera, para cada modelo se consignan los resultados de varianza y desviación estándar del nivel estudiante (Nivel 1) y del nivel escuela (Nivel 2), el coeficiente de correlación intraclase (CINTRA) y determinación (R^2) para cada nivel.

Tabla 27. Resultados de los modelos Multinivel de Matemática en la cohorte de Graduandos 2011

MATEMÁTICAS		MODELO NULO		MODELO SECTOR		MODELO ESTRUCTURAL		MODELO COMPOSICIONAL		MODELO DEL ESTUDIANTE	
		Coficiente	SE	Coficiente	SE	Coficiente	SE	Coficiente	SE	Coficiente	SE
Intercepto		494.09**	1.06	494.21**	1.06	493.91**	0.81	494.19**	0.62	492.04**	1.37
Establecimiento del sector Privado	1 = Privado, 0 = Otro			7.96**	2.24	4.38	2.35	-8.71**	1.81	-8.72**	1.81
Establecimiento del sector por Cooperativa	1 = Cooperativa, 0 = Otro			-19.21**	3.89	-11.20*	4.26	-5.77	3.27	-5.77	3.28
Establecimiento del sector Municipal	1 = Municipal, 0 = Otro			-15.11*	5.82	-5.44	6.91	8.01	4.67	8.01	4.68
Jornada Matutina	1 = Matutina, 0 = Otra					25.07**	6.38	0.70	5.17	0.92	5.19
Jornada Vespertina	1 = Vespertina, 0 = Otra					5.41	6.23	1.52	5.10	1.65	5.13
Jornada Doble	1 = Doble, 0 = Otra					5.62	6.26	3.64	5.04	3.72	5.07
Jornada Intermedia	1 = Intermedia, 0 = Otra					10.55	10.38	12.44	8.53	12.67	8.54
Área: Urbana	1 = Urbano, 0 = Rural					9.64**	2.70	-0.91	2.18	-0.88	2.17
Género del director: Masculino	1 = Masculino, 0 = Femenino					-7.19**	1.71	-0.29	1.33	-0.35	1.33
Nivel educativo del Director: Licenciatura	1 = Licenciatura, 0 = Menor					5.40**	1.63	0.88	1.24	0.91	1.24
Experiencia del Director	A > años de experiencia					0.10	0.10	-0.10	0.08	-0.10	0.08
Laboratorio de computación	1 = SI, 0 = NO					17.73**	2.34	7.02**	1.81	7.03**	1.81
Tiempo de enseñanza al mes	A > cantidad de períodos y minutos al mes					4.04**	0.19	1.95**	0.16	1.94**	0.16
Índice Actividades de Matemáticas y Lectura						-1.12	0.83	0.39	0.64	0.39	0.64
Proporción de Hombres								37.18**	3.33	1.32	3.40
Proporción de Ladinos								-27.85**	3.38	-35.02**	3.47
Proporción de Idioma Materno: Español								-11.35*	4.98	-6.10	5.12
Proporción asistencia preescolar								-10.07*	4.45	-2.83	4.51
Proporción de Repitentes								-73.03**	5.04	-45.03**	5.05
Proporción de trabajan								-9.47*	3.62	-3.29	3.66
Promedio de Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)								47.10**	1.86	29.35**	1.91
Género del estudiante: Masculino	1 = Masculino, 0 = Femenino									35.84**	0.71
Identidad étnica del estudiante: Ladino	1 = Ladino, 0 = Otro									7.47**	0.79
Idioma materno del estudiante: Español	1 = SI, 0 = Otro									-5.23**	1.15
¿Asistió a escuela preprimaria?	1 = SI, 0 = NO									-7.04**	0.66
¿Repitió algún grado en primaria?	1 = SI, 0 = NO									-27.42**	0.62
¿Trabaja actualmente?	1 = SI, 0 = NO									-6.24**	0.59
Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)										17.58**	0.45
		Varianza	DE	Varianza	DE	Varianza	DE	Varianza	DE	Varianza	DE
(N2) Escuela		2880.28	53.67	2842.76	53.32	1569.42	39.62	803.82	28.35	827.31	28.76
(N1) Estudiante		6932.75	83.26	6932.90	83.26	6933.76	83.27	6934.78	83.28	6319.63	79.50
CINTRA		29.35		29.08		18.46		10.39		11.58	
DEVIANZA		1444436.38		1444385.39		1442917.01		1441440.91		1430252.72	
R2 NIVEL ESCUELA				1.30		45.51		72.09		71.28	
R2 NIVEL ESTUDIANTE				0.00		-0.01		-0.03		8.84	

*P value < 0.05

**P value < 0.001

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

Factores asociados de graduandos 2011

5.1.1 El modelo Nulo o Vacío de Matemática

En el modelo Nulo o Vacío de Matemática, se observó un intercepto significativo a 0.001 de 494.09 con una desviación estándar de 1.06, que representa los promedios en Matemática de todos los estudiantes en todos los establecimientos. El modelo parte de una devianza de 1444436.38 que representa el indicador de bondad de ajuste. La varianza de las escuelas se registró en 2880.28 con una desviación estándar de 53.67. En el nivel de estudiante se encontró una varianza de 6932.75 con una desviación estándar de 83.26. El indicador de Correlación Intraclass (CINTRA) develó que el 29.35 % de los resultados se deben a la desigualdad de los aprendizajes por la varianza entre escuelas.

5.1.2 El modelo Sector de Matemática

Al introducir el factor sector en el modelo de análisis de Matemática, se observó un intercepto similar, de 494.21 significativo a 0.001, con una desviación estándar de 1.06. El indicador de bondad de ajuste (DEVIANZA), disminuyó ligeramente en 50.99 (de 1444436.38 a 1444385.39).

Con la introducción de las variables de este modelo, la varianza entre las escuelas también disminuyó, ahora con un indicador de 2842.76 con una desviación estándar de 53.32 pero se mantuvo similar la varianza entre los estudiantes con un indicador de 6932.90 y desviación estándar de 83.26. De igual manera, el indicador CINTRA se mantuvo en 29 %, de tal manera que el modelo explicó la varianza del rendimiento de los estudiantes en un 70.92 %.

El poder predictivo de este modelo (R^2) a nivel de escuela fue de 1.30, lo que significa que el sector al que pertenece el estudiante predice el 1 % del rendimiento en Matemática. Dentro del modelo se observó que el sector privado es el único con coeficiente positivo y aporta al rendimiento de los estudiantes 7.96. Los coeficientes sugieren que pertenecer al sector municipal tiene un efecto negativo de 15.11 en el rendimiento en Matemática y en estudiantes del sector cooperativa de 19.21. Los resultados del sector privado y por cooperativa registraron una significancia de 0.001 y en el sector municipal de 0.05.

5.1.3 El modelo Estructural de Matemática

El modelo Estructural incluyó otras variables que caracterizan y diferencian a los establecimientos educativos como el sector, la jornada, el área, el sexo del director, el nivel educativo y experiencia del director; laboratorio de computación, tiempo de enseñanza al mes y actividades de enseñanza. Al introducir estas variables del Nivel 2 en el modelo, se observó un intercepto en un promedio de 493.91, significativo a 0.001, con una desviación estándar de 0.81.

La DEVIANZA develó un mejor ajuste con una disminución de 1519.36 con relación al modelo Nulo (1442917.01).

La varianza entre escuelas disminuyó 1310.86 con relación al modelo Nulo y registró un indicador de 1569.42 con una desviación estándar de 39.62. En el Nivel 1 (estudiante), la varianza registró un leve incremento y se posicionó en 6933.76 con una desviación estándar de 83.27. Se observó una reducción en el indicador de Correlación Intraclass (CINTRA) que indica que con este modelo, el 18.46 % de los resultados de Matemática se debe a la desigualdad de aprendizajes entre escuelas y el 81.54 % a la varianza de los estudiantes. De tal manera que el modelo abarcó mayor varianza de los resultados por las diferencias de habilidad entre estudiantes. En este modelo se observó un poder predictivo a nivel de la escuela (R^2), de 45.51 %.

Con relación a las variables observadas, nuevamente se tiene que los coeficientes del sector privado y municipal no son significativos. Con una significancia de 0.05, el sector por cooperativa registró un coeficiente negativo, menor que el observado en el modelo sector, ahora restando 11.20 al rendimiento en Matemática. Con una significancia de $p = 0.000 < 0.001$, se observó que la jornada matutina aportó un coeficiente de 25.07 al rendimiento. Aunque las demás jornadas de estudio obtuvieron coeficientes positivos, estos no fueron significativos a 0.05.

Otras variables como la característica de urbanidad de los centros educativos, el sexo del director, el nivel educativo del director, la disponibilidad de laboratorio de computación en el centro educativo y el tiempo de enseñanza, obtuvieron coeficientes significativos a 0.001. De estas variables, que en el establecimiento exista laboratorio de computación aporta 17.73 al rendimiento, y la ubicación en el área urbana aporta un 9.64. Que el director cuente con un nivel de licenciatura como mínimo aporta al rendimiento educativo 5.40 unidades. Por cada unidad que incrementa el tiempo de enseñanza en Matemática, el rendimiento aumenta 4.04 unidades. En este modelo se observó que el sexo del director posee coeficiente negativo de 7.19.

5.1.4 El modelo Composicional de Matemática

El modelo Composicional incluyó las variables que caracterizan a los establecimientos y que fueron analizadas en modelos anteriores con otras variables que complementan el estudio de la dinámica interna de cada escuela y entre escuelas, que tienen relación con el estudiante y que representan también proporciones/promedios de la característica por cada escuela: el sexo masculino de los estudiantes, la autoidentificación étnica ladina, el lenguaje materno español, la asistencia a preescolar, la repitencia, el trabajo y su posición en un Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC).

En este modelo se observó el intercepto de Matemática en 494.19, con una significancia de $p = 0.000 < 0.001$ y desviación estándar de 0.62 (similar al modelo Nulo). Se encontró una

bondad de ajuste de 2995.46, que representó una diferencia mayor que el modelo Estructural. La varianza del Nivel 2 se registró en 803.82 con una desviación estándar de 28.35 y en el Nivel 1 de 6934.78 con una desviación de 83.28. Con este modelo fue posible observar la varianza del rendimiento de los estudiantes por las diferencias de habilidad en 89.61 %. El indicador CINTRA (o de explicación del rendimiento por las desigualdades entre escuelas), disminuyó con relación al modelo anterior [10.39 %]). El poder predictivo de este modelo también superó al modelo Estructural ya que explicó la varianza del Nivel 2 hasta en 72.09 %.

Los resultados de las variables observadas develaron con una significancia de 0.001 que la variable con mayor efecto positivo en el rendimiento de Matemática es el Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC). El coeficiente de esta variable indica que por cada unidad que incrementa promedio de capital económico y cultural del establecimiento educativo, el rendimiento promedio de Matemática del establecimiento sube hasta 47.10 unidades. La segunda variable de mayor influencia es el sexo masculino ya que esto supera en 37.18 unidades el rendimiento de establecimientos con mayor proporción de estudiantes de sexo femenino. La tercera variable de mayor efecto positivo fue la existencia de laboratorio de computación en el establecimiento educativo (7.02). También se observó que en la medida que por cada unidad que se incrementó el tiempo de enseñanza en Matemática, se aportó al rendimiento de los estudiantes en 1.95 unidades.

Con el mismo nivel de significancia, se observó un coeficiente negativo en la variable repitencia. Al comparar los resultados de establecimientos con mayor proporción de estudiantes que no repitieron algún grado en primaria con los de población repitente, se observó un rendimiento menor en estos últimos de 73.03.

Se observó un efecto negativo en el rendimiento de Matemática cuando los estudiantes se autoidentificaron en mayor proporción como ladinos (-27.85) y que estudian en establecimientos del sector privado (-8.71). Con una significancia de $p = 0.000 < 0.005$, también se observó un efecto negativo en el rendimiento en Matemática, cuando la mayor proporción de estudiantes en el establecimiento indicó como idioma materno el español (-11.35), que asistieron a preescolar (-10.07) y que trabajan (-9.47).

5.1.5 El modelo del Estudiante de Matemática

Con el modelo del Estudiante se buscó observar, además de las variables que caracterizan y diferencian los establecimientos, otras variables que son específicas de los estudiantes. Por tanto, se sumaron a las variables observadas hasta el momento: el sexo del estudiante, la identificación étnica ladina, el idioma materno español, si el estudiante asistió a preprimaria, si repitió algún grado en primaria y su posición en el Indicador Socioeconómico y Cultural (ISECC).

Es relevante denotar la diferencia de las variables entre el modelo Composicional y el modelo del Estudiante. Al respecto se recordará que el primero analizó los datos con variables que observan la varianza de los establecimientos educativos y en donde los estudiantes se encontraban representados como máximo por la proporción/promedio de la característica observada según el establecimiento. En el modelo del Estudiante se observa una interacción más compleja porque no solo toma en cuenta las características de los establecimientos y sus diferencias entre estos, incluye el nivel de estudiante y su varianza dentro de cada establecimiento así como entre todos los estudiantes evaluados de todos los establecimientos, de tal manera que los estudiantes no se encuentran representados únicamente por un coeficiente por escuela sino que aportan cada uno una medida individual que interactúa con la proporción o promedio observado por escuela. Este análisis de diferentes niveles jerárquicos es posible con el método de análisis jerárquico multinivel y que posee como beneficios una apreciación más exacta de las complejidades sociales (para ampliar información, revise la sección VI de este informe).

En este modelo se observó un intercepto en Matemática de 492.04 con una significancia de $p = 0.000 < 0.001$ y desviación estándar de 1.37. Este coeficiente fue menor que el observado en el modelo Nulo (494.09, con una desviación estándar de 1.06). El indicador de bondad de ajuste se redujo en 14183.66 con relación al modelo Nulo y se posicionó en 1430252.72.

La varianza de Nivel 2 (escuela) se posicionó en 827.31 con una desviación estándar de 28.76 y de Nivel 1 (estudiante) de 6319.63 y desviación de 79.50. El 11.58 % de los resultados del modelo se explican por las desigualdades entre escuelas (CINTRA) de tal manera que el 88.42 % se explica por las diferencias entre estudiantes. El modelo del Estudiante redujo las desigualdades observadas del Nivel 2 en 17.78 para explicar en esta misma magnitud, una mayor varianza de la habilidad de los estudiantes en Matemática. El poder predictivo de modelo del Estudiante se registró en 8.84 % en el Nivel 1 y 71.28 % en el Nivel 2.

Acerca de qué variables son significativas y que permiten la predicción del rendimiento en Matemática en 8.87 %, se encontró que todas las variables significativas alcanzaron un nivel de $p = 0.000 < 0.001$. Todas las variables del Nivel 1 (estudiante) obtuvieron un coeficiente significativo, no así las del Nivel 2 (establecimiento) en donde se encontró significativas 6 de las 21 variables observadas (28 % de las variables del Nivel 2).

Las variables del Nivel 2 significativas encontradas fueron sector privado, laboratorio de computación, tiempo de enseñanza de Matemática al mes, proporción de identificación étnica ladina y de repitentes en el establecimiento y promedio de posicionamiento en el Indicador Socioeconómico y Cultural (ISECC). De estas variables la que mayor efecto registró en el rendimiento educativo fue la repitencia. Los resultados indican que el hecho que un establecimiento se caracterice por una proporción mayor de estudiantes que han repetido al menos un año, el rendimiento en Matemática es menor en 45 unidades (con una desviación estándar de 5.05), que establecimientos con mayor proporción de no repitentes.

La siguiente variable de mayor efecto en el rendimiento fue mayor proporción de estudiantes autoidentificados como ladinos en el establecimiento educativo. Se observó un coeficiente de -35.02 con una desviación estándar de 3.47. Con un efecto considerable, la variable de promedio de posicionamiento en el Indicador Socioeconómico y Cultural (ISECC) a nivel de establecimiento, registró un coeficiente positivo de 29.35 con una desviación estándar de 1.91. La variable sector privado fue la siguiente de efecto con un coeficiente de -8.72 y desviación estándar de 1.81.

Se observó que el hecho que el establecimiento cuente con laboratorio en computación aporta al rendimiento en Matemática 7.03 unidades, con una desviación estándar de 1.81 y que por cada unidad que se incrementa el tiempo de enseñanza de Matemática en el centro educativo, el rendimiento de los estudiantes se incrementa en 1.94 unidades.

En las variables del Nivel 1 en Matemática se encontró que el sexo masculino aventaja en habilidad al femenino en 35.84 unidades (desviación estándar de 0.71). La segunda variable con mayor efecto fue la repitencia del estudiante, que en el Nivel 1 devela un efecto negativo de -27.42 con una desviación estándar de 0.62. Seguida por la variable ISECC que indica que por cada unidad que el estudiante sube en este indicador, incrementa 17.58 unidades su rendimiento en Matemática.

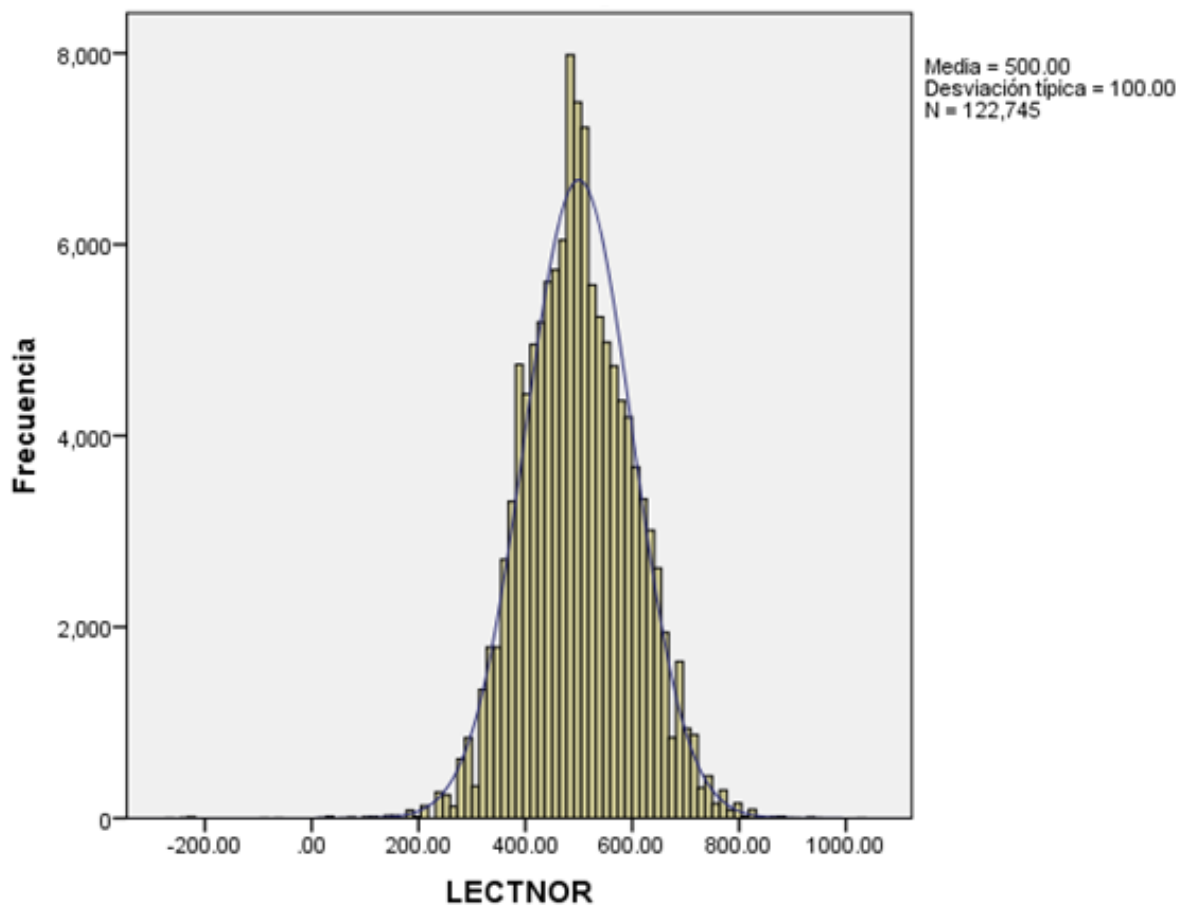
Las variables de autoidentificación étnica y asistencia a preprimaria tienen la misma magnitud de efecto en el rendimiento en Matemática, aunque la primera con un coeficiente positivo y la segunda negativo. Lo anterior indica que la autoidentificación étnica ladina en el Nivel 1, aporta 7.47 unidades al rendimiento (desviación estándar de 0.79), mientras que la variable asistencia a preprimaria registró un coeficiente de -7.04 con una desviación estándar de 0.66.

Se encontró que con una desviación estándar de 0.59, la variable trabaja en el nivel del estudiante y obtiene un efecto negativo en el rendimiento de Matemática de -6.24. Y con una desviación de 1.15 se observó un coeficiente de -5.23 en la variable de idioma materno español. El resultado indica que esta variable no necesariamente predice la habilidad en Matemática tanto más de lo que podría predecir otro idioma materno.

5.2 Resultados de Lectura

La **Figura 6** presenta la distribución del rendimiento de 122,745 estudiantes en Lectura (LECTNOR). La variable es de habilidad estimada del estudiante en Lectura y fue transformada a una escala con media de 500 y una desviación típica de 100.

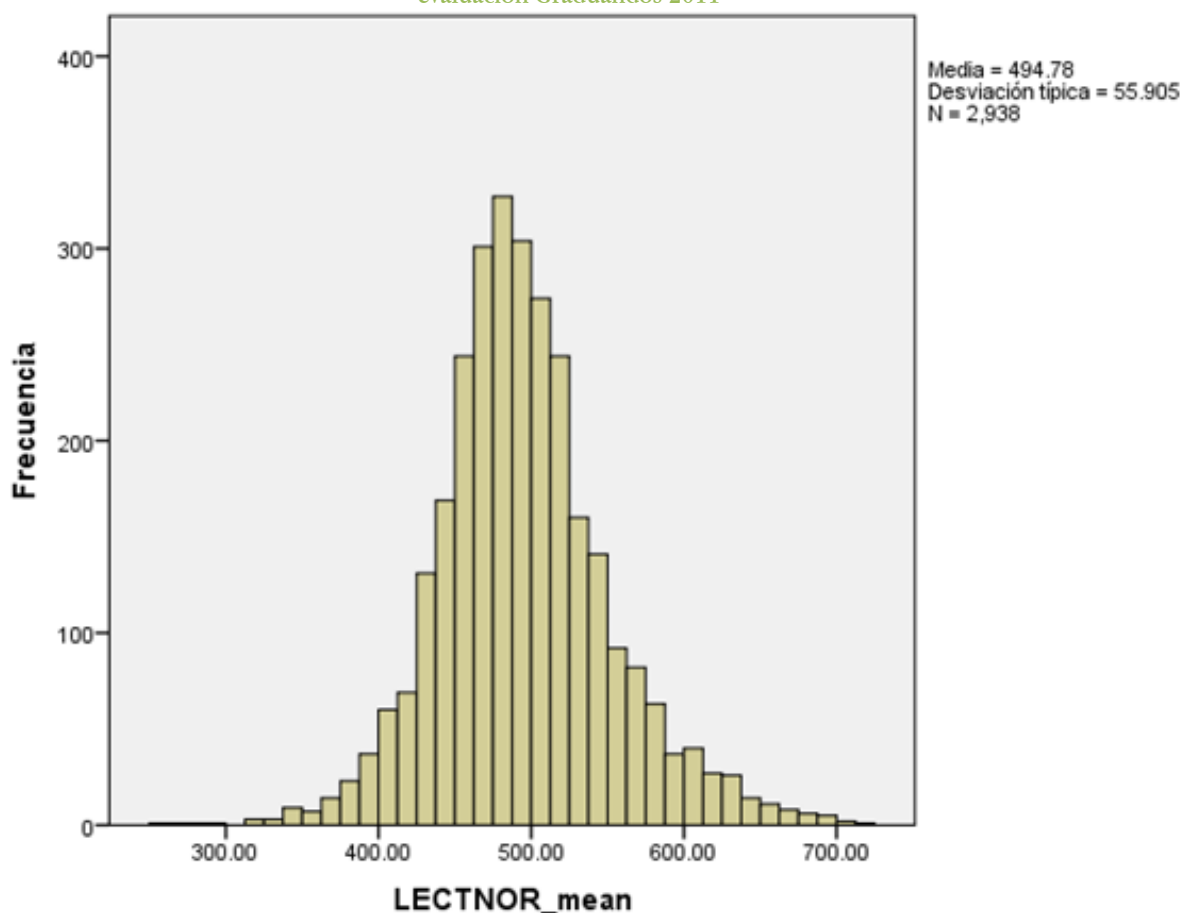
Figura 6. Frecuencia de los resultados de los estudiantes en la prueba de Lectura en la evaluación Graduandos 2011



Fuente: Base de datos de Graduandos 2011.

En la **Figura 7** se observa la distribución del promedio de rendimiento en Lectura de 2,938 establecimientos. La media es de 494.78 y una desviación típica de 55.905.

Figura 7. Frecuencia de los resultados del promedio de los establecimientos educativos en Lectura en la evaluación Graduandos 2011



Fuente: Base de datos de Graduandos 2011.

En la **Tabla 28** se muestran los resultados de los modelos multinivel que se utilizaron para el análisis de Factores Asociados al rendimiento de Lectura. En esta se describen las variables observadas así como la codificación de cada una. Los resultados de estas variables se consignan en coeficientes y desviación estándar dentro de cada modelo. Los coeficientes significativos a 0.001 se indican con dos asteriscos (**) y a 0.05 con uno (*). El intercepto de todas estas variables dentro de cada modelo se encuentra en la primera fila. De igual manera, para cada modelo se consignan los resultados de varianza y desviación estándar del nivel estudiante (Nivel 1) y del nivel escuela (Nivel 2), el coeficiente de correlación intraclase (CINTRA) y determinación (R^2) para cada nivel.

Tabla 28. Resultados de los modelos Multinivel de Lectura en la cohorte de Graduandos 2011

LECTURA		MODELO NULO		MODELO SECTOR		MODELO ESTRUCTURAL		MODELO COMPOSICIONAL		MODELO DEL ESTUDIANTE	
		Coficiente	SE	Coficiente	SE	Coficiente	SE	Coficiente	SE	Coficiente	SE
Intercepto		495.67**	1.01	495.85**	1.01	495.54**	0.89	495.81**	0.55	498.70**	1.39
Establecimiento del sector Privado	1 = Privado, 0 = Otro			13.04**	2.44	3.65	2.61	-11.48**	1.67	-11.45**	1.67
Establecimiento del sector por Cooperativa	1 = Cooperativa, 0 = Otro			-17.61**	4.82	-7.08	5.19	-3.90	3.16	-3.83	3.17
Establecimiento del sector Municipal	1 = Municipal, 0 = Otro			-18.52*	6.32	-11.27	7.23	1.58	4.68	1.62	4.72
Jornada Matutina	1 = Matutina, 0 = Otra					22.24**	5.79	-19.71**	4.04	-19.67**	4.07
Jornada Vespertina	1 = Vespertina, 0 = Otra					-12.56*	5.61	-23.07**	3.93	-23.05**	3.96
Jornada Doble	1 = Doble, 0 = Otra					-16.05*	5.67	-14.40**	3.84	-14.51**	3.87
Jornada Intermedia	1 = Intermedia, 0 = Otra					-6.20	8.53	-0.11	6.10	-0.13	6.10
Área: Urbana	1 = Urbano, 0 = Rural					15.39**	2.93	2.68	1.83	2.70	1.84
Género del director: Masculino	1 = Masculino, 0 = Femenino					-13.74**	1.85	-0.46	1.18	-0.53	1.19
Nivel educativo del Director: Licenciatura	1 = Licenciatura, 0 = Menor					7.65**	1.82	0.78	1.13	0.78	1.13
Experiencia del Director	A > años de experiencia					0.36**	0.11	-0.10	0.07	-0.10	0.07
Laboratorio de computación	1 = SI, 0 = NO					18.74**	2.63	5.31*	1.71	5.32*	1.72
Tiempo de enseñanza al mes	A > cantidad de períodos y minutos al mes					1.64**	0.21	0.68**	0.14	0.67**	0.14
Índice Actividades de Matemáticas y Lectura						0.59	0.86	0.72	0.57	0.74	0.57
Proporción de Hombres								9.58**	2.83	-7.43*	2.90
Proporción de Ladinos								-26.82**	3.35	-39.84**	3.46
Proporción de Idioma Materno: Español								12.37*	5.16	10.55*	5.32
Proporción asistencia preescolar								-8.81	4.63	0.77	4.69
Proporción de Repitentes								-74.18**	4.88	-38.87**	4.92
Proporción de trabajan								-13.45**	3.17	-3.08	3.21
Promedio de Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)								53.35**	1.66	27.81**	1.75
Género del estudiante: Masculino	1 = Masculino, 0 = Femenino									17.24**	0.64
Identidad étnica del estudiante: Ladino	1 = Ladino, 0 = Otro									13.50**	0.81
Idioma materno del estudiante: Español	1 = SI, 0 = Otro									1.79	1.16
¿Asistió a escuela preprimaria?	1 = SI, 0 = NO									-9.23**	0.65
¿Repitió algún grado en primaria?	1 = SI, 0 = NO									-34.62**	0.67
¿Trabaja actualmente?	1 = SI, 0 = NO									-10.37**	0.64
Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)										25.35**	0.52
		Varianza	DE	Varianza	DE	Varianza	DE	Varianza	DE	Varianza	DE
(N2) Escuela		2554.53	50.54	2493.32	49.93	1890.25	43.48	550.32	23.46	582.89	24.14
(N1) Estudiante		7396.27	86.00	7396.33	86.00	7397.28	86.01	7403.40	86.04	6592.70	81.20
CINTRA		25.67		25.21		20.35		6.92		8.12	
DEVIANZA		1444980.22		1444904.81		1444206.22		1441692.71		1427796.58	
R2 NIVEL ESCUELA				2.40		26.00		78.46		77.18	
R2 NIVEL ESTUDIANTE				0.00		-0.01		-0.10		10.86	

*P value < 0.05

**P value < 0.001

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

Factores asociados de graduandos 2011

5.2.1 El modelo Nulo o Vacío de Lectura

Este parte de un intercepto de 495.67 significativo a 0.001, con una desviación estándar de 1.01. Este intercepto representó los promedios de todos los estudiantes de todas las escuelas en Lectura. Se observó en este modelo una devianza de 1444980.22. La varianza en el Nivel 1 o estudiante fue de 7396.27 con una desviación estándar de 86.00. En el Nivel 2 o escuela se registró una varianza de 2554.53 con una desviación estándar de 50.54. El indicador de Correlación Intraclass (CINTRA) develó que el 25.67 % de la varianza en el rendimiento educativo se debe a las desigualdades entre escuelas y que 74.33 % a la varianza entre estudiantes.

5.2.2 El modelo Sector de Lectura

En Lectura, el factor sector mantuvo el intercepto en 495.85 con una significancia de 0.001 y desviación estándar de 1.01. La DEVIANZA disminuyó 75.41 (de 1444980.22 a 1444904.81). La varianza residual del Nivel 2 disminuyó y del Nivel 1 se mantuvo similar al modelo Nulo registrándose una varianza de escuela de 2493.32 con una desviación estándar de 49.93 y una varianza de estudiantes de 7396.33 con una desviación estándar de 86.00. El indicador CINTRA se mantuvo en 25 % y la varianza del rendimiento de los estudiantes se observó en un 75.41 %.

El poder predictivo del modelo Sector (R^2) a nivel de escuela fue de 2.40 %. Los coeficientes según variables observadas develaron que estudiar en el sector privado aporta al rendimiento 13.04, significativo a 0.001. Estudiantes del sector por cooperativa tienen una desventaja de 17.61 (significancia de $p = 0.000 < 0.001$) y del sector municipal de 18.52 (significancia de $p = 0.000 < 0.05$).

5.2.3 El modelo Estructural de Lectura

Las variables que se observaron en este modelo caracterizan y diferencian a los establecimientos educativos: sector, jornada, área, sexo del director, nivel educativo y experiencia del director; laboratorio de computación, tiempo de enseñanza al mes y actividades de enseñanza.

En este modelo se observó un intercepto significativo a 0.001 de 495.54, con una desviación estándar de 0.89. El indicador de DEVIANZA develó un mejor ajuste con una disminución de 774.00 con relación al modelo Nulo (1444206.22). Comparando los coeficientes de este modelo con relación al modelo Nulo, la varianza entre escuelas disminuyó 664.28 (registró un coeficiente de 1890.25 con una desviación estándar de 43.48), y se incrementó ligeramente en el Nivel 1 (registró un coeficiente de 7397.28 con una desviación estándar de 86.01).

El indicador de Correlación Intraclass (CINTRA) develó que con este modelo, el 20.35 % de los resultados es producto de la desigualdad entre escuelas y 79.65 % a la desigualdad entre estudiantes. Se observó que el modelo Estructural en Lectura predijo (R^2) el 26.00 % de la varianza entre escuelas. En Lectura, las variables observadas con una significancia de $p = 0.000 < 0.05$, fueron la jornada vespertina y doble, ambas con un coeficiente negativo (respectivamente de -12.56, y -16.05). Con una significancia de 0.001, se observaron las variables de área, sexo del director, nivel educativo del director, experiencia del director, el establecimiento cuenta con laboratorio de computación y tiempo de enseñanza de Lectura. Ninguna variable de sector fue significativa.

La variable el mayor influencia en el rendimiento educativo fue la jornada matutina (22.24), seguida por laboratorio de computación en el establecimiento educativo (con un aporte de 18.74), ubicación en el área urbana (15.39), nivel de licenciatura del director (7.65), además de que en la medida que se incrementa el tiempo de enseñanza el rendimiento es mayor en 1.64 unidades y por cada año de experiencia del director se observó un incremento de 0.36 unidades en el rendimiento educativo.

5.2.4 El modelo Composicional de Lectura

En el modelo Composicional, las variables observadas en los modelos anteriores y otras variables fueron el sexo masculino de los estudiantes, la autoidentificación étnica ladina, el lenguaje materno español, la asistencia a preescolar, la repitencia, el trabajo y su posición en un Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC). Como resultado, se observó un intercepto similar al modelo Nulo, de 495.81, significativo a 0.001 y con una desviación estándar de 0.55. La DEVIANZA disminuyó hasta 3287.51, develando bondad de ajuste del modelo. La varianza del Nivel 2 se redujo hasta 550.32, con una desviación estándar de 23.46 (2004.21 menos que la

varianza observada en el modelo Estructural) y del Nivel 1 se incrementó hasta 7403.40 con una desviación estándar de 86.04 (7.13 más que el modelo anterior). El coeficiente CINTRA develó que el modelo se explica por el 6.92 % de desigualdades entre escuelas. De esta cuenta, el modelo se explicó por el 93.08 % de las diferencias entre estudiantes. El poder predictivo de este modelo explicó el 78.46 % de la varianza entre escuelas.

Con una significancia de $p = 0.000 < 0.001$, se observó el mayor efecto en el rendimiento educativo dado por la variable repitencia. Los establecimientos con mayor proporción de repitentes registraron un rendimiento menor en Lectura de hasta -74.18 unidades, comparado con las escuelas con mayor proporción de no repitentes. Con el mismo nivel de significancia pero con un aporte positivo, el indicador promedio del nivel socioeconómico y cultural (ISECC) fue la segunda variable de mayor efecto, ya que aportó al rendimiento en Lectura hasta 53.35 por cada unidad de incremento en la escala promedio de nivel socioeconómico y cultural de los estudiantes del establecimiento educativo.

Seguidamente, se observaron las variables que indican mayor proporción de ladinos y de estudiantes que trabajan con efecto negativo (de -26.82 y -13.45 respectivamente), y a las variables de sector privado, jornada matutina, vespertina y doble que registraron un coeficiente negativo entre -11 y -24. Establecimientos con mayor proporción de estudiantes de sexo masculino superaron a quienes registraron en su mayoría mujeres, observándose una ventaja de hasta 9.58 unidades en el rendimiento de Lectura. Se observó que en la medida que se incrementó el tiempo de enseñanza, el rendimiento en Lectura también aumentó 0.68 unidades.

Con una significancia de $p = 0.000 < 0.05$ se observó que los establecimientos con mayor proporción de estudiantes que indicaron como idioma materno el español, registraron una ventaja de 12.37 unidades en Lectura que establecimientos con mayor proporción de estudiantes que indicaron otro idioma materno. Establecimientos con laboratorio de computación, aportaron al rendimiento de Lectura 5.31 unidades.

5.2.5 El modelo del Estudiante de Lectura

En el modelo del Estudiante en Lectura se encontró un intercepto de 498.70, significativo a 0.001, con una desviación estándar de 1.39. Este modelo superó el intercepto encontrado en el modelo Nulo (495.67, con una desviación estándar de 1.01). La DEVIANZA se redujo en 17183.64 hasta posicionarse en 1427796.58.

Se registró la varianza de la escuela (Nivel 2) en 582.89 con una desviación estándar de 24.14 y la varianza del estudiante (Nivel 1) en 6592.70 con una desviación de 81.20. El modelo explica el 8.12 % del rendimiento por las desigualdades entre establecimientos (CINTRA) y el 91.88 % por la varianza del estudiante. El modelo del Estudiante redujo las desigualdades observadas del Nivel 2

en 17.78 para ampliar en esta misma magnitud, la varianza de la habilidad de los estudiantes en Matemática y Lectura. Este modelo predice el 10.86 % del rendimiento de los estudiantes en Lectura y el 77.18 % de la varianza de los establecimientos educativos.

El 10.95 % del rendimiento en Lectura se predice por la presencia de las siguientes variables. En el Nivel 2 (escuela), se encontró 11 de 21 variables significativas (52 % del total de variables observadas) con una significancia de $p = 0.000 < 0.005$, en su mayoría de nivel 0.001, tales como: sector privado, las jornadas de estudio (matutina, vespertina, doble), laboratorio de computación, tiempo de enseñanza en Lectura, proporción de estudiantes hombres, ladinos, repitentes, de idioma materno español y promedio de ISECC. En el Nivel 1 (estudiante), con excepción del idioma materno español, todas las variables registraron un coeficiente significativo a 0.001, las cuales son: sexo masculino, autoidentificación étnica ladina, el estudiante asistió a escuela primaria, repitencia, trabaja actualmente e ISECC.

En el Nivel 2 (establecimiento), la variable con mayor efecto en el rendimiento fue mayor proporción de autoidentificación étnica ladina en el establecimiento educativo, con un coeficiente de -39.84 y desviación estándar de 3.46. Seguida por la variable mayor proporción de repitencia en la escuela, con un coeficiente de -38.87 y desviación estándar de 4.92. Ambas variables con una significancia de $p = 0.000 < 0.001$. La posición socioeconómica y cultural en el indicador ISECC develó un aporte al rendimiento de Lectura de 27.81 unidades con una desviación estándar de 1.75.

Las variables de jornada (matutina, vespertina y doble) registraron coeficientes negativos desde -14.51 a -19.67 con una desviación estándar comprendida entre 3.87-4.07. El sector privado obtuvo un coeficiente de -11.45 con una desviación estándar de 1.67. En la medida que se incrementa el tiempo de enseñanza de Lectura, se observó un incremento de 0.67 unidades en el rendimiento de los estudiantes. Todas estas variables significativas a 0.001.

Con una significancia de $p = 0.000 < 0.05$ se observó la variable mayor proporción de estudiantes en el establecimiento con idioma materno español, con una desviación estándar de 5.32, que aporta 10.55 unidades al rendimiento de Lectura. También la variable mayor proporción de estudiantes de sexo masculino, con un coeficiente de -7.43 y desviación estándar de 2.90. Y la variable de laboratorio de computación con una desviación de 1.72 que aporta 5.32 unidades al rendimiento de Lectura.

En orden de mayor a menor significancia se observaron las variables del Nivel 1 (estudiante): repitencia, ISECC, sexo masculino, autoidentificación étnica ladina, trabaja actualmente y asistió a escuela preprimaria.

El hecho de que un estudiante repita al menos un grado en primaria tiene un efecto negativo en el rendimiento de Lectura en un coeficiente de hasta -34.62 (con una desviación estándar de 0.67) y que trabaje baja el rendimiento -10.37 unidades (desviación de 0.64). En la variable asistencia a preprimaria, se encontró un coeficiente de 9.23 y desviación estándar de 0.65.

Con un efecto positivo se observó que por cada unidad que el estudiante posee en el indicador ISECC, aventaja a los demás estudiantes en 25.35 unidades del rendimiento de Lectura. Los estudiantes de sexo masculino tienen una ventaja de 17.24 unidades de rendimiento en Lectura (con una desviación de 0.64), ante estudiantes del sexo femenino. También se encontró una ventaja de 13.50 unidades en estudiantes ladinos (desviación de 0.81).

Discusión

En los resultados del modelo jerárquico de Graduandos 2011 se observó que el rendimiento en Matemática y en Lectura en el modelo Nulo parten de un intercepto significativo a 0.001, ligeramente mayor en Lectura. De una media de 500, los promedios de todos los estudiantes y establecimientos en Matemática parten de 494.09 y en Lectura de 495.67. El modelo en ambas áreas evaluadas registró un indicador de bondad de ajuste de alrededor de 1444000.00.

Las varianzas residuales del Nivel 1 y del Nivel 2 que develan que las diferencias de rendimiento se deben a las diferencias entre estudiantes o entre escuelas, se observaron más altas en Lectura. Sin embargo, la diferencia encontrada en el porcentaje de desigualdad CINTRA entre ambas áreas evaluadas no superó 4 %, lo cual indica que en el modelo Nulo los resultados de rendimiento de Matemática y de Lectura se deben a las desigualdades entre escuelas en un rango de 26-29 %. De ahí que este modelo en Matemática y en Lectura explique hasta el 70 % de la varianza de los estudiantes. En la **Tabla 29** se observan los resultados de los modelos de Matemática y Lectura de la cohorte de Graduandos 2011.

Al introducir las variables observadas en el modelo Sector, se encontró que el intercepto, la varianza residual del Nivel 1 (estudiantes), el indicador CINTRA y la varianza del rendimiento de los estudiantes en ambas áreas evaluadas, se mantuvieron similares a los coeficientes encontrados en el modelo Nulo. La DEVIANZA o indicador de bondad de ajuste disminuyó en 50 en Matemática y 75 en Lectura y la varianza residual del Nivel 2 también registró un leve descenso con relación al modelo Nulo, más sensible en Lectura.

Tabla 29. Resultados de los modelos Multinivel de Matemática y Lectura en la cohorte de Graduandos 2011

MATEMÁTICAS Y LECTURA		MODELO NULO		MODELO SECTOR		MODELO ESTRUCTURAL		MODELO COMPOSICIONAL		MODELO DEL ESTUDIANTE	
		MATE	LECT	MATE	LECT	MATE	LECT	MATE	LECT	MATE	LECT
Intercepto		494.09**	495.67**	494.21**	495.85**	493.91**	495.54**	494.19**	495.81**	492.04**	498.70**
Establecimiento del sector Privado	1 = Privado, 0 = Otro			7.96**	13.04**	4.38	3.65	-8.71**	-11.48**	-8.72**	-11.45**
Establecimiento del sector por Cooperativa	1 = Cooperativa, 0 = Otro			-19.21**	-17.61**	-11.20*	-7.08	-5.77	-3.90	-5.77	-3.83
Establecimiento del sector Municipal	1 = Municipal, 0 = Otro			-15.11*	-18.52*	-5.44	-11.27	8.01	1.58	8.01	1.62
Jornada Matutina	1 = Matutina, 0 = Otra					25.07**	22.24**	0.70	-19.71**	0.92	-19.67**
Jornada Vespertina	1 = Vespertina, 0 = Otra					5.41	-12.56*	1.52	-23.07**	1.65	-23.05**
Jornada Doble	1 = Doble, 0 = Otra					5.62	-16.05*	3.64	-14.40**	3.72	-14.51**
Jornada Intermedia	1 = Intermedia, 0 = Otra					10.55	-6.20	12.44	-0.11	12.67	-0.13
Área: Urbana	1 = Urbano, 0 = Rural					9.64**	15.39**	-0.91	2.68	-0.88	2.70
Género del director: Masculino	1 = Masculino, 0 = Femenino					-7.19**	-13.74**	-0.29	-0.46	-0.35	-0.53
Nivel educativo del Director: Licenciatura	1 = Licenciatura, 0 = Menor					5.40**	7.65**	0.88	0.78	0.91	0.78
Experiencia del Director	A > años de experiencia					0.10	0.36**	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
Laboratorio de computación	1 = SI, 0 = NO					17.73**	18.74**	7.02**	5.31*	7.03**	5.32*
Tiempo de enseñanza al mes	A > cantidad de períodos y minutos al mes					4.04**	1.64**	1.95**	0.68**	1.94**	0.67**
Índice Actividades de Matemáticas y Lectura						-1.12	0.59	0.39	0.72	0.39	0.74
Proporción de Hombres								37.18**	9.58**	1.32	-7.43*
Proporción de Ladinos								-27.85**	-26.82**	-35.02**	-39.84**
Proporción de Idioma Materno: Español								-11.35*	12.37*	-6.10	10.55*
Proporción asistencia preescolar								-10.07*	-8.81	-2.83	0.77
Proporción de Repitentes								-73.03**	-74.18**	-45.03**	-38.87**
Proporción de trabajan								-9.47*	-13.45**	-3.29	-3.08
Promedio de Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)								47.10**	53.35**	29.35**	27.81**
Género del estudiante: Masculino	1 = Masculino, 0 = Femenino									35.84**	17.24**
Identidad étnica del estudiante: Ladino	1 = Ladino, 0 = Otro									7.47**	13.50**
Idioma materno del estudiante: Español	1 = SI, 0 = Otro									-5.23**	1.79
¿Asistió a escuela preprimaria?	1 = SI, 0 = NO									-7.04**	-9.23**
¿Repitió algún grado en primaria?	1 = SI, 0 = NO									-27.42**	-34.62**
¿Trabaja actualmente?	1 = SI, 0 = NO									-6.24**	-10.37**
Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)										17.58**	25.35**
		Varianza	Varianza	Varianza	Varianza	Varianza	Varianza	Varianza	Varianza	Varianza	Varianza
(N2) Escuela		2880.28	2554.53	2842.76	2493.32	1569.42	1890.25	803.82	550.32	827.31	582.89
(N1) Estudiante		6932.75	7396.27	6932.90	7396.33	6933.76	7397.28	6934.78	7403.40	6319.63	6592.70
CINTRA		29.35	25.67	29.08	25.21	18.46	20.35	10.39	6.92	11.58	8.12
DEVIANZA		1444436.38	1444980.22	1444385.39	1444904.81	1442917.01	1444206.22	1441440.91	1441692.71	1430252.72	1427796.58
R2 NIVEL ESCUELA				1.30	2.40	45.51	26.00	72.09	78.46	71.28	79.76
R2 NIVEL ESTUDIANTE				0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.03	-0.10	8.84	10.86

*P value < 0.05

**P value < 0.001

Fuente: Base de datos de Graduandos y directores 2011.

6.1 Acerca del comportamiento estadístico de los resultados del modelo jerárquico de Matemática y Lectura

El modelo Sector predice el 2 % del rendimiento de Lectura y el 1 % en Matemática. Con una significancia de 0.001 se determinó que estudiar en el sector privado representa una ventaja (de 13 unidades en Lectura y 7 en Matemática), ante otros sectores en los cuales se encontró un coeficiente negativo. Al considerar únicamente estas variables dentro del modelo, se observó como desigualdad, estudiar en otro sector diferente al privado. Los coeficientes muestran que estudiantes del sector municipal aventajan a estudiantes del sector por cooperativa en Matemática y que estos últimos aventajan en Lectura; sin embargo, la diferencia más sensible entre ambos sectores se observó en Matemática. En la cohorte de Graduandos 2008 se observó una significancia a nivel de 0.05 en el coeficiente de sector privado que aportó al rendimiento en Matemática 9.84 unidades. Los demás sectores en esta área y en su totalidad en Lectura obtuvieron coeficientes no significativos. Como corolario se deduce que aunque el modelo Sector permite una caracterización del factor sector, no es exhaustivo para explicar otros Factores Asociados al aprendizaje por lo que el modelo Estructural consideró otras variables que podrían tener un efecto en el rendimiento educativo.

El modelo Estructural incluyó las variables de sector y otras variables como jornada, área, sexo del director, nivel educativo y experiencia del director; laboratorio de computación, tiempo de enseñanza al mes y actividades de enseñanza en Matemática y en Lectura. El intercepto de Graduandos 2011 en este modelo en ambas áreas evaluadas se mantuvo en 494 en Matemática y 495 en Lectura. En ambos modelos se observó un mejor ajuste, una disminución de la varianza entre escuelas con relación al modelo Nulo (mayor en Matemática que en Lectura) y un leve incremento de la varianza en estudiantes.

El indicador de Correlación Intraclass (CINTRA) develó que en el modelo en Matemática, el 18.46 % de los resultados se deben a la desigualdad de aprendizajes entre escuelas. En Lectura el porcentaje fue de 20.35 %. El poder predictivo a nivel de escuela fue mayor en Matemática (45.31 %) que en Lectura (26.00 %). Tomando en consideración lo indicado, del análisis de las variables observadas en Matemática y Lectura indicaron que aunque el sector privado obtuvo un coeficiente significativo en el modelo Sector, en el modelo Estructural el coeficiente obtenido no fue significativo. De hecho de ambos modelos, el único sector con coeficiente significativo fue el sector por cooperativa, aunque al igual que en el modelo Sector, indicó un efecto negativo de 11.20 unidades en el rendimiento educativo. En la cohorte de Graduandos 2008, los resultados de los sectores no fueron significativos.

En ambos modelos de la evaluación Graduandos 2011, la jornada matutina registró mayor efecto en el rendimiento en las dos áreas evaluadas. Obtuvo un coeficiente positivo, significativo a 0.001 mayor a 20.00 unidades. Las jornadas vespertina y doble no obtuvieron un resultado significativo en Matemática pero sí en Lectura, con un indicador de efecto negativo, mayor en estudiantes de la jornada doble. La variable laboratorio de computación en el establecimiento educativo fue la segunda con mayor aporte en el rendimiento de Matemática y de Lectura con un coeficiente de 18 unidades, seguida por la variable área urbana con mayor efecto en Lectura. Se observó que los establecimientos en los cuales el director posee un nivel de licenciatura, tienen un efecto positivo en el rendimiento de los estudiantes mayor en Lectura (7.65 unidades). Por cada unidad que incrementa la variable tiempo de enseñanza, se observó un efecto mayor en Matemática (4.04) que en Lectura (1.64). En ambas áreas evaluadas se registró un efecto con coeficiente negativo del sexo masculino del director, mayor en el rendimiento de Lectura (-13.74) que en Matemática (-7.19).

En La cohorte de Graduandos 2008, también se observó un aporte de la jornada matutina en el rendimiento (mayor en Lectura con 66.35, que en Matemática con 46.44). A diferencia del modelo del 2011, en esta cohorte la jornada vespertina en Matemática registró un aporte de 19.92 unidades y las demás jornadas no se registraron coeficientes significativos. El área registró un aporte al rendimiento en 7.55 unidades y la variable de nivel de educación del director de 8.46; ambas significativas en Lectura, no así en Matemática. Que el establecimiento cuente con laboratorio de computación aportó en la cohorte de Graduandos 2008 un coeficiente mayor en Lectura que en Matemática, en tanto que en el 2011 los coeficientes obtenidos fueron similares en ambas áreas evaluadas. En el 2008 no se observaron resultados significativos en la variable tiempo de enseñanza. Esto sucedió en el 2011 con la variable índice de actividades, mientras que en 2008 se observó un aporte de 4 unidades al rendimiento de Matemática y de Lectura. Como similitud entre 2008 y 2011 el coeficiente negativo en la variable sexo del director fue mayor en Lectura (-18.79) que en Matemática (-12.63). Igualmente, el aporte de 0.3 de la experiencia del director al rendimiento educativo de Lectura, ya que en ambas cohortes no se observó un resultado significativo en Matemática.

Las características de sector y estructurales de los establecimientos permiten visualizar el efecto de variables específicas. Sin embargo, es necesario incluir las características según la proporción de estudiantes que componen cada establecimiento para conocer mejor la varianza del Nivel 2 (escuelas). El modelo Composicional de Graduandos 2011 integró las variables de los modelos anteriores y de características de la población en general de cada establecimiento con relación a proporciones de estudiantes hombres, ladinos, que hablan español, que asistieron a preescolar, repitentes y que trabajan, así como el promedio de la posición de los estudiantes del establecimiento en el Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC).

En Matemática y en Lectura, el intercepto del modelo Composicional se mantuvo similar al modelo Nulo y se registró una reducción de la DEVIANZA que develó bondad de ajuste. También

se observó en ambas áreas evaluadas, un decremento del coeficiente de varianza del Nivel 2 e incremento de la varianza del Nivel 1. El indicador CINTRA disminuyó con relación al modelo anterior y explicó hasta un 10.39 % del rendimiento de Matemática y 6.92 % de Lectura por las desigualdades entre escuelas. De esta cuenta, este modelo explicó el 93.08 % del rendimiento en Lectura y el 89.61 % del rendimiento en Matemática por las diferencias entre estudiantes. El poder predictivo del modelo permitió explicar hasta un 72.09 % de varianza de los establecimientos en Matemática y un 78.46 % en Lectura.

En el modelo Composicional de Graduandos 2011 se observó como coincidencia en Matemática y en Lectura, el comportamiento de la variable repitencia, significativa a 0.001 que se posicionó con el mayor efecto y develó que los establecimientos con mayor proporción de repitentes tienen una desventaja de 73 unidades frente a establecimientos con mayor proporción de no repitentes. Con el mismo nivel de significancia se encontró que por cada unidad que incrementa el nivel socioeconómico y de capital cultural (ISECC) promedio del establecimiento educativo, el rendimiento de los estudiantes se incrementa 47 unidades en Matemática y 53 en Lectura.

En la cohorte de Graduandos 2008 se registró que la variable de mayor efecto en el modelo Composicional también fue la proporción de repitencia en el establecimiento educativo y registró una desventaja de hasta -100.00 unidades en el rendimiento. También se encontró mayor aporte del capital socioeconómico y cultural en Lectura que en Matemática.

En la cohorte de Graduandos 2011 se identificaron tres variables con aportes ligeramente mayores en Matemática que en Lectura: mayor proporción de hombres en la escuela, laboratorio de computación en el establecimiento educativo y tiempo de enseñanza. Los resultados indican mayor ventaja en establecimientos con mayor proporción de estudiantes de sexo masculino en el rendimiento en Matemática (37.18) que en Lectura (9.58), ambos $p = 0.000 < 0.001$. También se observó un aporte ligeramente mayor en Matemática en el hecho de que el establecimiento cuente con laboratorio de computación (en Matemática 7.02, $p = 0.000 < 0.001$ y en Lectura 5.31 $p = 0.000 < 0.05$) y en la medida en que el establecimiento invierta mayor cantidad de tiempo de enseñanza (en Matemática 1.95 y en Lectura 0.68, ambas significativas a 0.001).

Estas variables en la cohorte de Graduandos 2008 coinciden en la variable de mayor proporción de hombres en el establecimiento educativo con un aporte mayor en Matemática (33.28) que en Lectura (10.57). En esta cohorte y en el modelo Composicional no se obtuvieron coeficientes significativos de las variables laboratorio de computación y tiempo de enseñanza.

En la cohorte de Graduandos 2011 en ambas áreas evaluadas y en el modelo Composicional, se encontraron algunas variables con coeficientes negativos: sector privado, jornadas (matutina, vespertina y doble en Lectura), identificación étnica ladina, asistencia a preescolar y que el estudiante trabaja.

La variable sector privado obtuvo un coeficiente negativo, significativo a 0.001, mayor en Lectura que en Matemática. En los modelos Sector y Estructural esta variable fue significativa con un aporte en ambas áreas evaluadas; sin embargo, se transforma a un coeficiente negativo en el modelo Composicional cuando interactúa con otras variables. Es necesario recordar que este último modelo tiene un poder predictivo en el nivel de escuela de 70 % en Matemática, 48 % en Lectura y que explica el 90 % de la varianza de estudiantes en ambas áreas evaluadas. Con esta consideración y el referente teórico de estas variables, es posible inferir que en la cohorte 2011, la transformación tiene lugar al incrementarse la varianza entre estudiantes, de cuenta que el modelo explica mejor la diversidad existente dentro de las escuelas. La interacción de las distintas realidades de los estudiantes y estas con las características que diferencian entre escuelas (como el sector educativo), hace que la variable sector privado pierda fuerza e indique con el coeficiente negativo que la ventaja es de cualquier otro sector. Sin embargo, esta apreciación debe estudiarse a la luz de los resultados observados en la cohorte de Graduandos 2008 donde los coeficientes del sector privado no fueron significativos y se registró un aporte positivo en los sectores por cooperativa y municipal.

Un escenario similar en sector se observó para el caso de variables de jornada. Estas variables en Lectura obtuvieron un resultado significativo tanto en el modelo Estructural como Composicional. En el primero, el aporte de la jornada matutina alcanzó las 22 unidades pero en el modelo Composicional perdió fuerza hasta alcanzar -19.71, en ambos casos significativo a 0.001. En la cohorte de Graduandos 2008, la jornada vespertina obtuvo un coeficiente negativo en Lectura y en todos los demás coeficientes de las variables de jornada no se encontraron resultados significativos.

De las variables que develan la proporción de estudiantes en los centros educativos, en la cohorte de Graduandos 2011, la variable proporción de ladinos obtuvo un coeficiente de -27 en ambas áreas evaluadas. Lo cual indica que en ambos casos, «otra» identificación étnica obtiene la ventaja. Es necesario recordar que en esta variable, son los estudiantes quienes marcan su autoidentificación étnica. En la cohorte de Graduandos 2008 se encontró un coeficiente de -19.83 en Lectura, no así en Matemática donde no fue significativa.

El estudiante que trabaja es la siguiente variable observada en la cohorte de Graduandos 2011, medida en proporción que obtuvo un coeficiente negativo. Los resultados develan que un estudiante que trabaja tiene una desventaja mayor en Lectura que en Matemática. Con una significancia de $p = 0.000 < 0.001$, los resultados indican que los establecimientos con mayor proporción de estudiantes que trabajan tienen una desventaja de -13 unidades de rendimiento frente a los demás establecimientos. En otras palabras, los establecimientos con mayor proporción de estudiantes que trabajan restan a su rendimiento en Lectura 13 unidades. En Matemática el efecto de esta variable siempre es negativo pero menor que el observado en Lectura (de -9.47, $p = 0.000 < 0.05$). En la cohorte de Graduandos 2008 también se observó un efecto mayor de la variable trabaja en Lectura (-53.30) que en Matemática (-30.30).

En la cohorte de Graduandos 2011 también se observó un coeficiente negativo en la variable de proporción de estudiantes en el establecimiento que asistieron a preescolar. El coeficiente mayor fue observado en Matemática (-10.07, $p = 0.000 < 0.05$) que en Lectura donde el coeficiente no es significativo (-8.81, $p = 0.000 < 0.057$). En la cohorte de Graduandos 2008, también se observó un coeficiente mayor en Matemática (24.14) que en Lectura donde no se obtuvo un resultado significativo.

En otro orden de clasificación, la variable idioma materno en la cohorte de Graduandos 2011, develó un comportamiento diferente según área de evaluación. Establecimientos con mayor proporción de estudiantes con idioma materno español, aventajan a otros establecimientos en el rendimiento de Lectura en 12.37 unidades ($p = 0.000 < 0.05$). En Matemática se observó un coeficiente negativo de -11.35 en esta variable. En Graduandos 2008, se observó un coeficiente de 20.51 en Matemática y no significativo en Lectura.

En la evaluación Graduandos 2008, en tres variables de Lectura se encontraron coeficientes significativos, pero que no obtuvieron un resultado significativo en Matemática en ese mismo año ni tampoco en ambas áreas evaluadas en el 2011. Estas fueron sexo, nivel de educación y experiencia del director.

El intercepto del Modelo Estudiante en Matemática de Graduandos 2011 fue ligeramente menor que el observado en el modelo Nulo. En Lectura este intercepto fue mayor. Lo anterior sugiere que, considerando las mismas variables en ambas áreas evaluadas en la cohorte de Graduandos 2011, es en Lectura donde las variables propiciaron un punto de partida más alto. En ambas áreas evaluadas, la DEVIANZA se redujo con mayor magnitud en Lectura, develando un mejor ajuste del modelo. El modelo del Estudiante redujo las desigualdades observadas del Nivel 2 y amplió la varianza del Nivel 1 en 17.78 % con relación al modelo Nulo, en ambas áreas evaluadas. En Lectura explicó hasta un 91.88 % de la varianza del estudiante y en Matemática el 88.42 %. De esta cuenta el poder predictivo del modelo del Estudiante en Lectura es mayor que en Matemática, ya que con las variables observadas predice hasta el 10.86 % del rendimiento de los estudiantes. En Matemática el coeficiente de determinación se registró en 8.84 %.

En el modelo de Estudiante de Lectura de Graduandos 2011, se encontró que el 52 % de las variables observadas del Nivel 2 fueron significativas, desde 0.05 a 0.001. En Matemática, el porcentaje de variables significativas en este nivel fue de 28 %, todas con una significancia de $p = 0.000 < 0.001$. Mientras que en esta última área, el total de variables del Nivel 1 fueron significativas a 0.001. En Lectura, casi todas obtuvieron esta misma calidad, con excepción del idioma materno español que no registró un coeficiente significativo.

En el Nivel 2 de ambos modelos del estudiante de Matemática y Lectura en el 2011, coincidió que las variables de repitencia, mayor proporción de idioma materno español y posición del establecimiento en el indicador ISECC, registraron un coeficiente significativo a 0.001 y obtuvieron

los efectos más altos. De esta cuenta se observó que la presencia de mayor proporción de estudiantes repitentes en el establecimiento educativo afecta en mayor magnitud el rendimiento en Matemática (-45.03) que en Lectura (-38.87). En la cohorte 2008, la variable repitencia también fue la de mayor efecto, seguida por las variables de capital cultural y posición socioeconómica. La variable idioma materno fue significativa en Matemática pero no en Lectura.

En la cohorte de Graduandos 2011, la variable mayor proporción de estudiantes ladinos en el establecimiento educativo, registró un efecto mayor en Lectura (-39.84) que en Matemática (-35.02). En 2008, esta variable registró un coeficiente de (-21.11) en Lectura, no así en Matemática donde no fue significativa. El coeficiente negativo en ambas cohortes, devela que el rendimiento lo obtienen estudiantes que indicaron otra identificación étnica.

Se observó que en ambos modelos del Estudiante de Graduandos 2011, la tercera variable de mayor efecto en el rendimiento educativo fue la posición del establecimiento educativo en el Indicador de Posición Socioeconómica y Capital Cultural (ISECC). Esta variable indicó que tanto en Matemática como en Lectura, por cada unidad que se incrementa el promedio de ISECC en el establecimiento, el rendimiento aumenta entre 28 y 29 unidades (ligeramente mayor en Matemática). Con un efecto menor, pero con una significancia a nivel de 0.005 en ambas áreas evaluadas, se observó el comportamiento de las variables de disponibilidad de laboratorio de computación en el establecimiento educativo y la cantidad de tiempo dedicado a la enseñanza. Se encontró mayor efecto en el rendimiento de Matemática que en Lectura, de tal manera se determinó que la disponibilidad de laboratorio de computación aporta al rendimiento entre 5-7 unidades y el tiempo de enseñanza entre 0.5-2 unidades a la habilidad del estudiante. En 2008, estas dos variables no obtuvieron coeficientes significativos.

Los resultados observados en la cohorte de Graduandos 2011, en la variable sector privado en ambos modelos del estudiante de Matemática y de Lectura develan con una significancia de $p = 0.000 < 0.001$, que el sector al que pertenece el centro educativo no es determinante como predictor de la habilidad de los estudiantes, con mayor énfasis en Lectura que en Matemática. Sin embargo, en 2008, se encontraron aportes significativos de los sectores por cooperativa y municipal en ambas áreas evaluadas.

Al analizar los resultados de jornada de la cohorte de Graduandos 2011 en los modelos de Estudiante de ambas áreas evaluadas, se encontró que en Matemática ningún coeficiente fue significativo y en Lectura, los resultados significativos indicaron, cada una, mayor aporte de «otra» jornada. En el 2008, también se observó que la jornada vespertina obtuvo un coeficiente negativo y las demás jornadas coeficientes no significativos.

Otras variables que se encontraron en la cohorte de Graduandos 2011 con coeficientes significativos en un área evaluada pero no en la otra fueron la proporción de hombres y de estudiantes con idioma materno español. En Matemática, ninguna de estas variables fue

significativa. En Lectura, se registró una significancia a nivel de 0.05 que develó mayor habilidad en los establecimientos con mayor proporción de estudiantes mujeres y una ventaja de 10.55 unidades en el rendimiento de Lectura en establecimientos educativos con mayor proporción de estudiantes que identifican el español como idioma materno. En la cohorte de Graduandos 2008, la variable proporción de sexo masculino en el establecimiento registró un coeficiente mayor en Matemática (32.46) que en Lectura (8.07). En esta cohorte el idioma materno aportó 25.12 unidades al rendimiento en Matemática sin observarse resultados significativos en Lectura. La variable de proporción de estudiantes que trabaja, develó mayor efecto en Lectura (-47.52) que en Matemática (-27.28).

Como coincidencia en el Nivel 1 en los modelos del Estudiante de Matemática y de Lectura de la cohorte de Graduandos 2011, se encontraron cuatro variables con mayor efecto en el rendimiento: la repitencia, el sexo masculino y la variable ISECC. Se observó que la variable repitencia posee un efecto mayor en Lectura (-34.62), que Matemática (-27.42). Estudiantes del sexo masculino aventajan más en Matemática (35.84), que en Lectura (17.24) y por cada unidad que un estudiante aumenta en el indicador ISECC, el rendimiento aumenta más en Lectura (25.35) que en Matemática (17.58). El hecho de que el estudiante trabaje, obtuvo un coeficiente negativo significativo a nivel de 0.001, con mayor efecto en el rendimiento de Lectura (-10.37) que en Matemática (-6.24).

En la cohorte 2008 también se encontraron significativas estas variables: la repitencia de al menos un grado en primaria, con un efecto de -34.1 en Lectura y -15.3 en Matemática; que el estudiante trabaja resta al rendimiento -3.85 unidades en Matemática y -9.64 en Lectura. Los estudiantes de sexo masculino tienen una ventaja mayor en Matemática (22.06) que en Lectura (9.92) y por cada unidad que cambia el nivel socioeconómico y cultural del estudiante, se observó mayor efecto en el rendimiento de Lectura.

Los resultados observados en las cohortes de Graduandos 2008 y 2011 develan que el haber asistido a preprimaria no necesariamente predice la habilidad en Matemática y en Lectura de los estudiantes de último grado del ciclo diversificado. Las variables de autoidentificación étnica del estudiante como ladino e idioma materno español, en ambas cohortes, sugieren líneas de investigación con relación a las desigualdades estructurales. Los estudiantes ladinos de la cohorte 2011 registraron mayor ventaja en Lectura (13.50) que en Matemática (7.47). En el caso del idioma materno español, se observó un coeficiente no significativo en Lectura y negativo en Matemática que dirige la ventaja del rendimiento a «otro» idioma materno. En la cohorte 2008, estudiantes ladinos registraron un coeficiente de 15.2 en Lectura y en Matemática de 7.18 y a diferencia con el 2011, en esta cohorte el idioma materno español aportó al rendimiento de Matemática y de Lectura de forma positiva hasta en 3.15 unidades.

6.2 Comportamiento de las variables observadas en los diferentes modelos jerárquicos

Los modelos jerárquicos de Matemática y de Lectura (modelo Nulo, modelo Sector, modelo Estructural, modelo Composicional y modelo del Estudiante), permitieron analizar el comportamiento estadístico de los factores que se encuentran asociados al aprendizaje. Las variables que se observaron estuvieron presentes en todos los modelos pero registraron un comportamiento distinto, en función del análisis matemático producto de la interacción con otras variables. A continuación se presenta una reflexión del comportamiento de las variables observadas en el análisis.

6.2.1 Nivel 2. Escuela: sector del establecimiento

Los resultados de las cohortes de Graduandos 2008-2011, en el modelo Sector se mantuvieron en un intercepto similar al modelo Nulo en Matemática y en Lectura. En ambos años se observó un coeficiente positivo en el sector privado, con un aporte entre 8-9 unidades al rendimiento en Matemática y en Lectura de 13 (2008 no significativo). En 2008 y 2011, se observó un coeficiente negativo en los sectores por cooperativa y municipal. En la interacción con otras variables en los modelos Estructural, Composicional y del Estudiante, las variables de sector cambian de coeficiente positivo o negativo u obtienen resultados no significativos. De lo anterior se deduce que el comportamiento de estas variables no es estable cuando interactúan con otras, salvo cuando se estudia el sector como característica única de los establecimientos.

6.2.2 Nivel 2. Escuela: jornada del establecimiento

Como coincidencia en los resultados de los modelos jerárquicos 2011 y 2008, se encontró que la variable jornada matutina en el modelo Estructural, aportó alrededor de 22 a 25 unidades al rendimiento de ambas áreas evaluadas en 2011 (mayor en Matemática) y hasta de 66 unidades en 2008 (mayor en Lectura). Esta variable en Matemática se explicó mejor por otras variables cuando interactuó en los modelos Composicional y del Estudiante en virtud de que en ambos años obtuvo un resultado no significativo. En Lectura, el coeficiente positivo de la variable jornada matutina en el modelo Estructural se transformó en negativo en los siguientes dos modelos (Composicional y del Estudiante). Obtuvo un coeficiente que indicó una desventaja de hasta 20 unidades frente a estudiantes de otras jornadas, lo cual se observó en el 2011 ya que en 2008, los resultados del modelo no fueron significativos.

Que se estudie en jornada vespertina parece tener un efecto significativo en Lectura que devela una desventaja de hasta de 23 unidades frente a otros que estudian en diferentes jornadas. Este comportamiento también se observó con un coeficiente menor pero significativo en Lectura. Mientras que en Matemática, la jornada vespertina en el 2011 obtuvo coeficientes no significativos, mientras que en 2008 se observó una ventaja de 19 unidades frente a otras jornadas. El comportamiento de la variable jornada doble e intermedia en los modelos no es significativo, con excepción de la jornada doble en Lectura que devela una desventaja de hasta 14 unidades frente a otras jornadas.

De lo expuesto se deduce que el factor jornada parece tener un efecto significativo en Lectura, no así en Matemática, no obstante el coeficiente indica en todos los resultados significativos que la ventaja es de «otra» jornada. Los resultados indican que la jornada no es determinante para predecir el éxito de un establecimiento cuando intervienen otras variables. Lo anterior podría encontrar mayor sustento en el hecho de que los resultados de algunas jornadas indican que la ventaja la tiene cualquier «otra» jornada y la pérdida de significancia cuando interactúan con otras variables (comportamiento observado desde el modelo Estructural al modelo Composicional).

6.2.3 Nivel 2. Escuela: área del establecimiento

Se encontró que el comportamiento de la variable área del establecimiento educativo fue significativo en el modelo Estructural cuando interactuó con otras características del establecimiento (con excepción en el 2008 en Matemática), pero eso no fue así cuando interactuó con variables Composicionales y del Estudiante. El aporte observado fue mayor en Matemática (hasta 11 unidades en la cohorte 2011), que en Lectura (hasta 8 unidades en 2008).

6.2.4 Nivel 2. Escuela: sexo del director

El factor sexo del director obtuvo un resultado significativo en el modelo Estructural cuando se comparó con otras características del establecimiento. Los resultados de Matemática y Lectura indicaron mayor aporte al rendimiento de estudiantes dado por el sexo femenino de la dirección, particularmente en Lectura. Con excepción del año 2008, cuando se mantuvo significativa esta tendencia, esta variable perdió fuerza en los modelos Composicional y del Estudiante en ambas áreas evaluadas. Lo anterior sugiere una relación de este factor con el rendimiento educativo a nivel de establecimiento, más que con el nivel del estudiante. Esta relación podría encontrar sentido en la interacción entre director y docentes por lo cual parece existir un efecto indirecto (más que directo), en el rendimiento de los estudiantes (mayor en Lectura que en Matemática).

6.2.5 Nivel 2. Escuela: nivel educativo del director

Se encontró que si el director del centro educativo tiene como mínimo la licenciatura como nivel de estudios, esto afecta directamente el rendimiento de los estudiantes, ligeramente mayor en Lectura que en Matemática (2011). Con excepción del 2008 cuando se mantuvo significativa esta tendencia, este factor tiene un comportamiento similar al sexo del director, aportando de forma directa al rendimiento de los estudiantes.

6.2.6 Nivel 2. Escuela: experiencia del director

En los modelos jerárquicos del 2008 y 2011 se encontraron coeficientes significativos del factor experiencia del director en Lectura, no así en Matemática. Esto se observó particularmente en el modelo Estructural cuando se compara con otras características del establecimiento educativo. El aporte del factor experiencia del director en el rendimiento de los estudiantes no alcanza una unidad por lo cual, se deduce que esta es indirecta y que no posee un efecto considerable en el rendimiento de los estudiantes.

6.2.7 Nivel 2. Escuela: laboratorio de computación

En la cohorte de Graduandos 2008 se encontró que el factor laboratorio de computación en el modelo Estructural, registró un aporte mayor en Lectura que en Matemática. La interacción con otras variables derivó en ambas áreas evaluadas en resultados no significativos. En el 2011 se obtuvieron resultados significativos en los modelos Estructural, Composicional y del Estudiante, con coeficientes ligeramente mayores en Matemática (7 unidades) que en Lectura (5 unidades). En ambos años (2008 y 2011), se encontró consistencia en el aporte de esta variable al rendimiento en el modelo Estructural.

6.2.8 Nivel 2. Escuela: tiempo de enseñanza al mes

En el 2008 no se encontraron resultados significativos para este factor. En el modelo jerárquico de Graduandos 2011, se observaron resultados significativos en todos los modelos de ambas áreas evaluadas con un aporte ligeramente mayor en Matemática (de 4 unidades) que en Lectura (2 unidades).

6.2.9 Nivel 2. Escuela: indicador de actividades

En la cohorte de Graduandos 2008 se encontró que las actividades de enseñanza representan una ventaja significativa en todos los modelos de Matemática (Estructural, Composicional, del Estudiante), no así en Lectura de ese año y en ambas áreas evaluadas en el 2011 donde no se observó resultados significativos.

6.2.10 Niveles 1 y 2: sexo

En las cohortes de Graduandos 2008 y 2011 se observó en los modelos Composicional y del Estudiante una ventaja del sexo masculino sobre el femenino, mayor en el rendimiento de Matemática (hasta de 35 unidades) que en Lectura (de 24 unidades). También se encontró en el modelo del Estudiante de Lectura en la cohorte del 2011, en establecimientos con mayor proporción de estudiantes del sexo femenino, una ventaja de rendimiento sobre el masculino.

6.2.11 Niveles 1 y 2: autoidentificación étnica ladina

Se observó en los resultados de los modelos de Graduandos 2008 y 2011, que el factor autoidentificación étnica ladina predice la varianza en el nivel del estudiante, no así a nivel de establecimiento educativo, con mayor ventaja en Lectura (hasta de 15 unidades) que en Matemática (cerca de 8 unidades), frente a estudiantes con otra autoidentificación étnica. Sin embargo, este factor no parece ser predictor de la varianza entre escuelas debido a que establecimientos con mayor proporción de estudiantes autoidentificados como ladinos obtuvieron un coeficiente negativo tanto en Matemática como en Lectura (Graduandos 2011) o no se observaron significativos en Matemática (Graduandos 2008).

6.2.12 Niveles 1 y 2: idioma materno español

En Graduandos 2011 el factor idioma materno español registró un coeficiente negativo en Matemática en la varianza del establecimiento y del estudiante en el modelo Composicional. En el modelo Estudiante el coeficiente fue significativo en la varianza del estudiante. Los resultados sugieren que la ventaja en el rendimiento de Matemática la obtienen estudiantes con otro idioma materno diferente al español.

En Lectura, los resultados confirman que estudiantes con idioma materno español, poseen una ventaja de 1.79 unidades en el nivel de estudiantes y de 10.55 unidades en establecimientos con mayor proporción de estudiantes con este factor. En el modelo de Graduandos 2008, no se observaron coeficientes significativos en Lectura a nivel de establecimientos en los modelos Composicional y del Estudiante. En Matemática se observó un aporte hasta de 25 unidades en el Nivel 2 del modelo del Estudiante.

6.2.13 Niveles 1 y 2: asistencia a preescolar

En el modelo de Factores Asociados de Graduandos 2011, no se observaron resultados significativos en el Nivel 2, con excepción en el modelo Composicional de Matemática en el que se encontró la ventaja en establecimientos con mayor proporción de estudiantes que no asistieron a preescolar. En el modelo del 2008, los resultados no fueron significativos en el modelo Composicional de Lectura. Por el contrario, se registraron resultados significativos en el modelo del Estudiante de Lectura y en ambos modelos de Matemática, con un aporte mayor en Matemática que en Lectura. En la interacción con variables que caracterizan al estudiante, se observó que en ambas cohortes los coeficientes de este factor indicaron que la ventaja la poseen estudiantes que no estudiaron en preescolar. De esta cuenta se infiere que la preparación preescolar no es predictor del rendimiento del estudiante en el nivel de último año del ciclo diversificado. En Matemática, la ventaja se encontró en establecimientos que poseen mayor proporción de estudiantes que no asistieron a preescolar (Graduandos 2011).

6.2.14 Niveles 1 y 2: repitencia

La variable repitencia obtuvo un resultado significativo en los modelos Composicional y del Estudiante en Matemática y Lectura de las cohortes de Graduandos 2011 y 2008. Se observó una particularidad en el comportamiento de esta variable en ambas cohortes cuando se analizó la repitencia en el modelo del Estudiante. El factor repitencia develó un efecto negativo, ligeramente mayor en Matemática en establecimientos con mayor proporción de estudiantes con esta característica, pero al observar la varianza del estudiante, este factor registró un efecto mayor en Lectura. No obstante, el hecho de que un estudiante repita al menos un grado en primaria, representa una desventaja en el rendimiento en ambas áreas evaluadas, aunque mayor en Lectura (hasta de 35 unidades) que en Matemática (27 unidades). En establecimientos con mayor proporción de estudiantes que han repetido al menos un grado en primaria, el efecto negativo de esta variable es mayor en los promedios obtenidos por los establecimientos en Matemática (-45.03) que en Lectura (-38.87).

6.2.15 Niveles 1 y 2: el estudiante trabajador

En la cohorte de Graduandos 2011 se encontró que la variable «trabajo del estudiante» obtuvo coeficientes significativos en ambas áreas evaluadas en el modelo Composicional y en el modelo del Estudiante en los coeficientes del Nivel 1, no así en los resultados de esta variable en el Nivel 2. En el modelo del 2008, todos los resultados obtuvieron un coeficiente significativo y en ambos años (2008 y 2011) que el estudiante trabaje representó una desventaja que resta al rendimiento hasta -10.37 unidades en Lectura y -6.24 en Matemática. El efecto fue menor en el Nivel 2 (establecimiento), ya que en el modelo del Estudiante de ambas áreas evaluadas, se encontró una desventaja de tres unidades frente a establecimientos con mayor proporción de estudiantes no trabajadores. El factor tiene una desventaja mayor cuando se analiza la interacción en el modelo Composicional junto a variables que caracterizan y diferencian a los establecimientos educativos.

6.2.16 Niveles 1 y 2: Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural (ISECC)

Las condiciones socioeconómicas y de capital cultural de los estudiantes poseen un efecto en el rendimiento en Matemática y Lectura. Como se indicó en secciones anteriores, para el análisis de Factores Asociados al aprendizaje de la cohorte de Graduandos 2011 se incluyeron a este indicador las variables de capital cultural: asistencia a la escuela y nivel de escolaridad del padre y la madre; frecuencia de uso y destreza de su idioma materno; libros completos leídos en el último año; lectura de periódicos; horas diarias de uso de computadora en casa y uso de internet para hacer investigaciones. Como variables socioeconómicas, las relacionadas a condiciones de la infraestructura del hogar; acceso y tipo de abastecimiento de servicios básicos; servicios de comunicación telefónica y de internet; electrodomésticos; vehículo en la familia y cómo se moviliza para trasladarse al establecimiento educativo. En la medida que el estudiante se posicione en lo más alto en este indicador, más alto será su rendimiento en ambas áreas evaluadas.

Los resultados en el modelo Composicional develaron que los establecimientos con estudiantes con mayor posición promedio en el indicador ISECC, tienen una ventaja mayor en Lectura (hasta de 53.35 unidades) que en Matemática (47.10 unidades). Con la interacción de otras variables características del estudiante, se observó que en el modelo del Estudiante el ISECC continuó aportando más en la varianza del Nivel 1 (estudiantes) en Lectura (25.35) que en Matemática (17.58). Sin embargo, en este mismo modelo se observó que los establecimientos con mayor promedio de estudiantes en el ISECC obtienen una ventaja ligeramente mayor en Matemática (29.35) que en Lectura (27.81). De esta cuenta, el nivel que los establecimientos y los estudiantes alcancen en el ISECC predice el rendimiento educativo.

Implicaciones en política educativa

Cada modelo fue diseñado para conocer el comportamiento de variables específicas que pueden ser objeto de políticas educativas. Las políticas públicas, diseñadas en cada nivel (políticas nacionales, institucionales, operativas, locales) podrían tomar como referencia los resultados obtenidos en los modelos jerárquicos analizados, como información que permite el fortalecimiento de los objetivos que se proponen a mediano y largo plazo. De esta cuenta, las implicaciones en política educativa se presentan en tres subtemas: factores de referencia para el diseño de políticas públicas; factores consistentes y políticas públicas y, variables observadas que invitan a una mayor investigación.

7.1 Factores de referencia para el diseño de políticas públicas

Los resultados sugieren que la variable sector de los establecimientos tiene una influencia ligeramente mayor en Lectura que en Matemática (con un aporte máximo de 13 y 9 unidades respectivamente), pero esta característica enmarca dinámicas más complejas que interactúan entre sí y que encuentran una explicación mejor a través de otras variables. Esto se debe en parte a la diversidad de recursos y condiciones entre establecimientos que se encuentran a lo interno de cada sector; que se refleja en las diferencias encontradas entre escuelas (ya que un porcentaje entre 25-29 % del rendimiento se debe a estas desigualdades). De esta cuenta el sector puede tomarse como referente de políticas educativas (de alto nivel, a nivel institucional y de escuela), tomando conciencia de la limitación que esta variable posee para explicar el aporte y alcance en el rendimiento y para diseñar planes operativos con objetivos específicos cuando no se consideren otras variables. En otras palabras, las políticas educativas pueden diferenciarse según sector pero tenderán a un mayor efecto al considerar otras variables que se expliquen mejor en presencia de la interacción de variables significativas que reflejan la complejidad social inter e intraescuelas.

Un comportamiento similar se encontró en el modelo Estructural cuando se analizó la variable área del establecimiento que obtuvo resultados significativos, develando una ventaja del área urbana frente al rural, mayor en Lectura que en Matemática (2011). Sin embargo, la urbanidad perdió fuerza de interacción con otras variables de los modelos Composicional y del Estudiante, de tal manera que los resultados observados no fueron significativos. Se deduce que las políticas según área podrían tener un impacto mayor en Lectura que en Matemática, pero los resultados indican que para el diseño específico deben considerarse otros Factores Asociados al aprendizaje que predicen mejor el rendimiento educativo.

7.2 Factores consistentes y políticas públicas

El factor sexo femenino del director se observó consistente en las dos cohortes (2008 y 2011) con mayor aporte en Lectura que en Matemática. La transformación de esta variable del modelo Estructural a resultados no significativos en los modelos Composicional y del Estudiante, sugiere que esta variable posee mayor incidencia a nivel del establecimiento, que se manifiesta como una incidencia indirecta sobre el rendimiento del estudiante en ambas áreas evaluadas. Las políticas educativas pueden considerar el efecto que el sexo femenino posee en el rendimiento, en tres posibles líneas de acción (a nivel de política pública, institucional o establecimiento educativo): a) Fortalecer la labor de dirección de un establecimiento del sexo femenino; b) fortalecer la dirección de un establecimiento del sexo masculino a través de la formación y, c) propiciar espacios de interacción y enriquecimiento mutuo. Las políticas podrían dirigirse a fortalecer la administración y gestión educativa con especial atención a la interacción director – docente ya que los resultados develan que este factor posee un efecto indirecto en el rendimiento educativo.

Se encontró como consistencia que el nivel educativo del director (licenciatura como mínimo), también parece tener un efecto indirecto en el rendimiento educativo que se concentra en la varianza del establecimiento. El aporte se observó ligeramente mayor en Lectura que en Matemática.

El factor nivel educativo del director podría estar relacionado de forma más estrecha con la gestión educativa e interacción director – docentes. De esta cuenta, las políticas educativas podrían tomar el factor educación del director como un elemento estratégico para designar directores con estudios a nivel de licenciatura en los establecimientos en los que se ha observado mayores deficiencias de gestión, desigualdades frente a otros establecimientos o bien, orientarse a la promoción de este recurso humano para que alcance progresivamente, niveles más altos de profesionalización.

El aporte del factor experiencia del director fue consistente pero diferente en ambas áreas evaluadas. En Matemática, no se encontró efecto significativo y en Lectura, el efecto se concentra a nivel Estructural cuando interactúa con otras características del establecimiento educativo. En este escenario se identificó un efecto indirecto por encontrarse en el modelo Estructural, pero con un aporte menor a una unidad. Por lo anterior, aunque se determinó consistencia del efecto producido por este factor, los resultados develan que su aporte es mínimo e invitan a las políticas educativas a tomar en consideración la experiencia del director como un elemento más que se acompaña de otros factores, pero que no debe tomarse como un elemento predictor del rendimiento de los estudiantes. Las políticas que se diseñen sobre la base de este factor deben considerar que el efecto directo se encuentra más en la gestión del recurso humano dentro del establecimiento que en el aprendizaje en sí mismo.

El factor laboratorio en computación aporta al rendimiento del estudiante un coeficiente ligeramente mayor en Matemática (7 unidades) que en Lectura (5 unidades). A nivel de escuela, representa una ventaja mínima de 17 unidades en ambas áreas evaluadas frente a otros establecimientos que no cuentan con esta tecnología. Como parte de las políticas educativas, la existencia de un laboratorio de computación, posee un efecto relevante en el modelo Estructural y explica una porción de la desigualdad observada entre centros educativos cuando se analizan las características específicas del establecimiento. Este factor puede considerarse en todos los niveles (alto nivel, institucional, establecimiento), como elemento para diseñar líneas estratégicas de acción que propicien el acceso de los estudiantes a medios electrónicos con incidencia positiva en el rendimiento en ambas áreas, particularmente en Matemática. También como parte de políticas que asumen como estrategia de equidad dotar de herramientas tecnológicas a los establecimientos así como considerar este factor como herramienta para el diseño de políticas de aprendizaje y desarrollo de habilidades de niveles crítico e inferencial.

Los resultados indican que por cada unidad que se incrementa el tiempo de enseñanza en períodos de enseñanza y minutos que dura la instrucción, se incrementa el rendimiento de los estudiantes en ambas áreas evaluadas, con mayor efecto en Matemática. Las políticas asociadas al tiempo de enseñanza al igual que el factor laboratorio de computación, pueden considerar el incremento de actividades para el desarrollo de habilidades básicas y de pensamiento crítico e inferencial.

Estudiantes del sexo masculino superan el rendimiento de su opuesto con mayor énfasis en Matemática. Esta diferencia también se observó a nivel de estudiante en el 2008. Sin embargo, la interacción de las variables a nivel del establecimiento educativo, derivó en un coeficiente en Lectura que indicó la ventaja en escuelas con mayor proporción de estudiantes del sexo femenino. Las políticas públicas pueden tomar como referente esta variable para diseñar políticas educativas transversales; no obstante, no deben olvidar la interacción de este factor con otros que podrían tener interacciones diferentes respecto a la varianza entre establecimientos.

Los resultados observados en el factor de repitencia de al menos un grado en primaria, sugieren que a nivel del establecimiento (en los modelos Composicional y del Estudiante), el efecto de esta variable deriva en un menor rendimiento en Matemática y que a nivel del estudiante, esta variable predice la varianza con mayor énfasis en Lectura. En ambas áreas evaluadas, el factor repitencia tiene un efecto en el rendimiento que deriva en una desventaja que afecta tanto al rendimiento del estudiante como al rendimiento promedio del establecimiento educativo. Las políticas educativas que tomen como referente este factor, pueden considerar acciones concretas para implementar evaluaciones formativas que identifiquen áreas que requieren atención y toma de decisiones oportunas (de enseñanza – aprendizaje), que además permitan reencauzar y mejorar el desempeño de los estudiantes como una estrategia para reducir la incidencia de repitencia en los estudiantes y en los establecimientos educativos.

Los resultados observados en el factor trabajo, confirman que estudiantes con esta característica poseen un rendimiento menor que quienes no trabajan. Los establecimientos con mayor proporción de estudiantes trabajadores poseen un rendimiento menor en Matemática y en Lectura de hasta tres unidades menos, en comparación con establecimientos con mayor proporción de estudiantes que no trabaja. El efecto es mayor cuando se observa la varianza del Nivel 1 donde el factor predice una desventaja mayor en Lectura (-10.37) que en Matemática (-6.24). Las políticas que se diseñen para disminuir la incidencia de estudiantes trabajadores pueden considerar la dotación de becas para estudiantes que trabajan para pagar sus estudios manteniendo un promedio mínimo, incluir nuevas tecnologías de soporte a la enseñanza-aprendizaje a las que los estudiantes puedan acceder en sus tiempos libres, motivar el aprendizaje con horarios flexibles de clubes de lectura o de laboratorios de Matemática que puedan considerarse como actividades extraordinarias tomadas en cuenta para la evaluación de las asignaturas.

Las políticas educativas pueden tomar como referente el ISECC con el propósito de diseñar acciones que desde el ámbito de educación conduzcan a la transformación progresiva de los estudiantes en este indicador. Si bien es cierto en el sector educativo y en las políticas que se diseñen en este ámbito no les corresponde transformar directamente las condiciones socioeconómicas del estudiante y de su familia, puede sin duda aportar al capital cultural de estos actores priorizando acciones para fortalecer la interacción docente – estudiante. En este marco, las evaluaciones formativas y la realimentación cumplen un papel sumamente importante permitiendo al docente la toma de decisiones oportunas sobre el estudiante y el proceso de enseñanza. La realimentación permite al estudiante no solo obtener información oportuna sobre sus resultados sino de la forma en la que se desempeña, cómo lo hace, qué y cómo podría mejorar, y la posibilidad de corregirse a sí mismo volviendo a realizar las tareas o las evaluaciones en las que inicialmente no le fue tan bien. La evaluación y realimentación desarrolla en el estudiante una participación activa en el proceso de aprendizaje, conduciendo el esfuerzo a niveles progresivamente más altos.

Las decisiones que el docente toma con la difusión de los resultados a los padres de familia y tutores pueden enriquecerse, pues además de informar sobre los resultados obtenidos por el estudiante, con la realimentación pueden compartir acerca de cómo se ha observado el desempeño de los estudiantes, las experiencias, los avances, los problemas en el proceso y cómo se han superado, así como la difusión de información acerca de los resultados de investigaciones alrededor de los Factores Asociados que coadyuvan y predicen el aprendizaje de los alumnos. Dotar de información oportuna y veraz a los tomadores de decisiones y padres de familia es un elemento crucial para comprender el contexto e identificar los objetivos a corto y largo plazo en la definición de planes estratégicos. La información recibida permitirá a la familia y tutores comprometidos con la educación de sus hijos, una transformación de las condiciones socioculturales de los integrantes que amplíen el marco de referencia que se posea para la

búsqueda de soluciones estratégicas y las decisiones respecto a sí mismos, que trascienda tarde o temprano en el cambio de sus condiciones socioeconómicas.

7.3 Variables observadas que invitan a una mayor investigación

La variable jornada matutina en el 2011, registró un aporte significativo en el modelo Estructural de Lectura, que se transformó a un coeficiente negativo en los modelos Composicional y del Estudiante; no así en Matemática. También en el 2008, la jornada matutina en el modelo Estructural confirmó mayor efecto en Lectura. Asimismo, la jornada vespertina (en ambos años) así como la jornada doble (2011), obtuvieron resultados significativos en Lectura develando una desventaja de hasta 23 unidades de rendimiento frente a «otra» jornada. De forma excepcional, se encontró en la cohorte de 2008 un resultado significativo de la jornada vespertina en el modelo Estructural de Matemática cuando interactuó con otras características del establecimiento (no así al interactuar con variables composicionales o del estudiante).

Los resultados develan que el efecto de la variable jornada parece tener una influencia significativa constante en los diferentes modelos en Lectura, apuntando la ventaja a cualquier otro sector. Aunque el resultado es consistente en las jornadas matutina, vespertina y doble a través de los diferentes modelos jerárquicos (2011), no es precisa en cuanto a identificar cuál de estas aporta al rendimiento de los estudiantes. Tal parece que la jornada del establecimiento, al igual que el sector al que pertenece, se explican mejor por otras variables. En Matemática, los resultados tienden al mismo comportamiento (con excepción en el modelo Estructural en el 2008). De esta cuenta, las políticas educativas de alto nivel en Lectura, pueden diseñarse tomando como referente las jornadas del establecimiento ya que se encontró un efecto constante en el rendimiento de los estudiantes en esta área. Sin embargo, políticas específicas de Lectura dirigidas a cada una de las diferentes jornadas no predicen un efecto concreto dado que esta variable se explica mejor cuando interactúa con otros factores. El diseño de políticas en Matemática también debe tomar en cuenta que la jornada como referente podría no tener un efecto específico en virtud de que en la mayoría de modelos de ambos años se observaron resultados no significativos.

Los resultados en el indicador de actividades en Matemática y de Lectura invitan a mayor investigación con el propósito de conocer el impacto que posee la metodología de enseñanza en el rendimiento educativo de los estudiantes.

Las diferencias encontradas en los resultados de la variable «estudiantes que trabajan» entre ambas áreas evaluadas y ambas cohortes, sugieren iniciativas de investigación con relación al tiempo invertido para el estudio o lectura de los materiales y elaboración de tareas, el efecto del cansancio en el rendimiento diferencial de cada área que puede estar relacionada con la suma de tiempo dedicado a la jornada laboral y a la jornada de estudio, los roles asumidos por el

estudiante trabajador que puedan estar asociados a una capacidad diferencial de afrontamiento y toma de decisiones, el estudio de las causas por las que un estudiante trabaja que puede estar asociado a la calidad de vida que permite determinada calidad educativa, entre otras líneas de investigación.

Tomando como referente el marco teórico del rendimiento según el idioma materno y la contradicción de signos en los coeficientes de ambas cohortes de Graduandos, se observa la necesidad de mayor investigación para inferir el efecto de esta variable en un modelo Composicional. Los resultados observados en el modelo del Estudiante de Graduandos 2011 invitan a considerar como líneas de investigación el observar la relación entre la autoidentificación étnica, el ISECC y otras variables de desigualdad estructural, toda vez que los estudiantes ladinos aventajan en el modelo con mayor efecto en Lectura (área que aporta más cuanto mayor disponibilidad de recursos socioeconómicos y culturales el estudiante posea), que se encuentran a disposición del estudiante en otros ámbitos del Nivel 1: en el hogar y sus referentes humanos –impacto intergeneracional y de roles sociales asumidos–, lugares a los que visita y con los que interactúa el estudiante –interrelación con iguales o diversos–, referentes con los que establece contacto directo o indirecto en las diferentes modalidades sensoriales –como observador o bien actor en sus diferentes niveles de protagonismo e interacción–, entre otros.

El factor de autoidentificación étnica ladina en la varianza del estudiante se asocia de forma más estrecha al rendimiento en Lectura que en Matemática, aunque en ambas áreas evaluadas se observó un aporte mínimo de ocho unidades. Al margen de considerar el imaginario social que indica que el ladino posee un mejor rendimiento, la apreciación en este caso considera el hecho de que esta variable por sí sola no predice el rendimiento en ninguna de las áreas evaluadas a nivel de establecimientos con mayor proporción de estudiantes ladinos. Esta apreciación no descarta la importancia que esta variable posee en el análisis de las interacciones en el aula y que requiere una reflexión más profunda. Probablemente, este factor junto a otras variables de identificación social, comunitaria, local o de subgrupos sociales, podría caracterizar mejor a los estudiantes de los establecimientos educativos y predecir desde un componente de identidad.

Los resultados encontrados en los modelos de Graduandos 2008 y 2011 sugieren que esta variable podría explicarse mejor por otras variables, particularmente en Matemática en donde no fue significativa a nivel de establecimiento (2008) e indicó la ventaja en Matemática en establecimientos y en estudiantes con mayor proporción de otro idioma materno (2011). Aunque en el 2011 se observó un aporte de este factor al rendimiento en Lectura de tres unidades, fue el menor encontrado en todas las variables que explican la varianza del estudiante. El análisis de este factor invita a una mayor reflexión e investigación para determinar el impacto de esta variable en el rendimiento del estudiante y a nivel de establecimientos educativos.

Los resultados significativos de los modelos jerárquicos de Graduandos 2008 y 2011 sugieren que el factor «asistencia al preescolar» no es determinante para predecir el rendimiento en Matemática y en Lectura de los estudiantes de último año del ciclo diversificado. La contradicción encontrada entre coeficientes de 2008 y 2011 cuando se observó la interacción de este factor en los modelos Composicional y del Estudiante, sugiere que esta variable podría explicarse mejor por otras variables en virtud que las destrezas que se desarrollan a nivel preescolar podrían tener mayor impacto en niveles tempranos de aprendizaje (de nivel primario) más que en las habilidades que los estudiantes adquieren en los últimos grados de su preparación en el ciclo diversificado.

Referencias

- Bolaños, V. & Santos, J. (2013). *Reporte de los resultados de la evaluación de Graduandos 2011*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. (2006). *Informe Graduandos 2006*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. (2007). *Informe final de la evaluación nacional censal de Graduandos 2007. Logros en Matemáticas y Lectura*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. (2008). *Evaluación de Graduandos 2008. Informe técnico de resultados*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Figueroa, D. (2010). *Calidad educativa y ampliación de la educación secundaria. Proyecto BIRF 7430-GU*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Flores, M. (2010). *Variables utilizadas para el análisis de Factores Asociados al rendimiento de los estudiantes*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Moreno, M; Gálvez, A.; Morales, A; Saz, M.; Arriola, P.; Johnson, J. & Santos, A. (2009). *Informe técnico de Factores Asociados al rendimiento escolar de Graduandos, de acuerdo a la Evaluación Nacional de Lectura y Matemática 2008*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- OCDE, O. p. (s.f.). *El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve*. Recuperado el 15 de julio de 2013, de OECD: <http://www.oecd.org/pisa/publicacionesdepisaenespaol.htm>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2001). *Conocimientos y aptitudes para la vida. Primeros resultados del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) 2000 de la OCDE*. México: Editorial Santillana, S.A. de C.V., para edición en español.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE. (2004). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana*. España: Santillana Educación, S.L.
- PIRLS & TIMSS. (2013). *TIMSS, PIRLS*. Recuperado el 2013, de <http://timssandpirls.bc.edu/>
- RAE, 2. (s.f.). *Real Academia Española*. Recuperado el Julio de 24 de 2013, de <http://www.rae.es/rae.html>
- Subdirección de Análisis de Datos de Evaluación e Investigación Educativa. (2011). *Informe de evaluación de Graduandos 2009*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Subdirección de Análisis de Datos e Investigación Educativa, DIGEDUCA. (2011). *Informe final de la evaluación a Graduandos del año 2005*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- TIMSS. (2001). *Effective Schools in Science and Mathematics*. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS).
- TIMSS. (2011). *International Results in Mathematics*. TIMSS.

