

EFICACIA ESCOLAR EN EL VALLE DEL CAUCA

UN ANÁLISIS DESDE LOS MODELOS
MULTINIVEL



**Universidad
del Valle**

TRABAJO DE GRADO ELABORADO POR:
LEONARDO ESTEBAN SÁNCHEZ ABELLA

TUTOR:
JUAN BYRON CORREA FONNEGRA

SANTIAGO DE CALI
2015

**EFICACIA ESCOLAR EN EL VALLE DEL CAUCA
UN ANÁLISIS DESDE LOS MODELOS MULTINIVEL**

LEONARDO ESTEBAN SÁNCHEZ ABELLA

CÓDIGO: 0842185

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE ECONOMISTA**

TUTOR:

JUAN BYRON CORREA FONNEGRA

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2015**

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	7
Introducción.....	8
Objetivos:	10
Revisión de Literatura	10
Metodología.....	17
Datos y estimación del modelo.....	20
Resultados del modelo	24
1. Modelo para todo el Valle del Cauca	24
2. Modelo para diferentes tipos de municipios	33
Conclusiones.....	399
Bibliografía:	42
Anexos:	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relación entre las pruebas de Matemática y Lenguaje con el estrato socioeconómico	21
Figura 2: Relación entre las pruebas de Matemática y Lenguaje con el nivel educativo de los padres	22
Figura 3: Relación entre las pruebas de Matemática y Lenguaje con el nivel educativo de los padres de acuerdo a la naturaleza del colegio	23
Figura 4: Relación entre el Tamaño del Colegio y los resultados en las pruebas de Cali de acuerdo a la Naturaleza del Colegio	38

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Relación entre las pruebas de Matemática y Lenguaje con el estrato socioeconómico de acuerdo a la naturaleza de las instituciones	21
Cuadro 2: Componentes del modelo nulo	25
Cuadro 3: Resultados sin efectos aleatorios y cruzados	26
Cuadro 4: Resultados finales, modelación con efectos aleatorios y cruzados	27
Cuadro 5: Coeficientes de correlación intraclase para los diferentes tipos de municipios del Valle del Cauca	33

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: Ranking de resultados de los principales departamentos en las áreas de Lenguaje y Matemáticas entre 2005-2012	45
ANEXO B: Descripción de las variables.....	45
ANEXO C: Estadísticas descriptivas	46
ANEXO D: Educación secundaria, alumnos (% de mujeres)	47
ANEXO E: Evolución de los efectos fijos del nivel 1 y nivel 2 sin efectos aleatorios en el área de Matemáticas	48
ANEXO F: Evolución de los efectos fijos del nivel 1 y nivel 2 con efectos aleatorios y efectos cruzados en el área de Matemáticas	49
ANEXO G: Evolución de los efectos fijos del nivel 1 y nivel 2 sin efectos aleatorios en el área de Lenguaje.....	50
ANEXO H: Evolución de los efectos fijos del nivel 1 y nivel 2 con efectos aleatorios y efectos cruzados en el área de Lenguaje.....	51
ANEXO I: Resultados modelos econométricos para cada tipo de municipio en las pruebas de Matemática y Lenguaje	52

RESUMEN

En este trabajo se busca investigar el impacto de la escuela y factores individuales en el logro académico de los estudiantes del departamento del Valle del Cauca. Para ello se usaron las pruebas Saber 11 de Matemáticas y Lenguaje del año 2012, conformándose una muestra con cerca de 45.000 estudiantes y más de 900 entidades educativas. Para el análisis se utilizó una serie de modelos jerárquicos lineales, principalmente de dos niveles, encontrando amplias diferencias entre las escuelas del Valle, asociadas al tipo de municipio.

Palabras claves: eficacia escolar, entorno familiar, logro académico, efecto escuela, modelos multinivel.

JEL classification: I21, I38

INTRODUCCIÓN

Es muy común en Colombia, que a todas las personas, sin importar su nivel socioeconómico, se les inculque la importancia de “estudiar para salir adelante”. Esta es una muestra del importante rol que la sociedad concede a la educación, en los procesos de generación de ingreso, movilidad social y producción. Pero para que la educación tenga un verdadero efecto en el desarrollo de una sociedad, es preciso que ésta sea proporcionada con calidad y de forma equitativa, algo que en Colombia aún no se ha alcanzado. Para comprender el problema de la deficiente calidad en la educación colombiana, es necesario conocer qué se entiende por educación de calidad. En economía puede ser definida por medio de la suficiencia en el presupuesto, la eficiencia en su administración, la cobertura equitativa y la eficacia en el corto, mediano y largo plazo con la cual se forman ciudadanos íntegros capaces de avanzar a niveles superiores de estudios y afrontar los retos que exige el mercado laboral, favoreciendo tanto a la sociedad actual, como a las generaciones futuras (Vivas, 2011). Una educación que cumpla con estándares satisfactorios en cada uno de estos factores podría ser considerada como una educación de calidad.

Para el caso del Valle del Cauca, un departamento que en el contexto nacional siempre ha sido considerado como una de las regiones con mayor progreso en Colombia y que presenta en términos generales una cobertura superior al total nacional en los diferentes niveles de educación, en términos de calidad deja resultados bastante preocupantes según las pruebas SABER.

Para observar el desempeño académico de los estudiantes del Valle del Cauca, se elaboró un ranking en las pruebas SABER 11 de los 33 departamentos (incluye Bogotá), en donde se tomaron los datos anuales para evitar el efecto de los calendarios académicos y se utilizaron promedios ponderados de los estudiantes de último grado en las asignaturas Matemáticas y Lenguaje para cada departamento entre los años 2005-2012 (no se tuvieron en cuenta los estudiantes que presentaron la prueba de forma individual). De esta forma se lograron hacer gráficos que contienen la evolución de los 11 departamentos con mayor población de Colombia (ver Anexo A), observando el comportamiento de la línea más gruesa que representa al Valle del Cauca se percibe que en Matemáticas han venido decreciendo los

resultados, mientras en el 2006 se alcanzó el primer puesto a nivel nacional, en el 2012 el Valle se ubicó en la posición 12 por debajo de varios departamentos con menores presupuestos tales como Santander, Norte de Santander, Huila, Boyacá, entre otros. De forma opuesta en el área de Lenguaje en el 2006 el departamento estuvo en la posición 23 y en los años siguientes se lograron mejores puntajes en contraposición a los bajos puntajes en los mismos años en el área de Matemáticas.

La falta de consistencia en los resultados es un indicio de que las políticas educativas no están dando los resultados que un departamento tan importante como el Valle del Cauca debería lograr. Es aquí de donde parte la necesidad de estudiar más a fondo hacia donde deben ir enfocadas las políticas educativas en el Valle del Cauca, lo cual desencadena una serie de interrogantes: ¿Cuál es el impacto de las características del plantel sobre los resultados en las pruebas SABER 11? ¿Qué impacto tienen las condiciones individuales de cada estudiante en el desempeño de las pruebas SABER 11? ¿Qué alternativas podrían recomendarse para el rediseño de políticas educativas en el departamento con el fin de mejorar los rendimientos académicos de los estudiantes?

Los objetivos de este trabajo lo ubican dentro de las investigaciones sobre “eficacia escolar”¹, y si bien es un tema que se ha venido trabajando desde los noventa en Colombia, no hay registros de investigaciones para el Valle del Cauca, lo cual deja un vacío para los organismos estatales a la hora de calcular el presupuesto y plantear proyectos sobre el sector educativo en este Departamento. Hay que resaltar que las investigaciones sobre eficacia escolar se caracterizan por la utilización de modelos econométricos, que han logrado gran aceptación en distintos países y son de mucha ayuda en la toma de decisiones. Es por ello que con el uso de estos modelos se lograría hacer grandes avances en la investigación de la educación en Colombia y más específicamente en el Valle del Cauca.

La propuesta metodológica de este trabajo se hará por medio de la modelación econométrica en donde se encontrará una función de producción educativa para determinar el

¹Murillo (2003) define la eficacia escolar como: la línea de investigación de eficacia escolar está conformada por los estudios empíricos que buscan, por un lado, conocer qué capacidad tienen las escuelas para incidir en el desarrollo de los alumnos y, por otro, conocer qué hace que una escuela sea eficaz.

impacto en los resultados en Matemáticas y Lenguaje en las pruebas SABER 11 para el año 2012 de un grupo de variables asociadas al colegio tales como su naturaleza y tamaño e individuales como el género, la educación de los padres y el estrato socioeconómico donde viven los estudiantes. Dado que este tipo de datos presentan una naturaleza jerárquica se hace uso del análisis multinivel.

OBJETIVOS:

Primario:

- El objetivo principal de este trabajo gira en torno a la búsqueda de información útil que ayude en la toma de decisiones que permitan lograr una educación con mayor calidad y equidad en el Valle del Cauca.

Específicos:

- Determinar cómo intervienen las características individuales de los estudiantes en su desempeño académico.
- Establecer la existencia de relaciones entre los resultados académicos y las características de las entidades educativas.
- Plantear recomendaciones para el rediseño de políticas educativas en el Valle del Cauca que permitan mejorar el rendimiento educativo de sus estudiantes.

REVISIÓN DE LITERATURA

Mejorar los estándares de calidad educativa es un problema universal dada la importancia de la educación como fuente del capital humano, factor clave para el desarrollo económico de un país. Es por ello que de forma independiente desde principios del siglo XX se ha intentado evaluar empíricamente, por medio de experimentos con pequeñas muestras, el peso que tienen ciertos factores sobre el rendimiento en la escuela, pero sólo en la década de los sesenta con el desarrollo de la computación, los investigadores fueron capaces de manipular de forma simultánea cientos de miles de observaciones, logrando impulsar un mayor desarrollo de los modelos estadísticos (Heyneman 1986).

El primer trabajo formal en aprovechar los avances en la computación y en los modelación estadística para el beneficio de la planificación educativa fue el “Informe Coleman” (Coleman et al. 1966), un importante estudio elaborado para el *Department of Health, Education and Welfare*², cuyo objetivo principal era “evaluar la disponibilidad de las oportunidades educativas en los niños de diferentes razas, colores, religiones y origen nacional en Estados Unidos”. En este estudio por medio de una función de producción como las utilizadas en economía, se logró incorporar en un modelo estadístico de forma simultánea efectos como la escolaridad de los padres, el nivel socioeconómico, la salud física, la experiencia en preescolar, entre otros factores que podrían influir en el rendimiento escolar. Los resultados del Informe Coleman arrojaron que la mayoría de estudiantes de EE.UU. son segregados y más aún el logro académico tiene una estrecha relación con el nivel socioeconómico y el origen étnico y racial. También se encontró que a diferencia de los factores sociales, las características físicas del plantel no demuestran mayor relevancia en el rendimiento académico, por otro lado factores como la calidad de los profesores y los resultados de los compañeros, demostraron una relación más fuerte con el rendimiento.

De forma paralela en Inglaterra también se realizó una importante y detallada investigación conocida como “Informe Plowden” (Dept. of Education and Science 1967), el objetivo principal del estudio fue relacionar las características de los hogares y las escuelas con el logro de los niños. Los resultados muestran que por medio de un proceso de stepwise OLS multiple regression “la variación de la actitud de los padres puede tener mayor consideración en la variación del rendimiento escolar de los niños, que cualquier otra variación en las escuelas y en las circunstancias de origen de los niños”, pero se aclara, que esto no quiere decir que la educación en las escuelas no sea importante, más bien que la variación entre las escuelas es mucho menor que la variación entre las actitudes de los padres. También se encuentra que entre las variables de la escuela la que tiene mayor importancia es la calidad de la enseñanza. Estas son algunas de muchas conclusiones que se lograron en este informe, las cuales estuvieron complementadas con recomendaciones de política, para dar

²Actualmente dividido en varios Executive Departments como el Department of Education y el Department of Health and Human Services, entre otros

paso a un estudio que permitió la evolución del sistema de educación inglés, definiendo y consolidando cambios reformadores en las políticas educativas de Gran Bretaña.

En la década de los 70, después de la publicación de los anteriores trabajos, proliferaron los estudios sobre el tema, sobresaliendo las investigaciones internacionales que se realizaron con el IEA³ entre 1966-1973 en donde se recogieron datos en 6 áreas, logrando consolidar una muestra de 9.700 escuelas, 50.000 profesores y aproximadamente 258.000 estudiantes, para analizar cerca de 500 variables. De este proyecto se derivaron un gran número de investigaciones que intentaban explicar los factores determinantes del logro académico en distintos sistemas educativos.

Entre los estudios realizados se encuentran los trabajos de Thorndike (1973), Comber & Keves (1973), Postlethwaite (Ed.) (1974), Noonan (1976), entre otros. Básicamente estos estudios arrojaron resultados paralelos a los realizados por el Informe Coleman y el Informe Plowden, en donde los privilegios en el background familiar explican la mayor parte de los rendimientos académicos (Heyneman 1986). Pero estos estudios tuvieron en cuenta algo que no se había mirado con suficiente detenimiento, los sistemas educativos en los países en desarrollo. Los trabajos de Comber & Keves (1973) y de Thorndike (1973) incluyeron datos de cuatro países en desarrollo dentro de sus muestras (Chile, India, Irán y Tailandia), al comparar el entorno del hogar de los países desarrollados y el de los países en desarrollo, encontraron que en los últimos, las variables del hogar tenían menos influencia en el rendimiento tanto en primaria como en secundaria lo que podría indicar un mayor efecto colegio.

Stephen P. Heyneman mostrando un gran interés en los sistemas educativos en los países en desarrollo elabora una serie de trabajos que buscan explicar su funcionamiento y características (Heyneman 1980, 1982, 1983, 1984 y 1986). En Heyneman (1986) se encuentran algunos de los descubrimientos más importantes del trabajo de este autor en los países en desarrollo, aquí se intenta revisar la evolución del entendimiento adquirido como consecuencia de la realización de investigaciones sobre los efectos de la escuela en estos

³“Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo” por sus siglas en inglés, una entidad fundada en 1958 con sede en Estocolmo (Suecia) que se encarga de hacer comparaciones entre los sistemas educativos entre los países.

países. Agrupando los resultados de distintos trabajos se elaboran índices de varianza explicada para estimar el comportamiento de los factores que influyen en el rendimiento académico en distintos países (influencias preescolares y de la calidad de la escuela y los profesores), y posteriormente se contrastaron con sus respectivos índices de desarrollo económico. Los resultados arrojaron que las influencias de las características y enseñanzas del hogar, establecidas antes de ingresar a la escuela (influencia preescolar), son mayores en los países de ingresos altos, también se encontró que la calidad de las instalaciones físicas y los maestros de escuela tienen mayor influencia en los países de bajos ingresos, por lo que se concluyó: “los datos disponibles sugerían que cuanto más pobre es el país, mayor será el impacto del logro escolar y calidad de los maestros en la ciencia”.

En América Latina el desarrollo de los primeros trabajos se remonta a las investigaciones realizadas por el Instituto de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Católica Boliviana, de donde surgieron los trabajos de Morales (1977), Comboni (1979) y Virreira (1979). En estos trabajos se hizo un diagnóstico preliminar a la situación del sistema educativo boliviano, logrando grandes descubrimientos, de donde sobresale que las características de la escuela y del profesorado al parecer presentan un rol muy importante en la explicación del atraso y del aprovechamiento escolar en Bolivia, conclusión que va en contra de los estudios realizados en otros países. Estos resultados al parecer obedecen a la gran heterogeneidad de las escuelas bolivianas.

Murillo (2003) en la búsqueda de incentivar y promocionar las investigaciones de los sistemas educativos en Iberoamérica, recuenta y categoriza los trabajos y proyectos investigativos sobre análisis y políticas educativas más importantes en Iberoamérica. En este documento muestra que en la región se han elaborado gran cantidad de trabajos de calidad aceptable, los cuales aportan información relevante para la toma de decisiones por parte de las Administraciones y para la puesta en marcha de programas que mejoren los centros docentes. En esta investigación también se resalta el hecho de que las investigaciones desarrolladas en “otros países con datos de sistemas educativos con características muy diferentes a las nuestras y con condicionantes sociales, culturales y, sobre todo, económicos tan variados, no sirve. Si realmente queremos que sea útil, debe estar desarrollada analizando la realidad de los sistemas educativos iberoamericanos, con datos de nuestras escuelas y realizada por

investigadores que conozcan en profundidad dicha realidad.” Este mismo autor, esta vez a cargo de una investigación que se adelantó por medio del Convenio Andrés Bello (Murillo et al. 2007), presentó un completo informe sobre la eficiencia escolar en Iberoamérica, en donde por medio de un moderno modelo multinivel de 4 etapas (alumno, aula, escuela y país) encontró que en Iberoamérica tanto el aula, la escuela y hasta las características del país tienen una importancia fundamental para el desarrollo de los alumnos, y al menos en Matemáticas, lo hacen de una manera significativa.

Ya entrando en el ámbito nacional, se podría decir que los primeros intentos por estudiar los determinantes del logro en el sistema educativo colombiano se dieron a principios de los ochenta y estuvieron a cargo del instituto SER, en donde se hicieron incipientes estudios poco concluyentes usando los “exámenes del Servicio Nacional de Pruebas” que desde 1975 había comenzado a estructurar un programa para evaluar la calidad de la educación colombiana⁴, pero debido a problemas metodológicos no ofrecían una muestra de datos confiable (Rodríguez 1982a-1982b). Sólo fue hasta 1991, en donde el ICFES buscando medir la calidad de la educación, aplicó las pruebas SABER, obteniendo una base de datos sobre situación de la educación nacional, de la cual surgieron varios trabajos que intentaban determinar los factores que afectaban la eficacia escolar. Entre estos trabajos sobresale el de Aldana et al (1992) que analizando los determinantes de los resultados en las áreas de Matemáticas y Lenguaje de los estudiantes de 3° grado, encontrando que los factores territoriales y culturales son relevantes.

Después de la aplicación de las primeras pruebas SABER que complementaban las pruebas ICFES⁵ para ingresar a la educación superior, y la participación de Colombia en varias pruebas internacionales, se dio una proliferación de investigaciones sobre educación tanto de autores nacionales como internacionales, siguiendo la tendencia de la región, en palabras de Murillo (2003): “la investigación sobre eficacia escolar tiene como objetivos estimar la magnitud y propiedades científicas de los efectos escolares, así como determinar

⁴En 1975 en la búsqueda de reestructurar el sistema educativo colombiano, se creó el Programa Nacional de Mejoramiento Cualitativo de la Educación, con el cual se formaron los primeros cimientos para evaluar la calidad del sistema.

⁵ Actualmente las pruebas SABER 11

los factores escolares asociados con ellos y cuantificar su aportación. La investigación Iberoamericana se ha dedicado prácticamente en exclusividad al segundo de los objetivos: en todos los casos se ha supuesto la existencia de efectos escolares y los estudios se han centrado en la determinación de los factores asociados”. De esta forma se vuelve complicado identificar cuales investigaciones son verdaderamente relevantes en Colombia, pero aprovechando el proceso de descentralización que se está dando se categorizaran algunas de ellas de acuerdo a los niveles de organización territorial que afecten, ya sea país, departamento o municipio.

Entre los estudios más importantes que se han elaborado con muestras a nivel nacional se encuentran los de Castaño (1997), Sarmiento et al. (2000) y Barrera (2012). En Castaño (1997) se mostró uno de los trabajos precursores en la utilización de modelos multinivel en los estudios de la educación en Colombia, tendencia que se promulgó en el mundo a mediados de los ochenta, por medio de este modelo se encontró que para las escuelas de calendario A en el año 1993, las características de la institución afectan aproximadamente un 29% de la variación total del logro. Sarmiento et al. (2000) utilizando la misma metodología corrobora los descubrimientos de Castaño (1997), pero agrega que el nivel socioeconómico de los alumnos tiene un impacto en el logro que no depende de las características del colegio, es decir, los colegios no pueden “moldear” el efecto socioeconómico en el logro escolar, pero teniendo en cuenta que los colegios oficiales atienden a un mayor porcentaje de la población pobre, al filtrar el nivel socioeconómico, estos colegios tendrían un mayor logro promedio.

Impulsados por la política de descentralización que se adelanta en Colombia, se han dado importantes avances en la investigación de la educación a nivel desagregado surgiendo interesantes trabajos como los de Gaviria y Barrientos (2001), Correa (2004) y López (2010). Gaviria y Barrientos (2001) hacen una investigación muy completa sobre la educación con una muestra de datos de Bogotá, utilizando un modelo MCO, determinan que antecedentes familiares como la educación de los padres si tienen un efecto sustancial sobre el rendimiento, “el efecto de la educación de los padres se transmite principalmente a través de la calidad de los planteles educativos” y los planteles en la ciudad de Bogotá si inciden de una manera notable en el rendimiento. Por lo que finalmente concluye que: “estos tres puntos sugieren

que la existencia de restricciones en el acceso a una buena educación constituye un factor muy importante de inmovilidad social en Colombia. Mientras no se generalice este acceso, será muy difícil hablar de igualdad de oportunidades en el país.”

Correa (2004) buscando encontrar el peso relativo del efecto colegio y el efecto individual de los estudiantes en las pruebas ICFES 2001, hace uso de un modelo multinivel de dos etapas, encontrando que efectivamente en la ciudad de Cali las características del colegio tienen un efecto estadísticamente significativo sobre las variaciones del rendimiento educativo, “lo que implica que las políticas educativas tienen que estar encaminadas a mejorar la calidad de los planteles”. “Pero además, se estableció otra característica de la dinámica de la escuela: la fuerza de la relación entre el logro escolar y las características individuales y familiares varía positiva y significativamente entre los establecimientos; es decir, existen diferencias notables entre los colegios con respecto a su capacidad de compensar desigualdades sociales”.

López (2010) realizó un trabajo similar en Medellín pero además de buscar la existencia del efecto colegio, quería establecer si los sistemas de incentivos son determinantes en el desempeño y conducta de los maestros. En este trabajo sólo se utilizaron planteles educativos públicos que presentaron las pruebas ICFES en los años 2005 y 2007 y se usó un modelo MCO, el principal resultado de este estudio fue encontrar la existencia de cierto poder explicativo de las variables asociadas al plantel en el rendimiento escolar; en cuanto a los sistemas de incentivos docentes, los resultados no fueron muy concluyentes, pero el autor aboga por una reforma institucional que provea mejores incentivos a los docentes ya que “una mejor infraestructura, menor cantidad de alumnos por docente y mejores condiciones del plantel no tienen mayor efecto en el logro si no hay un sistema de incentivos y una institucionalidad eficiente que permita y respalde dicha inversión.”

Restrepo & Alviar (2004) han hecho el único estudio que ha buscado los factores determinantes del logro académico a nivel departamental, buscando encontrar el efecto colegio en Antioquia, por medio de un modelo MCO, estos autores determinan un efecto colegio con un valor muy alto para explicar los rendimientos académicos, cerca de un 40%, dando la sensación de que en Antioquia el espacio para hacer política educativa de forma

directa en los colegios es muy amplio, pero al separar las estimaciones de acuerdo al sector geográfico (dentro y fuera del Valle de Aburrá) encuentran que el efecto colegio en las subregiones que no se encuentran en el Valle de Aburrá es muy pequeño, posiblemente debido a la homogeneidad en las E.E. pero estos planteles tienen un gran grado de equidad, pero unos muy bajos niveles de calidad, lo que se transforma en un grave problema para estas regiones y obliga a hacer un arduo trabajo para mejorar sus estándares de calidad.

METODOLOGÍA

Como se ha demostrado ampliamente en distintos trabajos los datos asociados a los rendimientos educativos poseen una “estructura de agrupamiento jerárquico”, puesto que los alumnos pertenecen a un aula que a su vez pertenece a un colegio ubicado en un municipio que rige sus políticas de acuerdo al sistema político nacional. Esta estructura propicia el desarrollo de características comunes entre los individuos de cada grupo lo cual dificulta el uso de modelos clásicos y favorece la implementación de modelos multinivel (Hox 2010).

En este orden de ideas el presente estudio hará uso de una aproximación cuantitativa, por medio de los modelos multinivel, para lo cual se utilizarán los datos que proporciona el ICFES en la evaluación semestral para el ingreso a la educación superior (SABER11) del año 2012, de esta forma se pueden agrupar los datos en dos niveles unos para las variables de las E.E. y otro para el entorno familiar de los estudiantes, estos se igualarán con los resultados en Matemáticas y Lenguaje usados como aproximación a los rendimientos educativos de los estudiantes. Pero dadas las diferencias entre las condiciones socioeconómicas de los habitantes de los municipios del Valle de Cauca, se puede dar la implementación de varios enfoques de política educativa. Para probar estas diferencias se estimaran modelos con una muestra para todo el Valle y para los distintos tipos de municipios, de esta forma, se podrán comparar los resultados de las estimaciones y definir si las necesidades educativas de los municipios son diferentes y así mismo las necesidades de política a implementar. A continuación se explicará cómo funciona el modelo a usar durante el trabajo.

Modelo multinivel en dos etapas: Para el análisis se usará un modelo jerárquico lineal que básicamente es la utilización de dos modelos lineales, uno para cada nivel de estudio

(alumnos y escuelas). La aplicación de este modelo fue basada principalmente en los libros de Hox (2010) y de Goldstein (1999), por ello parte de la argumentación y notación concuerda con tales documentos, pero para lograr un mayor entendimiento del modelo se utilizarán 4 fases de modelación que permitirán la elaboración paso a paso de un modelo en donde se hará la mayor parte de la inferencia de este escrito.

Fase 1: en la primera fase se mostrará el modelo más básico que se puede usar, el **modelo nulo** o **modelo al vacío**, es decir, un modelo que no contiene variables explicativas. A pesar de su simplicidad este modelo nos permite calcular la cantidad de dependencia entre las observaciones, esta dependencia se llamará correlación intra-clase (ICC por sus siglas en inglés). La formulación del modelo nulo está dada por:

NIVEL 1:

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

Donde Y_{ij} es la variable dependiente que representa el puntaje en Matemática o Lenguaje del alumno i de la escuela j , β_{0j} es el parámetro de intercepto aleatorio y e_{ij} es el termino de error aleatorio que se supone se comporta de forma normal con media cero y varianza $\sigma_e^2, e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$.

NIVEL 2:

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

Donde la variable dependiente es β_{0j} el parámetro de intercepto del nivel 1, el cual se iguala con las características de los diferentes E.E, por ser un modelo nulo en el lado derecho de la ecuación sólo se utilizará el parámetro de intercepto γ_{00} que es constante y representa el puntaje promedio de los estudiantes de cada colegio y el termino de error u_{0j} que se supone tiene una distribución normal, media 0 y varianza $\sigma_{u_0}^2, u_{0j} \sim N(0, \sigma_{u_0}^2)$.

Con un poco de Matemática podemos llegar a una ecuación que logra descomponer la varianza de los dos términos de error, obtenemos σ_e^2 y $\sigma_{u_0}^2$ que representan la varianza entre estudiantes y entre escuelas respectivamente.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + (u_{0j} + e_{ij})$$

Con estas varianzas podemos encontrar el coeficiente de correlación intra-clase ρ por medio de la ecuación:

$$\rho = \frac{\sigma_{u_0}^2}{\sigma_e^2 + \sigma_{u_0}^2}$$

La correlación intra-clase ρ indica la proporción de la varianza explicada por la escuela en la varianza total de los resultados en Matemáticas o Lenguaje en las pruebas SABER 11.

Fase 2: En esta fase se agregarán las variables explicativas al modelo nulo a nivel de alumnos y de escuelas. Así con un proceso análogo al modelo nulo podemos elaborar una función de producción educativa que contiene diferentes características tanto de los alumnos como de los colegios vallecaucanos.

Puesto que las estructuras de agrupamiento jerárquico como la que se analiza en este trabajo propician la existencia de características comunes entre individuos de un mismo grupo, la función de producción de la fase 2 permite la utilización de efectos cruzados y aleatorios. Los efectos cruzados se refieren básicamente a características del plantel que tienen “efectos moderadores” en la relación entre las características de los estudiantes y sus resultados en las pruebas SABER 11, por su parte los efectos aleatorios se manifiestan por medio de relaciones entre las características de los estudiantes y los errores aleatorios, haciendo que estos errores varíen de acuerdo a las características de cada estudiante, esto se conoce como heterocedasticidad, supuesto necesario para que los modelos convencionales funcionen, con la existencia de esta relación estos modelos no tendrían mucha utilidad.

Fase 3: En esta fase del modelo se pretende identificar qué variables de nivel 1 son susceptibles a los efectos cruzados y aleatorios. Para ello es necesario hacer una estimación de los parámetros del modelo excluyendo dichos efectos, en esta estimación se analizarán los coeficientes de varianzas de las variables explicativas del nivel 1, si alguno de estos coeficientes resulta no significativo, permitirá concluir que con la información disponible no se puede demostrar que la característica del alumno varíe entre las distintas E.E. por tal motivo los coeficientes de regresión que acompañen a dicha variable en el nivel 1 serán constantes, descartándose así la existencia de efectos cruzados y aleatorios.

Fase 4: Ya identificadas las variables que poseen efectos cruzados y aleatorios el paso final es replantear el modelo omitiendo las variables que carecen de dichos efectos.

$$Y = X\beta + Z\alpha + x\gamma + xU + \mu + \varepsilon$$

La ecuación anterior es la representación matricial de los componentes del modelo final, en donde β, α y γ representan vectores de parámetros fijos, X y Z las matrices con las observaciones del nivel de alumnos y escuelas respectivamente, $x\gamma$ xU los efectos cruzados y aleatorios existentes en el modelo, y $\mu + \varepsilon$ los términos de error para el nivel de escuela y alumnos respectivamente.

DATOS Y ESTIMACIÓN DEL MODELO

Puesto que en el departamento del Valle se viene gestando de forma gradual desde 2008 un proceso de cambio de calendario escolar, se juntaron las pruebas SABER 11 realizadas en el primer y segundo semestre de año 2012. Por otro lado al ser el Valle del Cauca un departamento reconocido como una de las regiones de mayor progreso en Colombia, es común que haya migración de habitantes de regiones vecinas a los E.E. del departamento, estos estudiantes podrían sesgar los resultados de la muestra por lo cual sólo se tomaron los estudiantes que viven y estudian dentro del territorio vallecaucano. Igualmente, para evitar sesgos de selección entre las observaciones se tuvo en cuenta un rango de edad entre 15 y 21 años, se omitieron a los colegios que tuvieran menos de 10 estudiantes inscritos en la prueba y se excluyeron a los estudiantes que tuvieran valores nulos, logrando así conformar una muestra con cerca de 45.000 estudiantes en más de 900 E.E.⁶

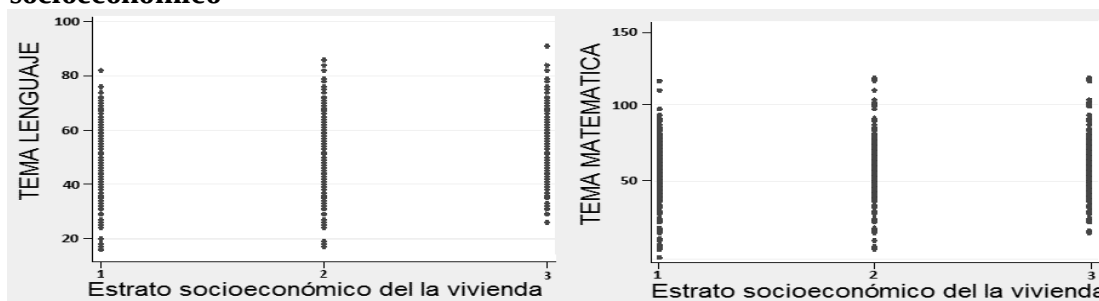
En el modelo, la variable que se quiere analizar son los resultados de los procesos educativos, pero dada la complejidad de encontrar un indicador que cuantifique la multiplicidad de factores que acarrearán estos procesos, se usaron como proxy los resultados en MATEMÁTICA y LENGUAJE de las pruebas SABER 11, ya que estas logran captar algunas habilidades cognitivas fundamentales que los estudiantes deberían haber desarrollado en su proceso por un E.E. Estas dos variables se contrastaron con 5 variables distribuidas en 2

⁶ Para el año 2012 la prueba SABER 11 no arrojó información sobre los estudiantes egresados que presentaron la prueba por lo que no fue posible excluirlas de la muestra de datos.

niveles, el primer nivel engloba algunas características del entorno familiar, el segundo nivel por su parte contiene algunas características de las E.E. que pueden afectar el rendimiento académico de los estudiantes (véase Anexo B).

El Anexo C muestra algunas estadísticas descriptivas de cada variable. La variable Género presenta una pequeña diferencia en el tamaño de las dos muestras que se inclina a favor de las mujeres, comportamiento que se ha venido dando desde principios de los noventa según datos del Banco Mundial (véase Anexo D), los resultados en Matemáticas para el promedio de los hombres resultan ser mayores que para las mujeres, caso contrario ocurre en Lenguaje donde las mujeres obtuvieron un mayor promedio pero con una diferencia menos marcada.

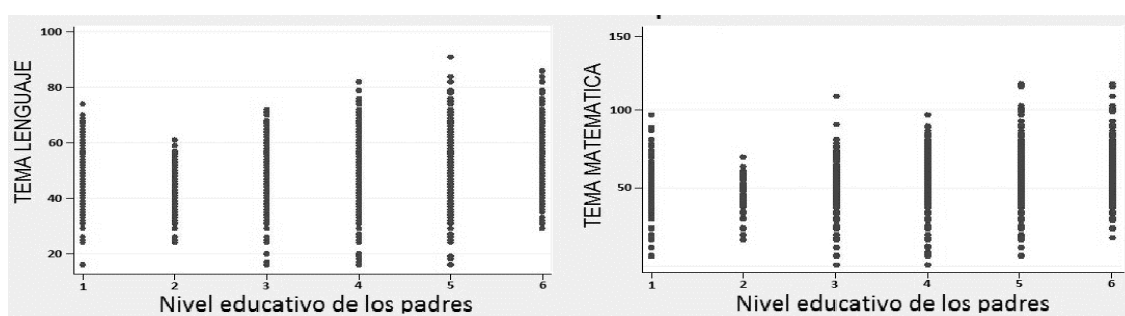
Figura 1: Relación entre las pruebas de Matemática y Lenguaje con el estrato socioeconómico



Variables como el estrato y la educación de los padres, tienen un efecto más apreciable entre los resultados de los estudiantes. La variable Estrato Socioeconómico intenta captar la capacidad económica de la familia del estudiante, esta nos revela que más de la mitad de los estudiantes de la muestra residen en los estratos 1 y 2 (69,55%), pero estos obtuvieron una diferencia promedio de 14.13 y 10.53 con respecto a los individuos que viven en estratos 5 y 6, en Matemáticas y Lenguaje respectivamente. Estas diferencias son confirmadas por los gráficos de dispersión que muestran como los individuos de los estratos inferiores, logran los puntajes más bajos en ambas pruebas.

CUADRO 1: Relación entre las pruebas de Matemática y Lenguaje con el estrato socioeconómico de acuerdo a la naturaleza de las instituciones				
Estrato	MATEMÁTICA		LENGUAJE	
	Oficiales	No Oficiales	Oficiales	No Oficiales
Bajo	45.65	46.34	44.12	44.23
Medio	48.18	51.87	47.19	50.45
Alto	50.51	56.67	50.41	58.69

El Cuadro 1 también busca captar la relación entre los recursos económicos disponibles en el hogar y los rendimientos académicos, pero esta vez se desagregó de acuerdo a la naturaleza de los colegios. Claramente los E.E. oficiales presentan menores resultados que los no oficiales en ambas asignaturas y en todos los estratos, pero sorprende que esta diferencia se acentuó a medida que aumenta el estrato, es decir, en Matemáticas para los estudiantes de los estratos bajos la diferencia entre los resultados promedio de los colegios oficiales y no oficiales es de 0.69, para los estratos intermedios es de 3.69 y para los más altos es de 6.16. A primera vista los datos nos sugieren que tanto la naturaleza del colegio como el estrato



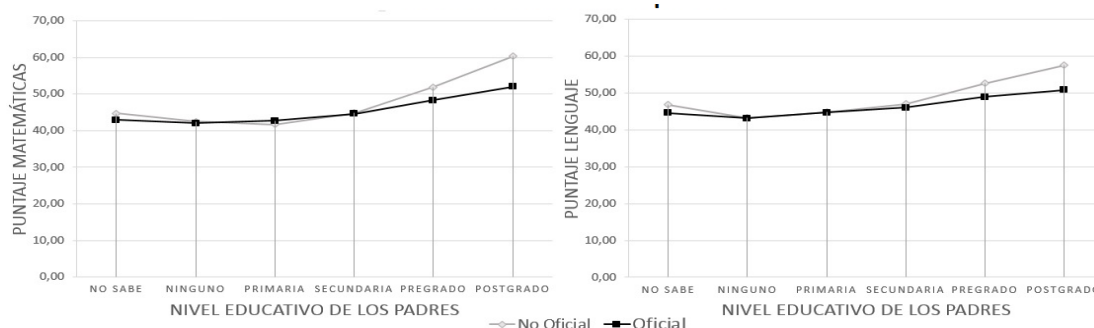
socioeconómico pueden afectar los resultados en las pruebas, y al combinar estas dos variables sus efectos se hacen más visibles lo que podría indicar efectos cruzados entre las mismas.

Figura 2: Relación entre las pruebas de Matemática y Lenguaje con el nivel educativo de los padres

Basándose en Gaviria y Barrientos (2001) no se discriminó entre educación materna y paterna, para cada estudiante se seleccionó el padre de mayor nivel académico con el fin de maximizar el número de observaciones y prevenir sesgos de selección. Esta variable parece tener una relación directa con los resultados académicos, tal como se puede apreciar en los gráficos de dispersión,

La Figura 3 también muestra la relación entre los resultados de las pruebas con la educación de los padres esta vez desagregado de acuerdo a la naturaleza de las E.E. En los 3 primeros niveles (ninguno, primaria y secundaria) no hay una clara diferencia en los puntajes promedios de los alumnos que estudian en colegios oficiales y los no oficiales, situación que si es notoria para los estudiantes con padres que poseen estudios de pregrado y postgrado

(educación superior) en donde la diferencia entre la naturaleza de los E.E. llega hasta cerca de



los 5 puntos a favor de los colegios no oficiales.

Figura 3: Relación entre las pruebas de Matemática y Lenguaje con el nivel educativo de los padres de acuerdo a la naturaleza del colegio

Por otro lado la variable Tamaño del colegio, creada a partir de la cantidad de estudiantes que presentaron las pruebas por cada colegio, siendo Muy pequeño colegios con 40 estudiantes o menos, Pequeño de 41 a 73 estudiantes, Mediano de 74 a 105, Grande de 106 a 149 y Muy grande con 150 o más estudiantes, muestra una relación débilmente lineal en la prueba de Lenguaje, la cual termina favoreciendo a las escuelas más grandes; por su parte en la prueba de Matemáticas esta variable presenta un pico en los colegios medianos y luego empieza a decrecer, lo que muestra indicios de un posible comportamiento no lineal. Analizar los factores que afectan las interacciones entre los estudiantes al interior de los E.E. es de sumo interés en el trabajo, la variable tamaño del colegio permitirá representar si pesan más las interacciones y amplitud de posibilidades que ofrecen los grandes E.E. o por el contrario un posible acceso a una educación más personalizada tiene mayor peso sobre los resultados en las Pruebas Saber.⁷

En cuanto a la estimación de los parámetros del modelo, a pesar de que existen gran variedad de métodos, se optó por usar el método de MCG (Mínimos Cuadrados Generalizados) que además permite agregar procesos iterativos entre los niveles del modelo,

⁷ Esto parte del supuesto de que los denominados colegios “muy pequeños” con 40 alumnos o menos en grado 11 tienen la posibilidad de tener aulas más pequeñas en donde los docentes pueden brindar más atención a cada estudiante, y los colegios “muy grandes” con más de 150 estudiante brindan los espacios para que sus estudiantes puedan interactuar e intercambiar conocimientos.

logrando conformar un método conocido como Mínimos Cuadrados Generalizados Iterativos (MCGI) (Goldstein 1999). Igualmente hay gran variedad de software que permiten calcular estimaciones de modelos multinivel. El Centro para la Modelación Multinivel de la Universidad de Bristol en Inglaterra, diseñó un software exclusivo para este tipo de modelos “MLwiN”, una aplicación que permite interconectarse con el paquete estadístico STATA, logrando conformar una potente herramienta para modelación multinivel

De esta forma se logró desarrollar una serie de modelos empíricos, partiendo de los modelos nulos se agregaron una a una las seis variables explicativas descritas anteriormente, para así encontrar si verdaderamente tienen un efecto significativo sobre los resultados en las pruebas y si este es el caso, en qué magnitud los afectan. Los Anexos E, F, G, H e I muestran paso a paso la evolución de los modelos en la muestra de todo el Valle del Cauca y los resultados de los modelos para los diferentes tipos de municipios.

Para verificar la capacidad explicativa de éstos se usaron 3 criterios de información: el primero es un análisis de la variabilidad del ICC, que permite ver como la introducción de cada una de las variables afecta la capacidad explicativa de los E.E. en la varianza total. El segundo es el coeficiente de Deviance, este se construye a partir del log de verosimilitud y es una gran herramienta para la comparación entre distintos modelos econométricos. Por último buscando tener más criterios de información a la hora de construir el modelo, se utilizó el Criterio de Información Bayesiano (BIC), este coeficiente al igual que el Deviance, permite comparar el ajuste de distintos modelos, pero se diferencian en que el último es una generalización del análisis de la varianza para los modelos estimados por MCG obtenido a partir de una secuencia de modelos anidados, por su parte el BIC presenta ventajas al introducir un término penalización en el número de parámetros para evitar sobre ajustar el modelo.

RESULTADOS DEL MODELO

1. Modelo para todo el Valle del Cauca

El primer paso en la construcción del modelo es la formulación del modelo nulo, con el cual se calculan el ICC. Para determinar un posible comportamiento multinivel en los datos se

contrastó el método de estimación usado (MCGI) con MCO por medio del *LR test* (prueba del ratio de verosimilitud) con un nivel de significancia del 1%.

Al calcular el ICC se encontró que en la prueba de Matemáticas el 25,67% de la variabilidad total en las pruebas del ICFES 2012 en Valle del Cauca es explicada por las diferencias entre las E.E.; por su parte en la prueba de Lenguaje esta variación es aproximadamente del 32.21%, estos datos de entrada nos muestran clara diferencia en la capacidad que tienen los E.E. para transmitir conocimiento a sus estudiantes de acuerdo a cada área de conocimiento.

En un análisis preliminar pareciese que en el área de Lenguaje hay un mayor campo de acción en comparación con Matemáticas para hacer política educativa vía inversión pública, pero dado que las políticas educativas afectan directamente y en mayor medida a las instituciones que están bajo su administración (E.E. oficiales) se dividió la muestra por “naturaleza del colegio” y se encontró que para las instituciones no oficiales el ICC es aproximadamente de 32.34% y 37,27% en Matemáticas y Lenguaje respectivamente, por su parte las instituciones oficiales arrojaron un coeficiente de 9.33% y 14.18% para las mismas áreas. Estos bajos ICC en el sector oficial por un lado podrían afectar la capacidad para hacer política educativa vía gasto público ya que el efecto escuela en los resultados de los alumnos es relativamente pequeño, por otro lado muestran una homogeneidad en los E.E. oficiales a nivel departamental algo que será analizado con mayor detalle más adelante.

CUADRO2: Componentes del modelo nulo						
Prueba	Intercepto	Varianza nivel 1	Varianza nivel 2	ICC	Deviance	BIC
Modelo nulo para el Valle del Cauca						
Matemática	45.49***	95.66***	30.03***	25.67%	335082.76	335114.90
Lenguaje	47.08***	39.21***	18.63***	32.21%	295288.14	295320.28
Modelo nulo en colegios oficiales						
Matemática	43.89***	93.77***	9.65***	9.33%	203389.02	203419.67
Lenguaje	45.38***	37.51***	6.20***	14.18%	178406.96	178437.63
Modelo nulo en colegios privados						
Matemática	47.25***	98.58***	47.12***	32.34%	131383.72	131413.03
Lenguaje	48.86***	41.89***	24.89***	37.27%	116484.54	116513.86

Nivel de confianza: ≥99% (***) ≥95% (**) & ≥90 (*)

Fuente: elaboración propia, datos ICFES

Los Anexos E y G muestran cómo empezó la construcción de los modelos, allí se aprecia la relación entre los resultados de las pruebas con diferentes factores que afectan y rodean tanto

a los estudiantes como a los E.E. Como se puede ver en el “modelo 2” de los Anexos E y G se agregó la variable que explica la educación de los padres de forma desagregada, esto con el fin de buscar cómo impacta cada uno de los niveles educativos dichos resultados. Igual procedimiento se usó en el “modelo 3 y 6” con el estrato y el tamaño del colegio.

CUADRO 3: RESULTADOS SIN EFECTOS ALEATORIOS Y CRUZADOS				
		VARIABLE	MATEMÁTICA	LENGUAJE
Variables asociadas al estudiante	Intercepto		42.17***	45.40***
	Genero		3.25***	-0.24***
	Educación padres	Primaria	0.34	1.32***
		Secundaria	1.35**	1.93***
		Superior	3.98***	3.84***
	Estrato	Medio	0.91***	0.82***
		Alto	2.43***	1.64***
Variables asociadas al colegio	Naturaleza		-2.63***	-2.95***
	Tamaño	Pequeño	1.72***	1.29***
		Mediano	2.58***	1.81***
		Grande	3.07***	2.14***
		Muy grande	2.95***	2.47***
Efectos aleatorios (varianzas)	Nivel escuela		18.53***	9.91***
	Nivel estudiante		92.27***	38.66***
Estadísticas	Coeficiente Intra-clase		16.72%	20.41%
	Deviance		333072.70	294141.10
	BIC		333233.40	294301.81

Nivel de confianza: ≥99% (***) .≥95% (**) &≥90 (*)

Fuente: elaboración propia, datos ICFES

En Matemáticas los estimadores arrojaron que no tener ningún nivel educativo o tener un nivel de primaria no resulta tener una significancia estadística suficiente como para rechazar la hipótesis nula y aceptar que estos parámetros afectan los resultados en las pruebas. Para el modelo que explica las relaciones con la prueba de Lenguaje solamente la variable correspondiente al nivel educativo primaria no fue estadísticamente significativa, este comportamiento se sostiene hasta el “modelo 6” en donde se agregan todas las variables de los niveles 1 y 2. Pero como se había mencionado anteriormente, los modelos multinivel violan el supuesto de independencia entre las variables lo cual no permite hacer un análisis verídico de sus resultados, por tal motivo se agregaron los efectos aleatorios y cruzados de las variables del nivel 1 y se comprobó su existencia.

En los Anexos F y H se introducen efectos aleatorios y cruzados existentes en los modelos. En la prueba de Matemáticas, se encontró que las variables estrato medio, educación superior de los padres y género muestran suficiente información para determinar que éstas tienen un efecto disímil entre las E.E.; a su vez las dos últimas variables mostraron estar relacionadas con las variables del segundo nivel. Por su parte el modelo usado en la prueba de Lenguaje

mostró la existencia de efectos aleatorios en las variables: nivel de educación secundaria y superior de los padres y en el estrato socioeconómico en los niveles medio y alto, además algunas de estas variables mostraron estar relacionadas con la naturaleza del colegio.

En el siguiente cuadro se presentan los modelos finales para las pruebas de Matemática y Lenguaje. Como se puede observar, al introducir los efectos aleatorios y cruzados se presenta un gran impacto sobre las variables y coeficientes de los modelos. Al analizar el ICC encontramos que este descendió al 7.90% y al 12.09% en Matemáticas y Lenguaje respectivamente; si lo comparamos con el modelo nulo encontramos que este indicador descendió en la prueba de Matemáticas más de un 69% y en la prueba de Lenguaje la reducción fue aproximadamente un 62%, estos resultados apoyan la utilización de las variables introducidas al modelo como medios para explicar los factores que afectan los rendimientos educativos, mostrándonos que las 6 variables usadas explican en Lenguaje y en Matemática más de la mitad de la variación de los resultados entre las Entidades Educativas.

CUADRO 4: RESULTADOS FINALES, MODELACIÓN CON EFECTOS ALEATORIOS Y CRUZADOS					
-		VARIABLE		MATEMÁTICA	LENGUAJE
Variables asociadas al estudiante		Intercepto		41.57***	44.30***
		Genero		3.29***	-0.24***
		Educación padres	Primaria	0.35	1.36***
			Secundaria	1.48***	2.56***
			Superior	4.54***	4.57***
		Estrato	Medio	1.01***	1.33***
			Alto	2.73***	1.70***
Variables asociadas al colegio		Naturaleza		-1.73***	1.84***
		Tamaño	Pequeño	1.39***	1.26***
			Mediano	1.98***	1.94***
			Grande	2.67***	2.01***
			Muy grande	2.33***	2.56***
Efectos cruzados		Educación Secundaria Padres - Naturaleza		-	-0.59***
		Educación Superior Padres - Naturaleza		-0.95***	-0.85***
		Estrato Medio – Naturaleza		-	-0.85***
		Genero-Tamaño pequeño		-0.43*	-
		Genero-Tamaño grande		0.57*	-
Efectos aleatorios (varianzas)		Genero		1.23	-
		Educación Superior Padres		3.90	1.84
		Educación Secundaria Padres		-	0.26
		Estrato Medio		1.59	0.34
		Estrato Alto		-	1.41
		Nivel escuela		7.87	5.30
		Nivel estudiante		91.69	38.56

Estadísticas	Coefficiente Intra-clase	7.90%	12.09%
	Deviance	332798.46	294022.82
	BIC	332969.87	294194.25

Nivel de confianza: $\geq 99\%$ (***) $\geq 95\%$ (**) $\geq 90\%$ (*)

Fuente: elaboración propia, datos ICFES

En el proceso de modelación se encontró que la variable género en la prueba de Matemáticas presenta efectos aleatorios, de esta forma se interpreta su parámetro como el valor esperado de las medias de los colegio analizados. Bajo el supuesto de normalidad del termino de error, se deduce que el 67% de las observaciones se encuentran a una desviación estándar y el 95% de las mismas a 2 desviaciones estándar; de esta forma se observa que el 67% de los promedios que lograron los estudiantes varones por colegio en la prueba de Matemáticas se encuentran entre 2.18 y 4.39⁸, y el 95% entre 1.07 y 5.51. Cabe resaltar que en la gran mayoría de los colegios contenidos en la muestra los resultados de los alumnos de sexo masculino lograron un mayor promedio en Matemáticas que sus compañeras, en algunos esta diferencia se elevó hasta cerca de los 5 puntos, caso contrario ocurre en Lenguaje donde los alumnos varones se encuentran en desventaja académica con respecto a las mujeres pero esta diferencia es menos marcada y llega en promedio sólo a los 0,24 puntos sin una mayor variación entre los colegios. Estos resultados son consecuentes con el análisis descriptivo y con otras investigaciones analizadas, pero sorprende que estos resultados muestren que por el simple hecho de pertenecer al género masculino es estadísticamente probable obtener un mejor puntaje que las mujeres en la prueba de Matemáticas.

Algunos psicólogos y pedagogos explican que la diferencia en los resultados en Matemáticas entre los varones y las mujeres se deben a las estrategias para responder pruebas, mientras los hombres suelen ser más audaces, se atreven a innovar y tratan de buscar caminos distintos para llegar a un mismo resultado en el menor tiempo posible, las mujeres son más metódicas y tienden a seguir procedimientos paso a paso y a reflexionar durante más tiempo su análisis, esto permite que las estrategias “masculinas” obtengan mejores resultados en las pruebas de escogencia múltiple, por otro lado las estrategias “femeninas” presentan mayor efectividad en las evaluaciones más concienzudas y continuas que se realizan en otros

⁸ El cálculo se hizo sumándole y restándole la raíz cuadrada de la varianza de dicha variable (efecto aleatorio).

ámbitos de la vida, como por ejemplo la universidad (véase educarchile 2008; Gaviria & Barrientos 2001).

En el 2012 fue publicado un artículo por dos profesores de la universidad de Wisconsin (véase Kane & Mertz 2012), en donde se analizaron los resultados de las pruebas TIMSS de 2007 en 59 países y se encontró que las diferencias en los resultados están ligadas a motivos culturales y no biológicos, los autores sostienen que “culturas donde existía mayor igualdad de oportunidades y trato entre ambos sexos, no había casi diferencia entre los resultados de pruebas Matemáticas”, prueba de ello son los resultados en las pruebas SAT en Estados Unidos que “en 1970 mostraban que sólo una de cada 13 personas capaces de obtener 700 puntos en esas pruebas antes de los 13 años era mujer, hoy la cifra es de 1 a 3 y se sigue cerrando camino a la igualdad.”

También hay que denotar que la variable género en la prueba de Matemáticas demostró tener cierta interacción con el tamaño del colegio. Los parámetros que muestran los efectos cruzados entre el género y los colegios pequeños y grandes resultaron significativos a más de un 90%, para el caso de los colegios pequeños el parámetro encontrado fue negativo, mientras en los grandes fue positivo, lo que quiere decir que en los colegios con menos estudiantes los resultados se ven beneficiados en 0.43 unidades, mientras en las escuelas grandes la diferencia entre hombres y mujeres se incrementa en promedio en 0.57 unidades. Este comportamiento apoya la hipótesis de Kane y Mertz (2012) que proponen que la mayor interacción entre las mujeres y los hombres puede afectar los estados emocionales de las mujeres por la presión y la competencia, generando resultados inferiores en las pruebas de Matemáticas.

Tal vez una de las variables que demostró tener un mayor impacto sobre los resultados en las pruebas fue el nivel de educación de los padres (véase variación intraclase Anexo E y G). El modelo usado en la prueba de Matemáticas muestra que descontando el efecto de todas las demás variables, en promedio, los alumnos que tienen por lo menos uno de sus padres con estudios de secundaria logran 1.48 puntos más, que sus compañeros con padres que carecen de educación formal. En la prueba de Lenguaje estos resultados se mantienen pero varían a través de los colegios, en donde el 95% de los resultados por colegios de los estudiantes con

padres que tienen educación secundaria superan a los resultados por colegio de los estudiantes que tienen padres sin ningún tipo de educación académica, entre 1.54 y 3.58, pero a diferencia de la prueba de Matemáticas el parámetro que representa la educación primaria en los padres es significativo y no tiene efectos aleatorios en Lenguaje, esto quiere decir que en promedio los alumnos que tienen padres con un nivel de educación primaria logran 1.36 puntos más que los hijos de padres sin algún tipo de educación formal.

Para el caso de los alumnos con padres con educación superior los resultados del modelo muestran un impacto por colegio mucho mayor que los hijos de individuos con educación inferior, pero esta variable muestra tener un rango de datos muy amplio: en la prueba de Matemáticas el 95% de los puntaje por colegios de los estudiantes con padres con educación superior están entre 0.59 y 8.49 puntos más arriba que los hijos de personas sin educación formal, por su parte este efecto en la prueba de Lenguaje se encuentra entre las 1.86 y 7.28 unidades. Los amplios rangos en los parámetros aleatorios de la variable educación superior en los padres se pueden explicar por mezclar la educación técnica y tecnología con los niveles de pregrado y postgrado, pero a su vez hace notoria la ventaja que presentan los puntajes promedio de algunos colegios cuando sólo se tienen en cuenta los padres con educación superior.

Hay que denotar que los efectos de la educación de los padres son disímiles entre los colegios oficiales y no oficiales. Los parámetros que representan los efectos cruzados entre la naturaleza de la institución y los hijos de individuos con educación secundaria y superior resultaron significativos en la prueba de Lenguaje, por su parte en la prueba de Matemáticas sólo se encontró la existencia de efectos cruzados en hijos de padres con educación superior. Al analizar tanto la prueba de Matemática como de Lenguaje se encontró que estos parámetros son negativos y más altos en las interacciones con la educación superior que con la educación secundaria, esto muestra un mayor impacto de los estudios de los padres sobre los resultados de sus hijos en las instituciones no oficiales que en las oficiales.

Otra de las variables que también causó un gran impacto sobre la capacidad explicativa del modelo fue el estrato socioeconómico. Los resultados arrojaron en la prueba de Matemáticas efectos aleatorios en el estrato medio, con un intervalo a dos desviaciones estándar entre -1.51

y 3.53 puntos en comparación con los estratos más bajos, mientras en los estratos más altos se encontró un valor promedio de 2.73 punto por arriba de los estudiantes estratos bajos sin pruebas de aleatoriedad entre los colegios. En la prueba de Lenguaje se encuentra presencia de efectos aleatorios en ambas variables, la ventaja por colegio frente a los estratos más bajos se encuentra entre 0.16 y 2.50 a dos desviaciones estándar para los estudiantes que viven en los estratos medios y -0.67 y 4.07 puntos para los estudiantes de los estratos más altos. Por otro lado el parámetro que representa la relación entre la variable estrato medio y naturaleza del colegio resultó estadísticamente significativo, lo que indica que la ventaja que tienen los alumnos de los estratos medios sobre los alumnos de los estratos más bajos en promedio es 0.85 puntos mayor en los colegios no oficiales.

Dentro del nivel 2 (factores asociados al ente educativo) encontramos la naturaleza y el tamaño del colegio. La naturaleza del colegio, muestra una primacía de los colegios privados sobre los oficiales, esto se da aun descontando los efectos de las otras variables. De esta forma las entidades educativas privadas presentan una ventaja que en promedio llega a los 1.73 puntos en Matemáticas y 1.84 puntos en Lenguaje, pero como vimos en los análisis previos los modelos indican efectos cruzados con las variables del primer nivel como la educación de los padres y el estrato, con las cuales se logra ampliar la superioridad de los colegios privados frente a los colegios públicos.

Estos resultados contradicen a Sarmiento et al. (2000), que concluye que la calidad de la educación en Colombia responde con mayor fuerza a aspectos socioeconómicos que a la naturaleza de las instituciones, lo que incluso da como resultado una ventaja de las instituciones oficiales sobre las privadas al descontar estos efectos. Otros autores como Tobón et al. (2005) y Gaviria & Barrientos (2001) atribuyen la baja calidad en las instituciones públicas a la forma en la que han evolucionado las interacciones entre los diferentes actores que participan en la educación de los jóvenes, llámese docentes, padres, directivas o actores gubernamentales. Ambos trabajos concuerdan en que el nivel académico de los docentes públicos puede llegar a ser en promedio superior al de los docentes privados, incluso algunos laboran en los dos tipos de establecimientos, pero a falta de incentivos y desincentivos

provenientes de las instituciones públicas hacia los docentes y directivas, se impide que estas tengan un efecto tan fuerte como el de los E.E. privados sobre el logro académico.

El tamaño del colegio se desagregó dado el posible comportamiento no lineal en la prueba de Matemáticas encontrado en el análisis descriptivo. Los resultados de la modelación confirmaron que en la prueba de Matemáticas los colegios más pequeños (≤ 40 estudiantes), en promedio logran resultados más bajos que el resto de instituciones, por su parte los colegios con 106 a 149 estudiantes (colegios grandes) lograron los mayores puntajes promedio. También cabe resaltar la relación entre el tamaño del colegio y el género en donde se encontró que en las instituciones pequeñas se reduce la brecha en los resultados entre hombres y mujeres, mientras en las grandes se acrecienta. En los resultados de la prueba de Lenguaje se encontró una relación directa entre estos y el tamaño del colegio, en donde los colegios más grandes (≥ 150 estudiantes) lograron los mayores puntajes promedios y los más pequeños los resultados más bajos.

El tamaño del colegio ha sido objeto de muchos estudios, los cuales se han enfocado principalmente en analizar el comportamiento de muestras con estudiantes de primaria, lo que hace incompatible sus resultados. Entre los pocos estudios que utilizan muestras con jóvenes de secundaria se encuentra Spielhofer et al. (2002), quienes usaron los resultados de la Evaluación Nacional de Avance (NVAD) del Reino Unido para determinar el impacto del tamaño del colegio y la educación diferenciada sobre los rendimientos académicos. Al igual que en la prueba de Matemáticas Spielhofer et al. (2002) encontraron la existencia de una relación no lineal entre el tamaño de la escuela y el GCSE⁹, haciendo que los mejores resultados se logren en las escuelas de tamaño medio (180 a 200 alumnos) y los peores en las escuelas más grandes o más pequeñas. Por otro lado los autores encontraron evidencia suficiente para determinar una ventaja de la educación diferenciada por el sexo, la cual beneficia la igualdad entre los resultados de los alumnos y alumnas, mostrando así una posible relación inversa entre la cantidad de interacciones de los estudiantes, especialmente entre hombres y mujeres y la disparidad en los resultados académicos de ambos sexos.

⁹ EL Certificado General de Educación Secundaria (GCSE por sus siglas en inglés) es el título que obtienen los estudiantes británicos entre 14 y 16 años por pasar una serie de exámenes.

2. Modelo para diferentes tipos de municipios

En esta sección se busca incluir en el análisis de la educación en el Valle del Cauca el efecto que pueden tener las distintas condiciones socioeconómicas y políticas de los distintos tipos de municipios del Valle, para ello se tendrá en cuenta la capacidad que tienen los municipios para administrar los recursos del sector educativo, encontrándose dos categorías, los municipios certificados y los no certificados en educación¹⁰. Por otro lado, dado que Cali conforma cerca del 50% de la muestra y presenta una categorización especial que lo identifica como una entidad territorial más desarrollada y además le garantiza mayores recursos en comparación al resto de municipios del Valle se le dará un tratamiento individual.

En este orden de ideas se dividió la muestra entre los individuos que viven y estudian en municipios certificados, no certificados y Cali. Para comprobar si la categorización muestra algún valor explicativo se agregó a los modelos de Matemáticas y Lenguaje un tercer nivel conformado por una variable que representa los tres tipos de municipios. Puesto que el único interés es conocer los impactos directos se utilizó solamente un modelo nulo, que arrojó como resultado que tanto en la prueba de Matemáticas como en la de Lenguaje, que la mitad del efecto colegio es explicada por el lugar en donde se estudia, es decir, el tipo de municipio en donde se encuentra el ente educativo.

CUADRO5: COEFICIENTES DE CORRELACIÓN INTRACLASE PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE MUNICIPIOS DEL VALLE DEL CAUCA

MATEMÁTICAS			LENGUAJE		
Cali	Certificados	No certificados	Cali	Certificados	No certificados
30.15	19.15	8.81	36.23	27.57	14.08

Fuente: elaboración propia, datos ICFES

En el Cuadro 5 se presentan los ICC de cada uno de los tipos de municipios, al comparar estos datos con los valores logrados en la muestra de todo el Valle (Matemáticas 25.67% y Lenguaje 32.21%) se puede apreciar una fuerte influencia del municipio de Cali sobre toda la muestra, lo que fortalece el análisis de los datos por medio de una división en la muestra. Hay que denotar la tendencia entre las tres categorías que se sostiene en ambas pruebas, estos resultados de entrada muestran que cada tipo de municipio tiene distintas necesidades en cuanto a educación. Cebolla (2013) menciona como regla de aplicación general en las

¹⁰La certificación en educación se refiere a una serie de estándares y características que un municipio en Colombia deberá cumplir para tener autonomía en la administración de los recursos del sector educativo.

ciencias sociales, que cuando un tercio de la varianza se atribuye a los grupos se considera un valor de ICC alto, en este orden de ideas la correlación intraclase para el municipio de Cali se pueden considerar como un valor relativamente alto, los municipios certificados como un valor intermedio y los no certificados con un valor pequeño por su mayor proximidad a cero.

Este comportamiento muestra una gran diferencia entre la educación que pueden ofrecer las E.E. en Cali, en donde las familias con mejores recursos tienen la posibilidad de acceder a la educación de mejor calidad. En el otro extremo del umbral se encuentran los municipios no certificados con menos recursos para la educación y estándares de calidad más bajos, en donde se ofrece la misma educación para todos los individuos, algo que se ve representado en los bajos ICC. Por último se encuentran el resto de municipios certificados en donde se evidencias desigualdades en los resultados de los colegios pero a un nivel inferior al registrado en Cali.

El Anexo I muestra los resultados después de agregar las variables explicativas y sus correspondientes efectos aleatorios y cruzados a cada uno de los tipos de municipios. De este proceso se encontró que la variable género al igual que con la muestra para todo el Valle presenta mayor relevancia en la prueba de Matemática que en la de Lenguaje, en donde la estimación no superó las 0.4 unidades e incluso en los municipios certificados no mostró ser estadísticamente significativa. Por su parte en la prueba de Matemática el género, presentó efectos aleatorios en todas las muestras y en la de Cali efectos cruzados con los colegios de “tamaño grande” a una significancia menor al 5%, de esta manera los resultados por colegio a dos desviaciones estándar favorecen al género masculino en los municipios no certificados entre 0.99 y 4.53 puntos, en los municipios certificados entre 0.93 y 5.16 unidades y en Cali entre 1.15 y 5.65, ciudad en donde adicionalmente los “colegios grandes” aumentan esta diferencia en cerca de un punto. Lo anterior confirma los resultados encontrados en los modelos que describen el comportamiento para todo el Valle y se consolidan fuertes indicios de una cultura que favorece las diferencias de género en los desempeños, hipótesis apoyada por las conclusiones de Kane & Mertz (2012).

En cuanto a la educación de los padres, esta variable vuelve a presentar una gran importancia a la hora de explicar las variaciones en los resultados de las pruebas, pero mostró

afectar en distinta magnitud cada una. En Matemática, en ninguna de las tres muestras, la educación primaria en los padres resultó estadísticamente significativa y la educación secundaria sólo presentó significancia en los municipios no certificados, en donde en promedio los alumnos que tienen por lo menos un padre bachiller logran 2.26 puntos más que los hijos de individuos sin educación formal, hay que tener en cuenta que los municipios no certificados presentaron el mayor porcentaje de padres con educación primaria y menor porcentaje con educación superior, lo que no debe sorprender ya que la gran mayoría de municipios no certificados en educación carecen de instituciones de educación superior lo que dificulta el acceso a la misma.

En la prueba de Matemática la educación superior sí presentó significancia en los tres tipos de municipios. En los no certificados se encontró que en promedio los alumnos con padres con educación superior lograron 5.34 puntos más que sus pares con padres que carecen de educación formal. Para el caso de los municipios certificados la estimación mostró pruebas de la existencia de efectos aleatorios en esta variable, por lo cual se determinó que el 95% de los resultados por colegio de estos alumnos están entre 0.76 y 6.66 puntos más arriba que los alumnos con padres sin formación académica. En Cali además de los efectos aleatorios, se encontraron efectos cruzados con la naturaleza del colegio, estableciéndose que al tener en cuenta solamente los resultados de los alumnos con padres que poseen educación superior, el promedio por colegio a una desviación estándar superará entre 1.99 y 6.65 al de los alumnos con padres sin educación formal, pero si estos estudiantes cursan sus estudios en entidades educativas oficiales estos valores en promedio se reducen en 1.31 puntos.

En la prueba de Lenguaje se encontró un mayor nivel de confianza en la educación primaria de los padres a la hora de explicar los resultados de los estudiantes, de esta forma se aceptó con un nivel de confianza del 99% que en los municipios certificados los hijos de padres con este nivel educativo superen en 1.82 puntos a los alumnos con padres sin educación formal, en Cali esta ventaja es en promedio de 1.25 puntos y en los municipios no certificados es de 1.34 unidades. Para la educación secundaria de los padres determinó que en Cali, en promedio la ventaja de los hijos de padres con un nivel de educación de secundaria superan en 1.92 puntos a los hijos de padres sin educación formal, para estudiantes de los

municipios no certificados la ventaja promedio es de 2.51 y para los certificados se halló un efecto aleatorio que expresa que el 95% de los promedios por colegio se encuentran entre 0.85 y 4.17 unidades más alto que los promedios por colegios de los alumnos con padres sin educación formal.

El estimador de la educación superior de los padres muestra en la prueba de Lenguaje un valor promedio en los municipios no certificados de 4.51, en los municipios certificados se hallaron pruebas de efectos aleatorios y en Cali efectos aleatorios y cruzados con la naturaleza del Colegio. De esta forma se encontró para la muestra de municipios certificados que el 95% de los promedios por colegio de alumnos con padres que tienen estudios de educación superior está entre 0.39 y 7.71 unidades por arriba de los hijos de personas sin educación formal, en Cali este valor está entre 1.79 y 6.15, y al tener en cuenta los efectos cruzados, este valor en promedio se reduce en media unidad al estudiar en colegios oficiales. Hay que denotar que con estos resultados se muestra que pueden haber colegios en los municipios certificados en donde el nivel de educación superior en los padres propician altos resultados en las pruebas de Lenguaje de sus hijos, sin importar si se encuentran en instituciones de carácter privado o público, esto es algo muy positivo para la movilidad social en estos municipios.

La variable estrato presenta grandes cambios al separar la muestra de acuerdo al tipo de municipio, en los municipios no certificados los estratos más altos no resultaron estadísticamente significativos, esto se debe a que el máximo nivel de estratificación es el intermedio. Para el caso de los estratos medios si se encontraron resultados estadísticamente significativos en donde los alumnos de estos estratos en promedio superan en 1.74 y 1.12 puntos a sus compañeros de estratos inferiores en las pruebas de Matemáticas y Lenguaje respectivamente. Los estudiantes que viven en estratos medios y altos de los municipios certificados lograron resultados estadísticamente significativos en la prueba de Matemáticas, en donde en promedio superan respectivamente a los estratos más bajos en 1.09 y 2.01 puntos. En la prueba de Lenguaje en promedio los municipios certificados sólo presentaron significancia estadística para los estratos medios en un valor que no supera la unidad.

La evaluación del impacto del estrato socioeconómico en Cali no permitió concluir que los niveles de ingresos económicos, medidos por la zona en donde viven los estudiantes, son un determinante de los resultados en Matemática y Lenguaje. Para el caso de los estratos más altos si se mostró una ventaja promedio frente a los más bajos, con un valor en Matemática de 2.39 y en Lenguaje de 2.28, pero los estratos medios en ambas pruebas presentaron una gran variabilidad, mostrando a dos desviaciones estándar que los promedios por colegio cuando solamente se tienen en cuenta a los estudiantes de los estratos medios oscilan en Matemática entre -1.97 y 3.57, mientras en Lenguaje la variación está entre -0.05 y 2.75, con un efecto cruzado que favorece a las instituciones privadas en un valor cercano a la unidad. Con esta variable se esperaba que los estudiantes de estratos medios mostraran mayores resultados que sus pares de los estratos más bajos, y a su vez los alumnos que viven en los estratos más altos dadas sus mejores condiciones económicas, las cuales les ofrecen un acceso a mejores materiales para la educación logran mejores promedios, pero se encontró que al comparar los promedios por colegio, los estudiantes de los estratos medios sacaron puntajes menores a los de sus compañeros de estratos inferiores en algunas instituciones, mientras que en otras sacaron promedios muy superiores a los de los alumnos de los estratos más altos.

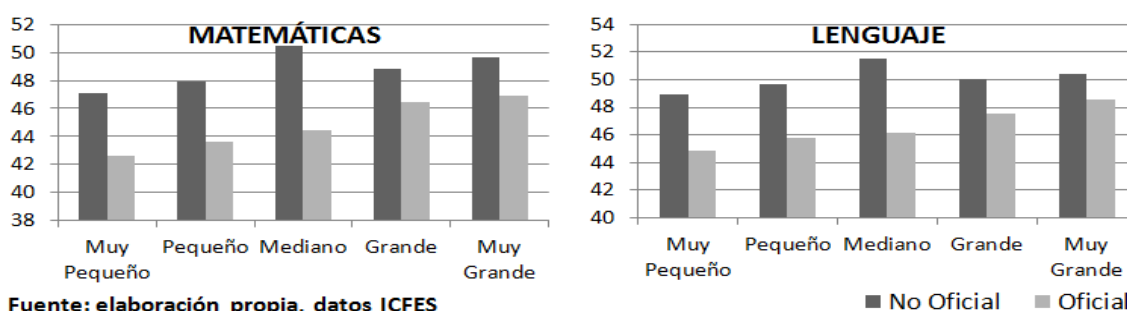
Al dividir la muestra las variables del nivel 2 presentaron resultados disímiles por cada tipo de municipio. La variable naturaleza del colegio mostro ser estadísticamente significativa en las tres muestras. En Cali los estudiantes de entidades educativas privadas lograron en promedio 2.05 y 2.36 puntos por arriba de los alumnos de entidades oficiales en las pruebas de Matemáticas y Lenguaje respectivamente, además se encontraron efectos cruzados con la educación de los padres y el estrato socioeconómico, los cuales indican que en promedio tanto los estudiantes con padres con educación superior como los alumnos que viven en los estratos medios tienen más posibilidades de lograr mejores puntajes en las pruebas si estudian en un colegio privado aun descontando el efecto de las demás variables. Estos resultados además de mostrar una ventaja promedio de los colegios privados sobre los públicos, revelan indicios de graves problemas estructurales en el sistema educativo de Cali.

En los municipios certificados se encontró una ventaja promedio de los alumnos de entes privados sobre los oficiales por 2.14 y 2.92 puntos en Matemática y Lenguaje, pero no se

encontraron efectos cruzados, es decir, que a pesar de que existen diferencias notables en los resultados entre los dos tipos de instituciones, estos no se incrementan por el nivel de educación de los padres o el estrato socioeconómico. Para la muestra de municipios no certificados se encontró en la prueba de Lenguaje que los estudiantes de colegios privados en promedio superan en 1.38 puntos a los colegiales de instituciones oficiales y en Matemática en 0.91 unidades, un valor que no llega ni a la mitad del efecto que tiene esta variable en las demás muestras, fortaleciendo así la hipótesis de una equitativa pero baja calidad en la educación en estos municipios.

La variable que representa el tamaño de las instituciones, muestra grandes diferencias entre las tres muestras utilizadas. En los municipios no certificados se puede encontrar que en promedio los colegios grandes (106 a 149 alumnos presentado las pruebas) logran los mejores resultados en ambas pruebas. En los municipios certificados también se encuentra una relación no lineal entre el tamaño de las instituciones y los resultados en las pruebas, donde se percibe un aumento progresivo que logra un pico en los colegios medianos con 3.85 y 3.51 puntos de ventaja en Matemática y Lenguaje respectivamente sobre las escuelas más pequeñas, en los colegios grandes y muy grandes esta ventaja cae paulatinamente.

En Cali se encontró una relación directamente proporcional entre el tamaño de los



colegios y los resultados en ambas pruebas. Este resultado se ve influenciado principalmente por los colegios de naturaleza pública que responden a este comportamiento; por su parte las instituciones de carácter privado parecen responder a un comportamiento no lineal, en donde las E.E. de tamaño mediano logran los mejores promedios (véase figura 4).

Figura 4: Relación entre el Tamaño del Colegio y los resultados en las pruebas de Cali de acuerdo a la Naturaleza del Colegio

La relación directa entre el tamaño de los colegios públicos y los resultados de las pruebas pueden estar influenciados por el modelo educativo de gratuidad vigente en Colombia, en donde se destina el presupuesto y la contratación de personal de acuerdo a la cantidad de alumnos, pero la comprobación de estas hipótesis se sale de los alcances del trabajo.

CONCLUSIONES

El análisis de los datos ha permitido hacer grandes avances en el entendimiento de los impactos que tienen las escuelas vallecaucanas sobre los rendimientos educativos de sus estudiantes. Al comparar las muestras consolidadas y segmentadas por tipos de municipio (capital, certificado y no certificado), se encontró que el ICC para todo el Valle es compatible con otros análisis realizados para Colombia (véase Castaño (1997), Sarmiento et al. (2000) y Barrera (2012)), pero los resultados de las muestras segmentadas mostraron grandes diferencias entre los tipos de municipios, lo que indica que la importancia y la función de los E.E. puede tener un impacto variable de acuerdo al tipo de municipio, lo que a su vez acarrearía un tratamiento distinto a la hora de solucionar las limitaciones en educación en cada municipio.

Los resultados también lograron establecer relaciones significativas entre las características individuales, de las instituciones y efectos cruzados entre estas con el logro académico de los estudiantes, lo cual muestra por un lado que las variables utilizadas y sus interacciones lograron explicar cerca de la mitad de las variaciones en los resultados de las pruebas utilizadas entre los distintos entidades educativas¹¹ y por otro lado sugieren que los colegios tienen distinta capacidad a la hora de compensar desigualdades sociales.

Hay que aclarar que este trabajo sólo hace un acercamiento cuantitativo de los impactos que pueden tener distintas características individuales y de las E.E. sobre los rendimientos educativos de los estudiantes vallecaucanos. Difícilmente un solo estudio logra abarcar todos los aspectos que influyen en la calidad educativa, pero con este trabajo se lograron formular las siguientes recomendaciones para mejorar la calidad de las instituciones vallecaucanas:

¹¹ La capacidad explicativa de las variables en los modelo se halló por medio de las variaciones entre el ICC del modelo nulo y el ICC del modelo final de cada muestra.

1. Al encontrarse indicios de que las relaciones culturales favorecen en gran medida las diferencias de género en los resultados de las pruebas, se abren interrogantes sobre el trabajo que se viene adelantando en el Valle de Cauca para cerrar las brechas entre hombres y mujeres. Dado que en este trabajo sólo se tuvieron en cuenta a los jóvenes de 15 a 21 años, y a esta edad ya se evidencian diferencias marcadas de género, es necesario que en las escuelas se empiece a incentivar desde la primera infancia una cultura que busque promover en todos los estudiantes el respeto por los compañeros y compañeras, al igual que la sana competencia académica, que parece perjudicar a las niñas en las escuelas más grandes.

2. El nivel educativo de los padres mostró ser un pilar fundamental en la educación de los jóvenes, los resultados mostraron que a mayor nivel de educación, mejores resultados en las pruebas, lo cual es esencial en los procesos de movilidad social, pero para que estos se logren desarrollar es necesario que la política educativa se enfoque en dos aspectos fundamentales. El primero es la universalización del acceso a una educación de calidad, esto todavía no se logra en el Valle del Cauca y en generar en Colombia, en donde hay ciudades como Cali en donde la educación de los padres tiene un mayor impacto en los colegios privados, mostrando falta de eficacia de las instituciones oficiales, a la hora promover altos resultados en los pruebas. El segundo aspecto es la promoción y acompañamiento de la educación superior, a pesar de que este proceso es necesario en toda la población estudiantil hay que poner especial atención a los estudiantes de los municipios más pequeños y apartados, en donde acceder a la educación superior es muy limitado, para ello se puede hacer uso de herramientas tecnológicas que fortalezcan la educación a distancia y de subsidios que permitan a los jóvenes talento ir a las grandes ciudades, claro está que estos procesos deben ir acompañados de un monitoreo continuo que permita a los estudiantes culminar sus carreras.

3. Finalmente el análisis de las variables asociadas al colegio permitió encontrar que la educación oficial tiene grandes dificultades, se encontró que en el Valle de Cauca los colegios administrados por el Estado presentan poca variabilidad en los resultados de las pruebas, y en Cali demostraron tener una menor capacidad que las instituciones privadas a la hora de promover los impactos positivos sobre los resultados que tienen variables como estrato y la educación de los padres. Igualar la calidad educativa que ofrecen los colegios oficiales y no oficiales es un problema perentorio, ello hay que trabajar en las falencias que tienen los

colegios públicos en cuanto a infraestructura y dotación, pero, siguiendo a autores como Tobón et al (2005) y Gaviria & Barrientos (2001), el papel del profesorado y las interacciones de los agentes que participan en el sistema educativo nacional, necesitan una reforma que permita administrar mejor los recursos de capital físico y humano para lograr formar a bachilleres íntegros sin despilfarrar los recursos.

BIBLIOGRAFÍA:

- Aitkin, M. & Longford N. (1986). “Statistical Modelling Issues in School Effectiveness Studies”, Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), Vol. 149, No. 1 (1986), pp.1-43
- Aldana, E.; Rodríguez, P. y Hederich, C. (1992) “El logro educativo en Matemáticas y Lenguaje de los alumnos de tercer grado”, en Coyuntura Social nº 7, Bogotá, Fedesarrollo, pp. 67-83.
- Banco mundial (2008). “La calidad de la educación en Colombia: un análisis y algunas opciones para un programa de política”, Documento del Banco Mundial, Unidad de Gestión del Sector de Desarrollo Humano, Oficina Regional de América Latina y el Caribe
- Barrera, F. Maldonado, D. Rodríguez, C. 2012. “Calidad de la Educación Básica y Media en Colombia: Diagnóstico y Propuestas”, Documentos CEDE, No. 41, Edición electrónica
- Bowles, S. & Levin, H. 1968. “The Determinants of Scholastic Achievement-An Appraisal of Some Recent Eviden”, The Journal of Human Resources, Vol. 3, No. 1 (Winter, 1968), pp. 3-24
- Cebolla, H. 2013. “Introducción al análisis multinivel”, colección cuadernos metodológicos, núm. 49. Centro de investigaciones sociológicas, Montalbán, 8. 28014 Madrid.
- Coleman, J; Cambell, E; Hobson, C; Mc Partland, J; Mood, A; Weinfield, F. & York, R. (1966). “The Equality of Educational Opportunity”, Washington, D.C: U.S. Goverment Printing Office
- Comboni, J. 1979. “La Escuela como Determinante de los Resultados Escolares en Bolivia”, Documento de Trabajo No. 06/79
- Correa, J. 2004. “Determinantes del rendimiento educativo de los estudiantes de secundaria en Cali: un análisis multinivel”. Revista Sociedad y Economía. Número 6, abril de 2004, Pp. 81-105.

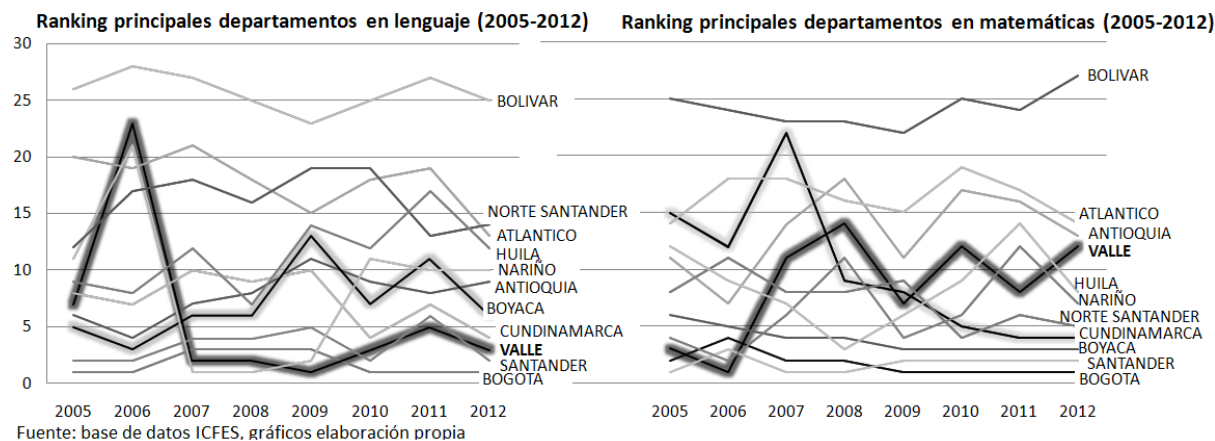
- Dept. of Education and Science (1967). "Children and their Primary School". Informe Plowden. Londres, HMSO,
<http://www.educationengland.org.uk/documents/plowden/index.html>.
- DNP (2007). "Agenda interna para la productividad y la competitividad, documento regional Valle del Cauca". Bogotá, junio de 2007, p.22
- EDUCARCHILE 2008. "Mujeres y Matemática: una relación asimétrica". Ministerio de Educación de Chile y la Fundación Chile,
<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?GUID=123.456.789.000&ID=185666>
- Fernández, T. & Blanco, E. (2004). "¿CUÁNTO IMPORTA LA ESCUELA? EL CASO DE MÉXICO EN EL CONTEXTO DE AMÉRICA LATINA". REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 2004, Vol. 2, No. 1.
- Gaviria, Alejandro, y Jorge Barrientos. 2001. "Determinantes de la calidad de la educación en Colombia." Archivos de Economía, 159.
- Goldstein H. 1999. "Multilevel Statistical Models". London: Institute of Education, Multilevel Models Project, April 1999.
- Heyneman S. 1980. "Differences Between Developed and Developing Countries: Comment on Simmon and Alexander's 'Determinants of School Achievement'". Economic Development and Cultural Change, Vol. 28, No. 2 (January 1980), Pp. 403-406
- Heyneman S. 1982. "Resource Availability, Equality, and Educational Opportunity Among Nations". Education and Development Issues in the Analysis and Planning of Post-Colonial Societies. Lexington, Massachusetts: Lexington Books, 1982.
- Heyneman S. 1983. "Mejoramiento de la calidad en países en desarrollo de la educación". Finance & Development(March 1983), Pp. 18-21
- Heyneman S. 1984. "Research on Education in the Developing Countries". International Journal of Educational Development, Vol. 4, No. 4 (1984), Pp. 293-304

- Heyneman S. 1986 “The Search for School Effects in Developing Countries: 1966-1986”. World Bank Economic Development Institute. Seminar Paper No. 33. Washington, DC: World Bank (March 1986)
- Hox, J. 2010 “Multilevel Analysis Techniques and Applications”. Second Edition. New York: Taylor & Francis e-Library.
- Iregui A. Melo, L. Ramos, J. 2006. “Evaluación y análisis de eficiencia de la educación en Colombia”, Borradores de economía, No. 381, Banco de la República.
- Kane, J. & Mertz, J. 2012. “Debunking Myths about Gender and Mathematics Performance”. Notices of the American Mathematical Society, Vol. 59, No 1.
- López, S. 2010. “Aspectos determinantes de la calidad de la educación pública en Medellín: un análisis de los incentivos docentes”. Tesis de maestría, Medellín, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. Visión 2019-Educación. Documento No. 4, Bogotá octubre de 2006.
- Morales, J. & Pinell, A. 1977. “Determinantes y Costos de la Escolaridad en Bolivia”, Documento de Trabajo No. 04/77
- Murillo, F. 2003. “Una panorámica de la investigación iberoamericana sobre eficacia escolar”, Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, Vol. 1, No. 1, <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1n1/Murillo.pdf>
- Murillo, J. et al. 2007. “Investigación iberoamericana sobre eficacia escolar”, Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Restrepo, Piedad, y Mauricio Alviar. 2004. “El logro académico y el efecto colegio en las pruebas en Antioquia.” Lecturas de Economía, 60: 69-95.
- Rodríguez, J. 1982a. “El uso de los exámenes del Servicio Nacional de Pruebas como indicador de la calidad de la educación secundaria”, Instituto SER, Bogotá.
- Rodríguez, J. 1982b. “El logro en Matemáticas y Lenguaje en la educación primaria colombiana”, Instituto SER, Bogotá.

- Sarmiento, A. Becerra, L. & González, J. 2000. “La incidencia del plantel en el logro educativo del alumno y su relación con el nivel socioeconómico”, Coyuntura Social, No. 22, pp. 53-63. Fedesarrollo, Bogotá
- Simmons, J. y Alexander, L. 1978. “The Determinants of School Achievement in Developing Countries: A Review of the Research”. Economic Development and Cultural Change, Vol. 26, No. 2 (Jan., 1978), pp. 341-357
- SPIELHOFER, T., O’DONNELL, L., BENTON, T., SCHAGEN, S. and SCHAGEN, I. (2002). The Impact of School Size and Single-Sex Education on Performance (LGA Research Report 33). Slough: NFER.
- Tobón, D. Valencia, G. & Castillo, G. 2005. “El poder de los incentivos en la labor docente: el caso de la educación media en Medellín”. Departamento de economía. Centro de investigaciones económicas. Universidad de Antioquia.
- Virreira, R. 1979. “Aproximación al Análisis Costo-Eficiencia en la Educación Formal Boliviana”, Documento de Trabajo No. 05/79
- Vivas, H. (2001) Gran Acuerdo Nacional por una Educación de Calidad. Cidse, Universidad del Valle.

ANEXOS:

Anexo A: Ranking de resultados de los principales departamentos en Lenguaje y Matemáticas entre 2005-2012



Anexo B: Descripción de las variables

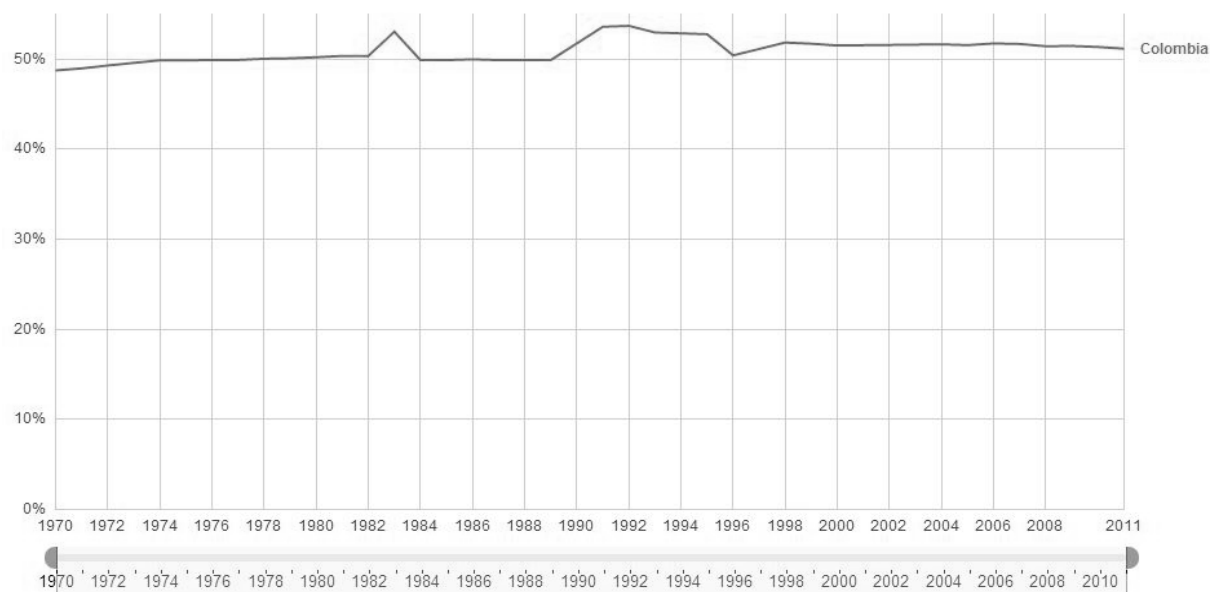
Variable	Etiqueta	Descripción
VARIABLES DEPENDIENTES		
tema_Lenguaje	TEMA LENGUAJE	Puntaje del área de Lenguaje, va de 0 a 100 aproximadamente
tema_matematica	TEMA MATEMATICA	Puntaje del área de Matemática, va de 0 a 100 aproximadamente
NIVEL 1		
estu_estrato	Estrato socioeconómico de la vivienda donde reside	Bajo (0), Medio (1) y Alto (2)
estu_genero	Genero	Masculino (1), Femenino (0)
fami_educa_padres	Máximo nivel educativo alcanzado por los padres	Ninguno (0), primaria (1), Secundaria (2), Superior(3)
NIVEL 2		
cole_naturaleza	Naturaleza del colegio	Oficial (1) y No Oficial (0). Construido a partir de la base de datos "CLASIFICACIÓN PLANTELES 2001-2011" y complementado con el pago de la pensión (no pago se refiere a E.E. oficiales).
cole_tamaño	Tamaño del colegio	Muy pequeño (1), Pequeño (2), Mediano (3), Grande (4) y Muy grande (5). Variable proxy del tamaño del colegio, creada a partir de las frecuencias del código de cada colegio. Muy pequeño recoge los colegios con 40 estudiantes o menos, Pequeño de 41 a 73 estudiantes, Mediano de 74 a 105, Grande de 106 a 149 y Muy grande con 150 o más estudiantes
Fuente: elaboración propia, datos ICFES		

Anexo C: Estadísticas descriptivas

Comportamiento de las variables del nivel 1				
Variable	Valores	Porcentaje en la Muestra	Puntaje promedio en Matemática	Puntaje promedio en Lenguaje
Estrato socioeconómico	Bajo	69,74%	44,16	45,85
	Medio	26,12%	48,95	50,18
	Alto	4,14%	58,29	56,38
Género	F	55,56%	44,61	47,58
	M	44,44%	47,93	47,37
Mayor nivel educativo logrado por alguno de los padres	Ninguno	0,85%	42,15	43,19
	Primaria	19,46%	42,47	44,72
	Secundaria	52,01%	44,69	46,37
	Superior	27,67%	51,34	51,65
Fuente: elaboración propia, datos ICFES				

Comportamiento de las variables del nivel 2				
Variable	Valores	Porcentaje en la muestra	Puntaje promedio en Matemática	Puntaje promedio en Lenguaje
Naturaleza	No Oficial	38,77%	47,97	49,41
	Oficial	61,23%	44,75	46,16
Tamaño	Muy pequeño	24,90%	44,86	46,67
	Pequeño	25,01%	46,04	47,51
	Mediano	17,44%	46,56	47,71
	Grande	16,99%	46,54	47,57
	Muy grande	15,66%	46,54	47,98
Fuente: elaboración propia, datos ICFES				

Anexo D: Educación secundaria, alumnos (% de mujeres)



Datos de Banco Mundial Última actualización: 9 jun 2013

Fuente: Google Public Data Explorer

Anexo E: Evolución de los efectos fijos del nivel 1 y nivel 2 sin efectos aleatorios en el área de Matemáticas

Variable		Modelo Nulo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 5	Modelo 6
Variables asociadas al estudiante (Nivel 1)							
Intercepto		45.49***	43.96***	42.00***	41.68***	42.83***	42.17***
Genero		-	3.32***	3.26***	3.24***	3.24***	3.25***
Educación padres	Primaria	-	-	0.36	0.36	0.34	0.34
	Secundaria	-	-	1.50***	1.46***	1.39**	1.35**
	Superior	-	-	4.28***	4.14***	4.03***	3.98***
Estrato	Medio	-	-	-	1.02***	0.94***	0.91***
	Alto	-	-	-	2.59***	2.40***	2.43***
Variables asociadas al colegio(Nivel 2)							
Naturaleza		-	-	-	-	-2.06***	-2.63***
Tamaño	Pequeño	-	-	-	-	-	1.72***
	Mediano	-	-	-	-	-	2.58***
	Grande	-	-	-	-	-	3.07***
	Muy grande	-	-	-	-	-	2.95***
Efectos aleatorios (varianzas)							
Nivel escuela		30.03***	31.07***	23.81***	20.59***	19.85***	18.53***
Nivel estudiante		95.66***	93.21***	92.25***	92.31***	92.27***	92.27***
Estadísticas							
Coeficiente Intra-clase		25.67%	25.00%	20.52%	18.24%	17.70%	16.72%
Variación Intra-clase		-	2.61%	-17.94%	-11.10%	-2.35%	-5.53%
Deviance		335082.76	344243.08	333260.26	333176.14	333125.72	333072.70
BIC		335114.90	344264.57	333335.26	333272.57	333243.57	333233.40

Nivel de confianza: ≥99% (***) .≥95% (**) &≥90 (*)

Fuente: elaboración propia, datos ICFES

Anexo F: Evolución de los efectos fijos del nivel 1 y nivel 2 con efectos aleatorios y efectos cruzados en el área de Matemáticas

Variable		Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9
Variables asociadas al estudiante (Nivel 1)					
Intercepto		42.17***	42.32***	41.71***	41.57***
Genero		3.25***	3.31***	3.31***	3.29***
Educación padres	Primaria	0.34	0.34	0.35	0.35
	Secundaria	1.35**	1.35**	1.46***	1.48***
	Superior	3.98***	3.97***	4.56***	4.54***
Estrato	Medio	0.91***	0.88***	0.92***	1.01***
	Alto	2.43***	2.45***	2.17***	2.73***
Variables asociadas al colegio(Nivel 2)					
Naturaleza		-2.63***	-2.51***	-1.85***	-1.73***
Tamaño	Pequeño	1.72***	1.55***	1.38***	1.39***
	Mediano	2.58***	2.10***	1.92***	1.98***
	Grande	3.07***	2.72***	2.64***	2.67***
	Muy grande	2.95***	2.51***	2.30***	2.33***
Efectos cruzados					
GeneroXtam_pequeño		-	-0.43*	-0.44*	-0.43*
GeneroXtam_grande		-	0.57*	0.55*	0.57*
SuperiorXnaturaleza		-	-	-0.99***	-0.95***
Efectos aleatorios (varianzas)					
Genero		-	1.08	1.15	1.23
Educación padres (Superior)		-	-	4.24	3.90
Estrato medio		-	-	-	1.59
Nivel escuela		18.53	14.89	8.68	7.87
Nivel estudiante		92.27	92.03	91.84	91.69
Estadísticas					
Coeficiente Intra-clase		16.72%	13.93%	8,64%	7.90%
Variación Intra-clase		-5.53%	-16.69%	-37.98%	8.56%
Deviance		333072.70	332980.88	332820.04	332798.46
BIC		333233.40	333141.60	332991.45	332969.87

Nivel de confianza: ≥99% (***) .≥95% (**) &≥90 (*)

Fuente: elaboración propia, datos ICFES

Anexo G: Evolución de los efectos fijos del nivel 1 y nivel 2 sin efectos aleatorios en el área de Lenguaje

Variable		Modelo Nulo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 5	Modelo 6
Variables asociadas al estudiante (Nivel 1)							
Intercepto		47.08***	47.17***	44.76***	44.50***	45.96***	45.40***
Genero		-	-0.18***	-0.22***	-0.24***	-0.24***	-0.24***
Educación padres	Primaria	-	-	1.33***	1.34***	1.31***	1.32***
	Secundaria	-	-	2.05***	2.02***	1.94***	1.93***
	Superior	-	-	4.07***	3.96***	3.84***	3.84***
Estrato	Medio	-	-	-	0.90***	0.82***	0.82***
	Alto	-	-	-	1.73***	1.59***	1.64***
Variables asociadas al colegio(Nivel 2)							
Naturaleza		-	-	-	-	-2.45***	-2.95***
Tamaño	Pequeño	-	-	-	-	-	1.29***
	Mediano	-	-	-	-	-	1.81***
	Grande	-	-	-	-	-	2.14***
	Muy grande	-	-	-	-	-	2.47***
Efectos aleatorios (varianzas)							
Nivel escuela		18.63***	18.62***	14.16***	12.09***	10.65***	9.91***
Nivel estudiante		39.21***	39.2***	38.67***	38.68***	38.66***	38.66***
Estadísticas							
Coeficiente Intra-clase		32.21%	32.20%	26.80%	23.81%	21.60%	20.41%
Variación Intra-clase		-	-0.02%	-16.77%	-11.15%	-8.39%	-5.51%
Deviance		295288.14	295279.64	294449.92	294332.56	294196.38	294141.10
BIC		295320.28	295322.50	294524.92	294428.99	294314.22	294301.81

Nivel de confianza : ≥99% (***), ≥95% (**) & ≥90 (*)

Fuente: elaboración propia, datos ICFES

Anexo H: Evolución de los efectos fijos del nivel 1 y nivel 2 con efectos aleatorios y efectos cruzados en el área de Lenguaje

Variable		Modelo 6	Modelo 8	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10
Variables asociadas al estudiante (Nivel 1)						
Intercepto		45.40***	45.09***	44.52***	44.34***	44.30***
Genero		-0.24***	-0.24***	-0.24***	-0.24***	-0.24***
Educación padres	Primaria	1.32***	1.33***	1.37***	1.36***	1.36***
	Secundaria	1.93***	1.98***	2.65***	2.59***	2.56***
	Superior	3.84***	4.04***	4.69***	4.59***	4.57***
Estrato	Medio	0.82***	0.84***	0.83***	1.28***	1.33***
	Alto	1.64***	1.56***	1.54***	2.18***	1.70***
Variables asociadas al colegio(Nivel 2)						
Naturaleza		-2.95***	-2.69***	-2.10***	-1.90***	1.84***
Tamaño	Pequeño	1.29***	1.34***	1.31***	1.29***	1.26***
	Mediano	1.81***	2.01***	1.99***	1.98***	1.94***
	Grande	2.14***	2.13***	1.95***	2.00***	2.01***
	Muy grande	2.47***	2.47***	2.41***	2.51***	2.56***
Efectos cruzados						
SuperiorXnaturaleza		-	-0.40**	-1.01***	-0.89***	-0.85***
SecundariaXnaturaleza		-	-	-0.69***	-0.61***	-0.59***
MedioXnaturaleza		-	-	-	-0.77***	-0.85***
Efectos aleatorios (varianzas)						
Educación padres (Superior)		-	1.12	2.30	2.15	1.84
Educación padres (Secundaria)			-	0.31	0.29	0.26
Estrato Medio		-	-	-	0.26	0.34
Estrato alto		-	-	-	-	1.41
Nivel escuela		9.91	8.01	6.05	5.57	5.30
Nivel estudiante		38.66	38.59	38.57	38.56	38.56
Estadísticas						
Coeficiente Intra-clase		20.41%	17.19%	13.56%	12.62%	12.09%
Variación Intra-clase		-5.51%	-15.78%	-21.12%	-6.93%	-4.19%
Deviance		294141.10	294082.68	294063.28	294038.08	294022.82
BIC		294301.81	294232.68	294223.98	294209.51	294194.25

Nivel de confianza: ≥99% (***) .≥95% (**) &≥90 (*)

Fuente: elaboración propia, datos ICFES

Anexo I: Resultados modelos econométricos para cada tipo de municipio en las pruebas de Matemática y Lenguaje

Variable		Prueba de Matemática			Prueba de Lenguaje		
		Cali	Certificados	No certificados	Cali	certificados	No certificados
Variables asociadas al estudiante (Nivel 1)							
Intercepto		42.08***	41.33***	40.19***	45.30***	43.96***	43.98***
Genero		3.40***	3.05***	2.76***	-0.21**	-0.12	-0.40***
Educación padres	Primaria	0.01	0.85	0.91	1.25**	1.82***	1.34**
	Secundaria	1.18	1.58	2.26**	1.92***	2.51***	2.03***
	Superior	4.32***	3.71***	5.37***	3.97***	4.05***	4.51***
Estrato	Medio	0.80***	1.09***	1.74***	1.35***	0.58***	1.12***
	Alto	2.39***	2.01**	-4.87	2.28***	0.63	0.76
Variables asociadas al colegio(Nivel 2)							
Naturaleza		-2.28***	-2.14***	-0.91*	-2.35***	-2.92***	-1.38***
Tamaño	Pequeño	0.83*	2.65***	1.45***	0.89**	2.12***	1.11***
	Mediano	1.65***	3.85***	1.05*	1.92***	3.51***	0.58
	Grande	2.83***	3.45***	1.90**	1.79***	2.98***	1.79***
	Muy grande	3.15***	1.88*	0.99	2.81***	2.82***	0.80
Efectos cruzados							
GeneroXtam_grande		0.90**	-	-	-	-	-
SuperiorXnaturaleza		-1.31***	-	-	-0.50*	-	-
MedioXnaturaleza		-	-	-	-0.88***	-	-
Efectos aleatorios (varianzas)							
Género		1.27	1.12	0.78	-	-	-
Educación padres (Secundaria)		-	-	-	-	0,69	-
Educación padres (Superior)		5.44	2.17	-	1,19	3,35	-
Estrato Medio		1.92	-	-	0,49	-	-
Nivel escuela		10.12	8.11	3.82	9,11	5.52	4.23
Nivel estudiante		91.80	94.99	86.59	39,19	37,60	37.63
Estadísticas							
Coeficiente Intra-clase		9.93%	7.87%	4.23%	18,86%	12,80%	10.10%
Deviance		171643.64	87225.14	67980.60	151995.08	76431.66	60325.30
BIC		171794.40	87337.58	68126.78	152216.21	76544.10	60453.20

N Nivel de confianza: ≥99% (***) .≥95% (**) &≥90 (*)

Fuente: elaboración propia, datos ICFES