



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

EQUIDAD EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR: ANÁLISIS DE LOS ALUMNOS REZAGADOS EN RENDIMIENTO EN CHILE

VALESKA FERNANDA VÉLIZ MARDONES

Tesis para optar al grado de
Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:
RICARDO PAREDES MOLINA

Santiago de Chile, (Abril, 2011)

© 2011, Valeska Véliz Mardones



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

EQUIDAD EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR: ANÁLISIS DE LOS ALUMNOS REZAGADOS EN RENDIMIENTO EN CHILE

VALESKA FERNANDA VÉLIZ MARDONES

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

RICARDO PAREDES MOLINA

NICOLÁS MAJLUF SAPAG

MÓNICA JIMENEZ DE LA JARA

JAIME NAVÓN COHEN

Para completar las exigencias del grado de
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, (Abril, 2011)

A los niños de la población

El Volcán.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente el apoyo de mi familia a lo largo de toda mi educación, especialmente a mis padres y hermanos. Desde pequeña fue incentivada por ellos a dar lo máximo de mí en la escuela y luego en la Universidad.

Agradezco el esfuerzo y la preocupación de todos los profesores que he tenido, desde mi profesora de *Kinder* hasta mi profesor guía de Tesis, de quienes aprendí mucho.

Le agradezco a Francisco por su cariño y preocupación. A Víctor y Luna por su apoyo incondicional, y a todos mis amigos con quienes comparto el deseo de trabajar por una sociedad más justa.

Finalmente, agradezco a los niños de la población El Volcán, quienes encarnan la motivación que mueve mi desarrollo personal y profesional.

INDICE GENERAL

Agradecimientos	iv
Indice de tablas.....	vii
Indice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.. ..	x
1. Introducción.....	1
1.1 Motivación	1
1.2 Panorama nacional: Cobertura y Calidad.....	2
1.3 Inequidad y Políticas Educativas.....	5
1.4 Eficacia Escolar y Bajo Rendimiento	9
2. Descripción de la Tesis.....	17
2.1 Formulación del Problema	17
2.2 Descripción de la metodología.....	17
3. Equidad en el rendimiento	26
3.1 Tendencia alumnos rezagados.....	26
3.2 Modelo de alumno rezagado	34
3.3 Concentración de alumnos rezagados en las escuelas.....	45
4. Conclusiones.....	54
Bibliografía	57
Anexos 64	
Anexo A: Rangos de Ingreso Familiar	65
Anexo B: Rango de escolaridad de la madre.....	65

Anexo C: Rango de Cantidad de libros en el Hogar.....	66
Anexo D: Caracterización grupo socioeconómico SIMCE 2006	67
Anexo E: Escuelas por tipo de dependencia y rendimiento promedio (2008) .	67
Anexo F: Escuelas por tipo rural o urbano y rendimiento promedio (2008)....	67
Anexo G: Conocimientos alumnos nivel de logro inicial matemáticas.....	67
Anexo H: descripción de GSE.....	69
Anexo I: porcentaje alumnos rezagados lenguaje	69
Anexo J: Distribución de alumnos rezagados lenguaje por año	70
Anexo K: Tortas de alumnos rezagos.....	71
Anexo L: Curvas de Lorenz (municipal y p. subvencionado)	72
Anexo M: Composición matrícula según dependencia	73
Anexo O: matrícula por dependencia y resultados	74
Anexo P: Test de simetría y kurtosis	74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Cobertura educacional según quintil- Tasa Neta (porcentajes)	4
Tabla 3-1: Niveles de Logro para el SIMCE de Cuarto Básico 2006	26
Tabla 3-2: Porcentaje alumnos rezagados SIMCE matemáticas	28
Tabla 3-3: Varianza, Simetría (Skewness) y Curtosis por año y sus diferencias con una Distribución Normal.....	33
Tabla 3-4: Modelo Logit Jerárquico alumnos rezagados por año	38
Tabla 3-5: Impacto Variables Significativas Modelo Logit Jerárquico por año	42
Tabla 3-6: Combinación lineal de bajo nivel socioeconómico	44
Tabla 3-7: Comparación escuelas diferencias de rendimiento.....	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Diferencias de rendimiento según quintil de ingreso y tipo de dependencia SIMCE 4°to básico Matemáticas y Lenguaje año 2008	7
Figura 1-2: Curvas con distintas distribuciones	16
Figura 3-1: Relación entre los Rezagados de Matemáticas y Lenguaje.....	30
Figura 3-2: Distribución de los puntajes de matemáticas SIMCE 4°to Básico	31
Figura 3-3: Distribución puntajes matemáticas SIMCE 1999 y 2008	34
Figura 3-4: Curva Lorenz alumnos rezagados por escuela (SIMCE 2008)	46
Figura 3-5: Evolución del % alumnos rezagados por escuela	51

RESUMEN

Este trabajo analiza la evolución del aprendizaje del grupo de alumnos que en la educación básica no alcanza un rendimiento mínimo para su nivel, es decir, los alumnos rezagados en aprendizaje. Este grupo está constituido por los niños que, casi al término de cuarto básico no poseen los conocimientos de matemáticas de un alumno de segundo año. La principal preocupación de éste trabajo es determinar si este grupo ha disminuido a través de los años y cuáles son sus principales características.

Utilizando los datos de la prueba SIMCE de matemáticas se observa que los alumnos rezagados corresponden aproximadamente al 40% del total, lo que deja de manifiesto el problema de calidad educacional de Chile. Además, se constata que han aumentado significativamente entre los años 1999 y 2008 en un 3,5%, lo cual corresponde aproximadamente a 8.500 alumnos más en dicha condición.

La probabilidad que un alumno de bajos recursos sea rezagado en rendimiento para matemáticas aumentó en este período, lo que resulta sorprendente dado los indicios de una mejora económica del país, los programas focalizados en estos niños y el sostenido aumento de la inversión en educación. Sin embargo, se encuentra evidencia de que las escuelas pueden hacer la diferencia entre una alta y una baja concentración de rezagados con variables de gestión, como son tener profesores titulados, con jornada de contrato completa y post títulos en educación.

ABSTRACT

This paper describes the development of primary students that have performance levels below the minimum required by the Chilean educational system; in other words “Low-performance students”. This particular group is made up by children that at the end of fourth grade, have not acquired the basic mathematical skills needed by a second grade student. The main objective of this paper is to evaluate whether this group has decreased in number over the years and to identify characteristics that define the group of students.

SIMCE test data show that low-performance students make up approximately 40% of the total students, issue that reveals the poor quality of the Chilean educational system. Unfortunately, this group of students has increased significantly between 1999 and 2008 in 3.5%, number that corresponds to approximately 8,500 students in this condition.

During this period, the probability that underprivileged children fall under low educational performance has increased. This trend does not seem consistent with the increasing number of programs targeted towards these children, the increase in educational investment and the country’s increasing economic development, However, this research contributes to support evidence on the impact of management variables over educational performance, showing that schools can contribute towards the improvement of low-performance students concentration by changing management

variables, such as the academic degree of teachers, hours of contract and incentives towards teachers graduate education.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Motivación

La educación en Chile ha superado la etapa de la cobertura, tanto a nivel de enseñanza básica como en la media o secundaria. Sin embargo, no ha sido capaz de abordar el tema de la calidad, lo que queda en evidencia con los bajos resultados obtenidos en pruebas internacionales y con el estancamiento del rendimiento en la prueba SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación). Esta última evaluación deja de manifiesto que hay estudiantes que no logran alcanzar los conocimientos mínimos para su nivel. Por ejemplo, un niño de cuarto básico que obtiene menos de 230 puntos en matemática no posee ni siquiera habilidades de segundo básico cuando está a portas de pasar a quinto año (Eyzaguirre, 2004).

Estudiar los determinantes y la tendencia de dichos alumnos surge de la necesidad de definir el logro académico de una escuela con especial foco en los alumnos que obtienen los más bajos resultados. Dado que son ellos los que están más lejos de lograr los conocimientos para desenvolverse en sociedad y contribuir, con lo mejor de sí, al desarrollo del país.

La educación es considerada un factor de movilidad social, por lo que, el rendimiento de los alumnos más vulnerables socioeconómicamente constituye una preocupación especial. Estos alumnos son los que históricamente han obtenido los rendimientos más bajos, las tasas más altas de deserción escolar (Sepulveda y Opazo, 2009) y son los que en menor medida continúan estudios superiores (Drago y Paredes,

2010). En los últimos años ha habido una gran cantidad de esfuerzos, tanto económicos como pedagógicos, focalizados en los niños más vulnerables, por lo que este estudio busca indagar si dichos esfuerzos han logrado sacar, en alguna medida, a los alumnos de menor nivel socioeconómico de los últimos puestos de rendimiento.

1.2 Panorama nacional: Cobertura y Calidad

La educación tanto en cobertura como en calidad es un tema que preocupa a toda la sociedad. El primer aspecto está medianamente superado para Chile, ya que la cobertura alcanza un 93,2% en el caso de la educación básica y un 70,7%* para la educación media, presentando diferencias según el quintil de ingreso. En la Tabla 1-1 se muestra la tasa neta de cobertura para los niveles de prebásica, básica y media en el año 2009, según los quintiles de ingreso familiar de los alumnos. En la enseñanza media la diferencia de cobertura entre los quintiles extremos es de un 9% aproximadamente y en la básica es de sólo un 2%. Esto deja de manifiesto que, aunque la cobertura educativa nacional es buena, hay que considerar temas como la deserción escolar, sobre todo porque afecta a los niños y jóvenes más vulnerables socialmente.

* Tasa Neta de Asistencia Media: Número total de alumnos de 14 a 17 años que asisten a media por sobre la población de 14 a 17 años

En términos de los años de escolaridad de la población, también se observa un panorama positivo. Mientras en el año 1990 los años de escolaridad promedio de la población llegaban a 9,4 en el año 2007 alcanzaron los 10,2[†] años.

A pesar de estas mejoras, en la calidad no son tan evidentes los avances. Un buen indicador de esto son los resultados obtenidos por Chile en pruebas internacionales. Entre ellas, se encuentra la TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) del año 2003, donde quedaron en evidencia las carencias educativas. Chile se ubicó en el lugar 39 de 46 países participantes, número que no muestra una evolución con respecto al desempeño del año 1999 en el que Chile se situó en el número 35 de 38 países participantes. Según los criterios establecidos por el Tercer Estudio Internacional de Matemática y Ciencias (Informe TIMSS, 2003), si los estudiantes de 8° básico rindieran un examen para acreditar que han logrado los conocimientos elementales de la enseñanza básica, el 85% de los alumnos no conseguiría el certificado de aprobación en matemáticas. Además muestra que el 50% de los alumnos de 8° básico tiene un retraso pedagógico de al menos cuatro años en matemática. Incluso los alumnos chilenos provenientes de hogares con altos recursos tienen un promedio inferior al promedio general de la TIMSS. Chile tiene un desempeño similar o peor que los alumnos con bajos recursos de Corea, Eslovenia, Federación Rusa, Bélgica, Taiwán, Malasia, Singapur y Hong Kong (Eyzaguirre, 2001). Un país como Malasia “algo más pobre que el nuestro, sus salas de clases tienen más alumnos que las nuestras, los salarios de los profesores son levemente más bajos que los de los chilenos en los primeros años

[†] Indicadores de la educación en Chile 2007-2008, MINEDUC.

laborales y no más de un 12% más altos después de treinta años de profesión. Su cobertura es tanto o más alta que la chilena”[‡] supera a Chile por más de 100 puntos.

Otro ejemplo de la calidad educativa chilena es la prueba PISA de ciencias del año 2006 (*Programme for International Student Assessment*), en la que Chile se ubicó 62 puntos por debajo del promedio de los países de la OCDE y en Lectura 50 puntos por debajo, lo que representa media desviación estándar (Informe PISA, 2006).

Los resultados en PISA 2009, en lectura, matemáticas y ciencias naturales muestran una evolución positiva respecto de los resultados anteriores. En lectura, respecto del año 2000, se observa una mejora de 40 puntos, lo cual muestra una tendencia de mejora superior a la de los países de la OECD. Para Matemáticas no se observa una variación significativa entre los años 2006 y 2009, manteniéndose aproximadamente 80 puntos por debajo de los países de la OECD. Lo mismo ocurre para Ciencias Naturales, entre el año 2006 y el 2009, Chile se mantiene aproximadamente 60 puntos por debajo de la media OECD.

Tabla 1-1: Cobertura educacional según quintil- Tasa Neta (porcentajes)

Quintil	Pre Escolar	Básica	Media
V	52,6	93,8	73,9
IV	39,8	94,6	74,1
III	37, 9	94,4	71,9
II	35, 1	92,8	71,9
I	32,3	91,7	65,4

Fuente: CASEN 2009

[‡] H. Beyer, “Falencias en el Desarrollo Institucional en Educación: Reflexiones a Propósito de los Resultados del TIMSS” (2001).

La calidad medida en términos de la prueba nacional SIMCE muestra que los resultados se mantuvieron estancados entre 2002 y 2007 en el caso de Lectura y entre 1999 y 2008 en Matemática. En educación media, los resultados en SIMCE 2008 muestran un estancamiento en ambas disciplinas hasta el año 2008.

1.3 Inequidad y Políticas Educativas

La inequidad en los resultados educativos es un tema preocupante, que en los últimos años ha tomado mucha fuerza en el debate nacional. A partir de la llamada “Revolución Pingüina” en el año 2006, los estudiantes secundarios pusieron en la agenda social el tema de la calidad de la educación, motivados por las diferencias de rendimiento entre los establecimientos municipales, particulares subvencionados y particulares privados. La literatura abarca distintas explicaciones para estas diferencias, como son factores propios de cada tipo de administración, relacionados con la gestión (Paredes y Paredes, 2010), hasta la composición de la matrícula de cada establecimiento en términos de la condición socioeconómica familiar de los alumnos, es decir, relaciona las diferencias de rendimiento de las escuelas con las diferencias socioeconómicas de los alumnos que asisten a las distintas escuelas (ver Donoso y Hawes, 2002). En el sistema educacional chileno, el sector municipal tiene un 60% de su matrícula perteneciente a

los dos quintiles más pobres, mientras que en el sector particular subvencionado sólo el 28% pertenece a esta categoría[§].

En la Figura 1-1 se observa el rendimiento promedio de los alumnos según el quintil de ingreso familiar y según el tipo de administración para matemáticas y lenguaje. Entre el quintil más pobre y el más rico se observa una diferencia promedio de casi 50 puntos, lo cual equivale a una desviación estándar de la medición. En la segunda parte del gráfico se observan las diferencias de rendimiento de los alumnos de los establecimientos municipales, particulares subvencionados y particulares privados. En el año 2008 las escuelas municipales tienen un promedio de 232 puntos en el SIMCE de matemáticas de cuarto básico y representan el 46% de la matrícula nacional, mientras que las escuelas particulares subvencionadas obtienen 253 puntos, con el 47% de la matrícula nacional y las particulares privadas obtienen en promedio 300 puntos y concentran el 7% de la matrícula nacional. La diferencia entre las escuelas municipales y las particulares subvencionadas es de aproximadamente 20 puntos. Mientras que la diferencia entre las escuelas municipales y las particulares privadas se eleva aproximadamente a 70 puntos promedios.

[§] Datos SIMCE 2008.

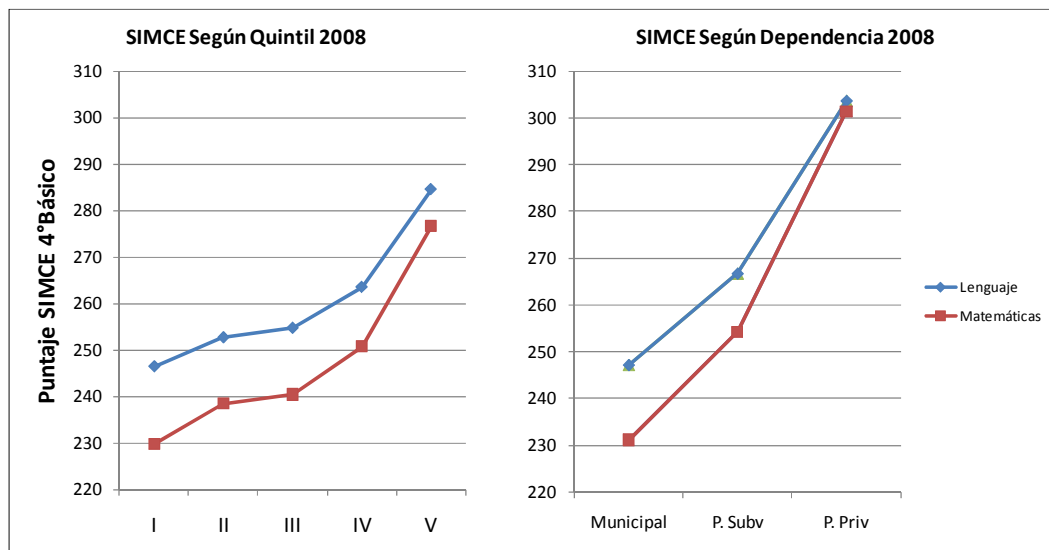


Figura 1-1: Diferencias de rendimiento según quintil de ingreso y tipo de dependencia
SIMCE 4°to básico Matemáticas y Lenguaje año 2008

El problema fundamental, respecto de la calidad educacional, no son las diferencias de rendimiento en sí, sino que estas diferencias implican que hay escuelas, y por ende niños, que tienen muy bajos rendimientos absolutos.

Aunque son claras las diferencias que se producen entre los distintos tipos de establecimiento y la literatura reconoce la importancia de las características socioeconómicas de las familias en los resultados educativos (Drago y Paredes, 2010; González et al, 2002), existe evidencia de que las escuelas pueden hacer mucho por los alumnos, independientemente de sus condiciones socioeconómicas. Las escuelas que logran resultados por sobre lo esperado, dadas las condiciones socioeconómicas de sus alumnos e incluso sus rendimientos anteriores, son conocidas como “escuelas efectivas”

y han sido ampliamente estudiadas (por ej. Eyzaguirre, 2004; Bellei et. al., 2003b; García y Paredes, 2010). Por otra parte, desde el año 1998 se pueden observar indicios de que las condiciones económicas y sociales del país han mejorado, por ejemplo disminuyó la pobreza desde un 21,7% en el año 1999 a un 15,1% en el año 2009 (CASEN 2009), aumentaron los años de escolaridad de la población desde 9,7 años a 10,4 en el mismo período (CASEN 2009), se redujo el coeficiente de Gini^{**} desde un 0,58 en el año 1999 a un 0,52 para el 2008. Se incrementó el gasto en educación tanto público como privado. En relación al PIB per cápita el gasto en total en educación aumentó desde un 26,8% en el año 1999 a un 27,2% en el 2008. El gasto público aumentó desde un 15,5% en 1999 a un 18,8% en el año 2008 (Indicadores de la educación en Chile 2007-2008 MINEDUC, 2008). Todo esto hace suponer que el escenario actual para los alumnos más vulnerables socioeconómicamente es mejor que hace 10 años, por lo que es esperable que el rendimiento de estos niños haya mejorado.

Sumado a estos indicios de mejoría, también cabe destacar que a partir de 1990 el Estado asume un rol de “promotor” en educación, más que de “subsidiario”, e impulsa una serie de reformas y programas educacionales tendientes a mejorar la calidad de las escuelas, con foco en las que reciben a los niños más vulnerables (Cox, 2003). Dentro de las reformas se pueden mencionar la Jornada Escolar Completa (JEC), el Estatuto Docente, el establecimiento de un sistema de evaluación docente, la reforma curricular y, como uno de los últimos cambios legislativos, y la derogación de la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE, 1990) por la Ley General de Educación (LGE,

^{**} El coeficiente de Gini es una medida de la desigualdad en el ingreso.

2009). Además se realizaron programas destinados a mejorar calidad y equidad, aplicados en las escuelas más vulnerables, como el programa de Escuelas Focalizadas (P-900), que trabajó con el 10% de los colegios con más bajo rendimiento del país, el programa de escuelas rurales, el Programa de Mejoramiento de la Calidad y Equidad (MECE), entre otros. Una iniciativa reciente en esta materia es la Ley de Subvención Escolar Preferencial (SEP, 2008) que reconoce las dificultades de educar a los alumnos con más bajo capital económico y cultural, por lo cual aumenta la subvención de estos niños (denominados prioritarios) a cambio de la elaboración de un Plan de Mejoramiento por parte de las escuelas, destinado a conseguir metas de rendimiento SIMCE.

1.4 Eficacia Escolar y Bajo Rendimiento

Revisión de la literatura respecto de los factores que afectan el rendimiento

La manera en que se mide eficacia escolar y los factores que influyen en el rendimiento escolar han sido temas muy estudiados. Las técnicas utilizadas han ido cambiando con el tiempo de la mano de la tecnología (avances en procesamiento de datos). Han evolucionado los modelos utilizados, las variables y los instrumentos de medición. Ante la imposibilidad de utilizar metodologías experimentales se han utilizados tanto métodos intensivos como extensivos (Murillo, 2003). El primero corresponde a los trabajos aplicados a determinados centros, como son los denominados

“colegios efectivos” (por ejemplo Eyzaguirre, 2004) y los trabajos de tipo extensivo que utilizan muestras formadas por una gran cantidad de alumnos (por ejemplo con datos SIMCE).

En cuanto a las técnicas de análisis desde el informe Coleman (Murillo, 1999) los modelos utilizados han sido de regresión múltiple. Esta técnica tiene como principal dificultad definir cuál es el sujeto de estudio: el alumno o el colegio. Otra técnica utilizada, son los Modelos Jerárquicos Lineales (HLM), los cuales resuelven el problema de una inadecuada estimación de los errores estándar debido a la dependencia de las variables a nivel de alumno con el establecimiento al que asisten. Esto se resuelve incorporando un término aleatorio único para cada establecimiento. Estos modelos además corrigen el problema que se produce al agregar información de los alumnos al nivel de establecimientos (sesgo de agregación). Esto se soluciona, pues la relación de las variables se descompone al nivel que correspondan.

Con respecto a las variables, muy común es el uso de las llamadas funciones de producción de rendimiento, que utilizan el puntaje obtenido por el alumno o la escuela como resultado y variables como infraestructura, tamaño de la clase y características de los docentes como insumos o *inputs* de la función (Coleman et al, 1966).

Hanushek (1995) estudia el impacto de las características de los docentes en el rendimiento escolar, con variables como la experiencia docente, los salarios, el nivel de formación y la tasa de alumnos por profesor y no encuentra una influencia estadísticamente significativa.

Por otro lado, Fuller y Clarke (1994) concluyen que las variables familiares no son las únicas que influyen en el rendimiento escolar, es decir, que las escuelas pueden aportar en el rendimiento de sus alumnos. Además, los estudios de meta-análisis desarrollados por Greenwald y otros (1996) encuentran que si hay una influencia positiva de variables relacionadas con la escuela, como son un colegio de tamaño pequeño, de pocos alumnos por sala y características de habilidad y experiencia de los docentes.

Los estudios latinoamericanos sobre los factores de eficacia escolar muestran una influencia significativa en el rendimiento, por parte de elementos como los recursos humanos y materiales, la calidad del docente y de las condiciones para desempeñar su labor (Murillo, 2003).

Con respecto a la educación preescolar Subirats, Nogales y Gottret (1991) realizaron una investigación en países de la región que muestra una relación positiva entre este factor y el rendimiento de los primeros años de educación básica.

Mizala, Romaguera y Reinaga (2006) realizan un estudio de factores que influyen en el rendimiento escolar para Bolivia, la cual reafirma la importancia que tienen las variables del hogar en el desempeño escolar de los niños. Sin embargo, no sólo la educación de los padres es un determinante importante del resultado estudiantil en Bolivia, sino que también otras variables que reflejan más particularmente el contexto de un país en desarrollo. En este estudio se demuestra que las variables del colegio y del profesor son también muy importantes.

Alvariño, et al. (2000) refuerzan que la gestión es un elemento determinante de la calidad del desempeño de las escuelas, sobre todo en la medida que se incrementa la descentralización de los procesos de decisión en los sistemas educacionales. También encuentran que las expectativas de continuación del alumno no resultaron significativas. Factores como “me gusta asistir”, “estoy contento en mi grupo”, “tengo amigos en mi grupo” y “me gusta participar”, no resultaron significativos en el análisis. Se encuentra que la disponibilidad de libros científicos representa un impacto significativo.

Una gran cantidad de estudios en Chile concluye que las características socioeconómicas familiares de los alumnos influyen significativamente en su rendimiento (ver por ejemplo Rodríguez 1988); Aedo and Larrañaga (1994); Aedo (1997); McEwan y Carnoy (2000); Mizala and Romaguera (2000, 2001); Bravo, Contreras, y Sanhueza (1999); Tokman (2001); Sapelli y Vial (2001); Gallego (2002), Cádiz, 2006; Mizala y Romaguera, 2008; Drago y Paredes, 2010). No ocurre lo mismo con la influencia del tipo de administración en el rendimiento escolar, puesto que las condiciones bajo las que operan no son las mismas, por ejemplo, las escuelas municipales deben recibir a todos los alumnos que lo requieran mientras tengan matrícula suficiente, mientras que los establecimientos particulares pueden seleccionar a sus alumnos. Además la composición de la matrícula, en términos socioeconómicos, es distinta. Mientras que el 60% de la matrícula municipal corresponde a los dos quintiles más pobres, para las escuelas particulares subvencionadas esta cifra llega sólo al 28% y en los particulares privados la matrícula de los quintiles más pobres es de sólo un 11%.

Muñoz y Paredes (2010) sostienen que al corregir por las características de las escuelas, el efecto de la selección de alumnos, resulta significativo, pero su efecto es muy bajo en el rendimiento.

Menos análisis ha recaído sobre un elemento que también dice relación con la calidad del sistema, cual es la equidad. Esto resulta sorprendente, toda vez que un conjunto de políticas públicas buscan disminuir las diferencias en el acceso a la educación de calidad. En efecto, muy poco estudio ha recaído sobre la variabilidad de los resultados o la distribución de los puntajes. Sólo se pueden mencionar estudios sobre la composición de las diferencias de rendimiento, en los que se demuestra que alrededor del 70% de las diferencias se encuentran entre alumnos de un mismo colegio, el 20% entre escuelas y el resto entre comunas, provincias y regiones (Ramírez, 2007; Cadiz, 2006).

Bajo rendimiento

El bajo rendimiento ha sido abordado de manera indirecta al estudiar los determinantes del logro escolar, pero en pocas oportunidades como foco exclusivo (Mizala et. al, 2002; Murillo, 2003). Como ha sido mencionado antes en este trabajo, una de las causas más comúnmente nombradas para explicar el bajo rendimiento de los alumnos es la condición socioeconómica y cultural de las familias. Por otro lado, algunos estudios analizan el bajo rendimiento desde la perspectiva de las dificultades cognitivas, por lo que estos estudios hacen referencia a un grupo determinado de alumnos y no explican a la gran cantidad de estudiantes que obtienen bajos resultados.

Los expertos en aprendizaje son claros en que los déficits cognitivos leves, como por ejemplo deficiencias en el lenguaje o déficit atencional, deben ser abordadas con las técnicas pedagógicas correspondientes y no constituyen una justificación para que los alumnos no alcancen los conocimientos mínimos requeridos para su nivel (Pérez, 1997). Otras causas que son citadas como responsables del bajo rendimiento, como por ejemplo el disgusto por la asignatura, problemas de atención, entre otros, no deberían dar pie a un retraso en los aprendizajes y también deberían ser abordados pedagógicamente.

Otro aspecto muy estudiado es el menor rendimiento obtenido por las mujeres en la asignatura de matemáticas, versus un rendimiento más bajo por parte de los hombres en lenguaje (SIMCE, 2005; March y Paredes, 2009). Dentro de las posibles causas citadas están las creencias propias de los profesores respecto de las capacidades de los alumnos en estas materias, es decir, la predisposición a que los alumnos son mejores en matemáticas y las alumnas en lenguaje. Otra causa mencionada es una característica propia de la diferencia de género, en donde los alumnos presentarían una mayor habilidad natural para las matemáticas, mientras que las mujeres tendrían mayor facilidad para lenguaje.

Promedio y rendimiento

El promedio es el indicador más utilizado para determinar la mejora (o baja) en el rendimiento de los alumnos de una escuela, de una provincia o de una región. Sin embargo, esta medición resulta insuficiente si se requiere conocer la distribución de los puntajes, puesto que con una misma media, por ejemplo en el SIMCE, dos escuelas

podrían tener una composición de alumnos muy diversa. Una de las escuelas podría tener alumnos muy cercanos al promedio, por lo que cuenta con un grupo homogéneo, mientras que la otra escuela podría tener alumnos muy alejados de la media, por lo que sería un grupo heterogéneo en donde hay alumnos con muy bajos resultados y otros que sobrepasan por mucho el promedio, en el extremo la escuela podría estar constituida por dos grupos de rendimiento muy distante. En la Figura 1-2 (A) se observan dos distribuciones de puntajes que tienen la misma media y que poseen una cantidad de alumnos muy distinta bajo la línea punteada, la cual podría representar un mínimo de rendimiento, que los alumnos bajo esta línea no cumplen.

Una curva, con igual media, que disminuyera la cantidad de alumnos de bajo rendimiento, debería tener la cola izquierda de la distribución más corta que la derecha, es decir, tendría un tercer momento de la distribución, o simetría positiva. En la Figura 1-2 (C) se observa esta curva en color rojo, mientras que la Figura 1-2 (B) se observa la curva con simetría negativa, la cual posee una mayor cantidad de alumnos bajo el rendimiento mínimo.

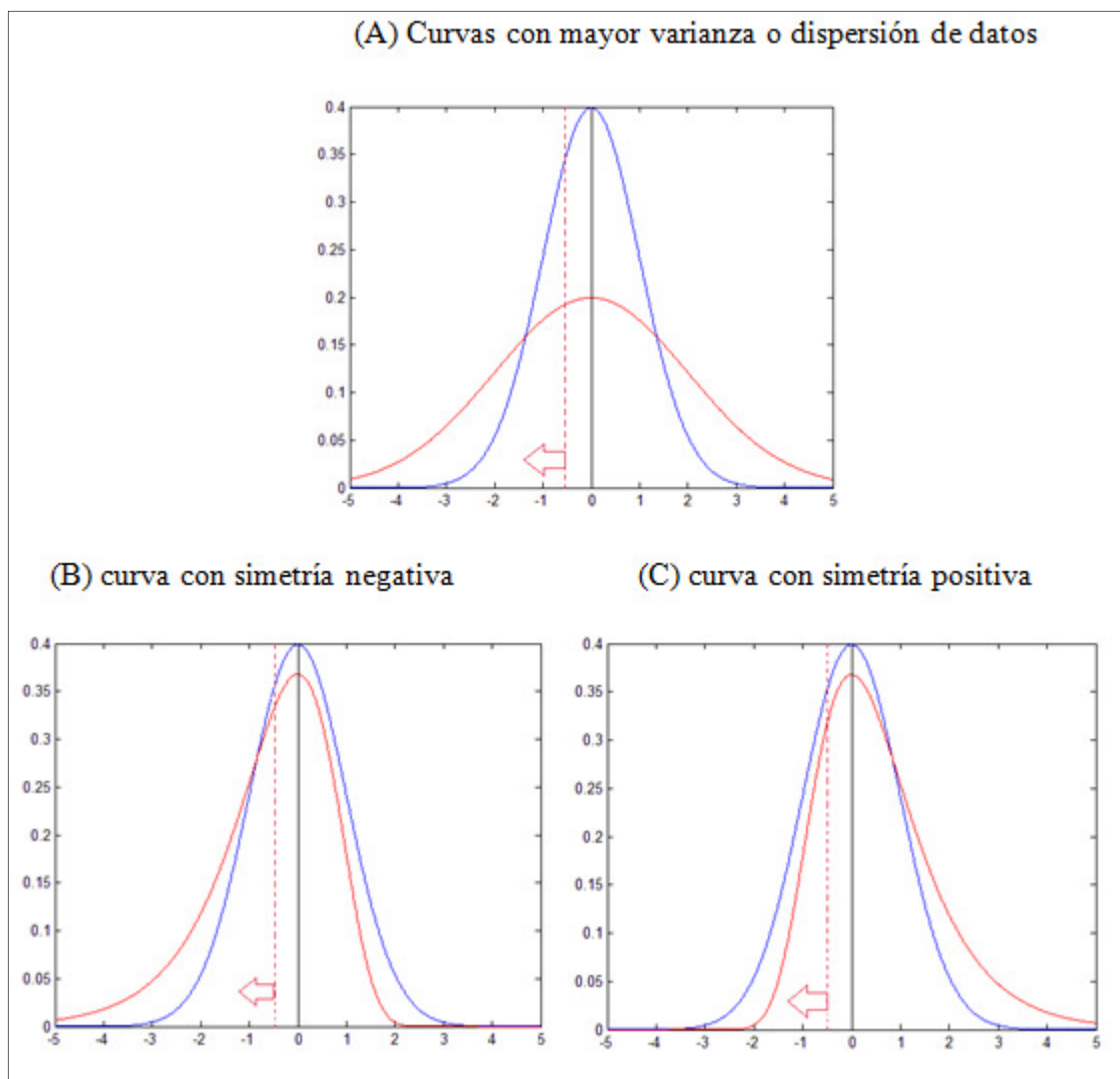


Figura 1-2: Curvas con distintas distribuciones

Esta Tesis está estructurada con la presente introducción, de acorde al formato pedido por la Dirección de Posgrado de La Pontificia Universidad Católica. El siguiente capítulo contiene la descripción de la Tesis, con el planteamiento de la hipótesis y la metodología. El tercer capítulo contiene el desarrollo de la Tesis y los resultados y, finalmente, el cuarto capítulo contiene las conclusiones y recomendaciones.

2. DESCRIPCIÓN DE LA TESIS

2.1 Formulación del Problema

Los alumnos rezagados en rendimiento han disminuido en el tiempo. Además, la vulnerabilidad social se relaciona cada vez menos con el rezago. Por otra parte, los alumnos rezagados se encuentran concentrados en algunas escuelas, lo que permite focalizar los esfuerzos para disminuir el rezago.

El objetivo general de la Tesis es analizar el comportamiento de los alumnos rezagados en aprendizaje en Chile. Concretamente, determinar si han disminuido con los años, cuales son las características de dichos estudiantes y cuáles son algunas de las variables que le permiten a las escuelas tener bajas concentraciones de rezagados. Todo esto con la finalidad de generar recomendaciones de políticas pertinentes a apoyar a dichos alumnos.

2.2 Descripción de la metodología

Las bases de datos

Para realizar el análisis descriptivo e inferencial se usan las bases de datos del SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) de 4to básico de los años 1999, 2006 y 2008. Estas bases tienen 281.468 observaciones de alumnos (93% de la matrícula nacional) para el año 1999 que pertenecen a 5.044 colegios del sistema municipal, particular subvencionado y particular privado de todo el país. Así mismo, hay 250.829 observaciones (95% de la matrícula nacional) para el año 2006, de estudiantes

pertenecientes a 7.607 colegios y para el año 2008 hay 236.815 (95% de la matrícula nacional) pertenecientes a 7.826 escuelas.

La base utilizada considera los resultados a nivel de los alumnos, la encuesta de padres y la de profesores. Para el año 1999 la encuesta de profesores aún no era aplicada. Específicamente se utiliza la base de datos con los resultados de matemáticas para los tres años seleccionados. El uso de esta base surgió debido a lo que podríamos llamar “sesgo ingenieril”, el cual lleva a los ingenieros a interesarse por esta materia, en desmedro de lenguaje u otras disciplinas, pero prontamente, la pregunta de por qué utilizar matemáticas se transformó en ¿Por qué estudiar matemáticas? Contestar esta misma pregunta para lenguaje resulta muchísimo más fácil, debido a que es un factor determinante en la comunicación entre las personas; en el acceso al conocimiento y por lo tanto es un requisito básico para la inserción en la sociedad. El destacado científico Richard Dawkins^{††} resume muy bien el valor que se atribuye al lenguaje por sobre las matemáticas: *“Se ha convertido casi en un comentario cliché, que nadie hoy en día alardea de ser un ignorante en literatura, pero es aceptable socialmente alardear de ignorar la ciencia y afirmar orgulloso que se es un incompetente en matemáticas”*. La razón de fondo para estudiar matemáticas es que estas constituyen una manera de interpretar el mundo, de sintetizarlo y realizar análisis. Son una herramienta para modelar la realidad y la manera en que eso se concreta es en el desarrollando del pensamiento lógico, analítico y reflexivo. El desarrollo de la tecnología está ligado de manera indisoluble con esta disciplina, por lo tanto, también lo está con el desarrollo de

^{††} Teórico evolutivo y divulgador científico keniano.

las naciones. No es coincidencia que los países que han logrado un fuerte desarrollo basado en innovación en las últimas décadas tengan excelentes resultados en matemáticas (Stigler y Hiebert, 1999). Por otro lado, los resultados en matemáticas a nivel internacional están muy por debajo de lo esperado, por lo que preocupa especialmente el rendimiento en esta materia.

Las variables

Las variables utilizadas en el trabajo son:

Las características propias del alumno y su familia:

- Género del alumno: femenino o masculino.
- Preescolar: se considera que el alumno tiene educación preescolar si al menos cursó Kinder.
- Logro académico, medido como puntaje SIMCE: El cuestionario de matemáticas del SIMCE usa una escala de puntajes IRT (Teoría de Respuesta al ítem), por lo que los puntajes entre distintos años son comparables (a partir del año 1999). La prueba de cuarto básico de matemáticas tiene un promedio de 250 puntos y una desviación estándar de 50 puntos.
- Quintil de Ingreso Familiar: Para los tres años utilizados el ingreso familiar está definido por rangos, por lo que esta variable fue linealizada utilizando promedios para cada categoría y considerando los años de escolaridad de la madre y del padre para generar las diferencias, luego se definió la variable de los quintiles, en donde el primer quintil corresponde al 20% que tiene el ingreso más bajo (ver categoría en Anexo A).
- Escolaridad de la madre: Los años de escolaridad de la madre vienen definidos según una escala propia para cada año, por lo que las categorías fueron igualadas. Estas

cubren la educación básica, media y la superior, distinguiendo la formación técnica, universitaria y de post-gradados (ver Anexo B).

- Cantidad de libros en el hogar: en la encuesta de padres SIMCE se pregunta por la cantidad de libros en el hogar, mediante rangos (ver Anexo C).

Las variables utilizadas a nivel de escuelas son las siguientes:

- Grupo Socioeconómico de las escuelas: Desde el año 2002 se clasifican los establecimientos de acuerdo a las características socioeconómicas predominantes de sus alumnos y este cálculo se basa en cuatro variables: años de estudio del padre, de la madre, ingreso mensual declarado y el Índice de Vulnerabilidad Escolar (IVE) del establecimiento, calculado por la JUNAEB (ver tabla en Anexo D).
- Tipo de administración: las escuelas pueden tener dependencia municipal, particular subvencionada, o particular pagada (Ver Anexo E con cantidad de escuelas por dependencia y resultados promedios)
- Zona de la escuela: según las condiciones del entorno las escuelas son clasificadas en rurales o urbanas por el Ministerio de Educación (Ver Anexo F)
- Solicitud de examen de ingreso: los padres son consultados en la encuesta del SIMCE si sus hijos tuvieron que rendir un examen escrito o prueba de ingreso para entrar a la escuela en la que se encuentran. Si al menos el 70% de los padres contesta afirmativamente se considera que la escuela tiene una política de selección de ingreso.
- Título: Los docentes son consultados en la encuesta SIMCE acerca de su formación profesional, específicamente si poseen título de profesor otorgado por una escuela normal, por una universidad o instituto profesional. Si al menos el 70% de los profesores de matemáticas encuestados posee título se estima que esta es una característica de la escuela.
- Tipo de contrato de los profesores de matemáticas: a los docentes se les consulta por el tipo de contrato que tiene con la escuela en cantidad de horas semanales, si al menos el 70% de estos indican estar contratado jornada completa (considerando esto

como al menos 35 horas semanales) se considera que la escuela tiene esta política para los docentes de matemáticas.

- Horas de planificaciones pagadas: los docentes son consultados por si el colegio formalmente paga las horas de preparación de clases. Si al menos el 70% de los profesores contesta afirmativamente se considera que esta es una política del establecimiento.
- Mención en matemáticas: los profesores contestan si poseen la mención de matemáticas. Si el 70% tiene mención se estima que esto corresponde una característica de la escuela.
- Post título en educación: los profesores contestan si poseen alguna especialización ya sea post título, diplomado o magister relacionado con el área de educación. Si al menos el 70% de los docentes contesta afirmativa se considera que esta es una característica de la misma escuela.

Metodología análisis inferencial

El desarrollo de la Tesis consta de tres partes. La primera, es un análisis sobre la tendencia en los alumnos rezagados a través de los años, se comparan las medias de rendimiento y las distribuciones de puntajes, con los porcentajes de alumnos rezagados para cada año. En la segunda parte se realiza un análisis econométrico para determinar los factores que aumentan la probabilidad de que un alumno sea rezagado en rendimiento, en este punto se profundiza en si los alumnos más vulnerables socioeconómicamente han disminuido sus probabilidad de caer en dicha condición a través de los años. Finalmente, en la tercera parte, se realiza un análisis econométrico que busca determinar las características de las escuelas que concentran a los alumnos

rezagados. Para esto es necesario saber si los alumnos rezagados se distribuyen a través de todas las escuelas de manera uniforme o se concentran en un grupo pequeño de estas, para esto se utiliza una curva de Lorenz. De concentrarse los alumnos, se quiere ver cuáles son las características que permiten a las escuelas superar esta situación.

En la primera parte, se comenzará definiendo el criterio de alumnos rezagados en rendimiento, para ello se fijará un puntaje de corte que determina que los estudiantes que no superan dicho rendimiento están en la categoría de rezagados. La prueba SIMCE tiene resultados comparables entre años desde 1999, por lo que es posible fijar un puntaje que tenga el mismo sentido de logro para las tres mediciones utilizadas. El puntaje fijado tiene una clara interpretación pedagógica de cuáles son los conocimientos que el alumno demuestra tener y a la vez da cuenta de un claro retraso respecto del rendimiento esperado para un alumno de cuarto básico.

Para empezar el análisis se realizará una comparación de las medias de rendimiento nacional para los tres años. Se utiliza el Test de Kruskal-Wallis no-paramétrico, es decir, que no hace supuestos sobre la distribución de los puntajes^{‡‡}.

Para verificar que los alumnos rezagados han disminuido se comparan los porcentajes de estos alumnos respecto del total para los tres años. Se utilizan los porcentajes y no las cantidades directamente, puesto que el número total de estudiantes que rinden la prueba ha disminuido con los años, por efecto de la baja en la tasa de natalidad, por lo que el número de alumnos rezagados podría bajar sólo por este efecto.

^{‡‡} Este Test utiliza la distribución χ^2

Las proporciones se comparan utilizando un Test Z de comparación directa, puesto que la muestra cumple con las condiciones necesarias^{§§}.

Para finalizar la primera parte se analiza la evolución de la distribución de puntajes y se comparan los momentos tercero y cuarto de la distribución. La *skewness* o tercer momento nos dice si la distribución es simétrica con respecto a la media. Valores de este estadístico iguales a cero indican una distribución simétrica mientras que valores mayores (menores) a cero indican que la cola de la distribución esta sesgada hacia la derecha (izquierda). La curtosis o cuarto momento, mide la densidad que se concentra en la zona central de la distribución; una distribución Normal (del tipo Gauss) tiene una curtosis igual a tres. Para valores menores que tres se dice que la distribución tiene colas con mayor concentración de datos (distribución platicúrtica).

Para la segunda etapa de la hipótesis se analizan las variables que determinan la condición de alumno rezagado. Para esto se construye un modelo cuya variable respuesta será una *dummy* que indica si el alumno es rezagado, versus no serlo. Las variables que se utilizan para determinar el modelo están en distintos niveles de jerarquía, es decir, hay variables que corresponden a características propias del alumno y otras corresponden a la escuela a la que el alumno asiste, por lo que lo más adecuado es utilizar un Modelo Lineal Jerárquico Logístico (LHLM). Este modelo entrega los coeficientes (β) que no cuentan con una interpretación directa, como es en el caso de un modelo de regresión clásico, por lo que para interpretar los coeficientes se pueden calcular los efectos marginales o, como se hará en este trabajo, utilizar los coeficientes

^{§§} $np > 5$ y $n(1-p) > 5$

Odds Ratio. Estos coeficientes representan la razón entre la probabilidad de ser rezagados bajo alguna característica y la probabilidad de no serlo bajo la misma, por lo tanto si el coeficiente es mayor que uno quiere decir que la variable influencia positivamente la posibilidad de ser rezagado.

Por otro lado es necesario conocer cuáles son las variables que tienen una mayor influencia o peso en determinar el bajo rendimiento de los alumnos. Para esto se utilizan coeficientes estandarizados, los cuales permiten comparar la influencia de las variables, eliminando las diferencias producidas por las distintas escalas o unidades. Además, para determinar si las condiciones socioeconómicas de los alumnos vulnerables han disminuido su nivel de influencia en determinar el rezago a través de los años, se realiza una comparación de la probabilidad de un niño vulnerable de ser rezagado versus los alumnos que no están en esta condición. Para esto se utilizan combinaciones lineales con las variables escolaridad de la madre e ingreso familiar como determinantes de la condición de vulnerabilidad.

En la tercera parte, para determinar las características de las escuelas que tienen altas concentraciones de alumnos rezagados, y cuáles son los factores que ayudan a superar esta situación, primero se realiza un análisis descriptivo de la composición de la matrícula de los alumnos rezagados, que busca determinar el grado de concentración que hay en el sistema. Se observa la concentración de estos alumnos utilizando una gráfica de la curva de Lorenz para el número de alumnos rezagados por escuelas, según el tipo de administración, que nos mostrará si estos niños se concentran en una pequeña cantidad de establecimientos o si están distribuidos a través de todas las escuelas.

Finalmente, para determinar las características que diferencian el rendimiento de las escuelas respecto de la concentración de alumnos rezagados, se comparan los establecimientos con más de un 50% de alumnos rezagados, versus los que tienen menos de un 50% para el año 2008. Además, se busca determinar las características que hacen que una escuela se supere pasando de una concentración por sobre el 50% a una menor y las características que producen que una escuela sea consistentemente buena, es decir, se mantenga con una concentración de alumnos rezagados por debajo del 50% para los años 1999 y 2008. Este análisis se realiza utilizando un modelo *Logit* que distingue ambos tipos de establecimientos y considera variables propias de las escuelas.

3. EQUIDAD EN EL RENDIMIENTO

3.1 Tendencia alumnos rezagados

Definición de alumno rezagado en rendimiento para SIMCE matemáticas

Para definir el rezago se utiliza una métrica basada en los llamados Niveles de Logro entregados por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación (UCE). En el SIMCE del año 2006 se definen los niveles de logro para los alumnos de cuarto año básico en la asignatura de matemáticas y lenguaje. Se distinguen tres categorías de desempeño: Nivel Avanzado, Nivel Intermedio y Nivel Inicial. Cada una de estas categorías está vinculada a tramos de puntaje de las pruebas SIMCE (ver Tabla 3-1), según los cuales es clasificado el desempeño de los estudiantes y se describe lo que demuestran saber y poder hacer.

Tabla 3-1: Niveles de Logro para el SIMCE de Cuarto Básico 2006

Sector	Nivel de Logro		
	Inicial	Intermedio	Avanzado
Matemáticas	Puntaje $\leq 233,5$	$233,5 < \text{Puntaje} \leq 286,5$	$286,5 < \text{Puntaje}$
Lenguaje	Puntaje $\leq 241,5$	$241,5 < \text{Puntaje} \leq 281,5$	$281,5 < \text{Puntaje}$

Fuente: documento de Niveles de logro SIMCE 2006 (UCE).

En este trabajo, se define a los alumnos rezagados como aquellos que pertenecen a la categoría de Nivel de Logro Inicial, es decir, que obtiene menos de 233.5 puntos en la prueba de matemáticas de cuarto básico. Dicho puntaje de corte es el mismo para todos los años, puesto que, como se mencionó antes, los puntajes son comparables año a año desde 1999.

Para matemáticas el Nivel de Logro Inicial agrupa a los estudiantes que recién están iniciando la comprensión de los números naturales, la realización de los cálculos simples, el estudio de las formas geométricas y el manejo de aspectos básicos de la resolución de problemas, junto con estudiantes que, con un poco de ayuda podrían demostrar los aprendizajes del Nivel Intermedio (ver definición Anexo G). Para un alumno obtener menos de 230 puntos en matemática significa que el alumno ni siquiera ha alcanzado los conocimientos de segundo básico cuando está por finalizar cuarto; obtener entre 230 y 270 puntos implica que han logrado los contenidos de segundo pero que no tienen dominio de la materia de 4° básico (Eyzaguirre, 2004).

Para verificar que efectivamente existe un estancamiento en el rendimiento promedio de los tres años, se comparan las medias de rendimiento utilizando el Test de Kruskal-Wallis no-paramétrico. Como resultado se obtiene que las medias de rendimiento para los tres años no son significativamente diferentes^{***}.

Para probar que los alumnos rezagados han disminuido comparamos los porcentajes de alumnos rezagados para cada año. En la Tabla 3-2 se observan los porcentajes de alumnos rezagados, con sus respectivos intervalos de confianza de un

^{***} Con un valor $p = 0,11$

95% para cada medición. En las últimas tres filas se muestran las diferencias para dos años y el intervalo de confianza de dicha diferencia. El test de comparación de proporciones rechaza la hipótesis de que las proporciones de alumnos rezagados son iguales para los tres años, por lo que las diferencias son significativas.

Tabla 3-2: Porcentaje alumnos rezagados SIMCE matemáticas

	Rezagados	Intervalo 95% confianza	
1999	37,48%	37,2997	37,6573
2006	39,06%	38,8714	39,2554
2008	40,42%	40,22%	40,62%
Diferencia (2006-1999)	1,58%	1,32%	1,85%
Diferencia (2006-2008)	1,36%	1,08%	1,63%
Diferencia (1999-2008)	3,45%	3,19%	3,72%

Fuente: Elaboración propia utilizando SIMCE Matemáticas 4to básico

Como se muestra en la Tabla 3-2, para el año 1999 los alumnos rezagados son un 37,5% y para el año 2006 un 39,1% del total de alumnos que rindieron SIMCE. El aumento es de un 1,58% aproximadamente. La hipótesis de igualdad de proporciones de

alumnos rezagados es rechazada ($Test\ Z=11,84$), por lo que la diferencia es significativa. Entre el año 2006 y el 2008 la proporción aumentó en un 1,36% con una diferencia significativa ($Test\ Z= 13,28$). Finalmente, entre los años 1999 y 2008 el porcentaje de alumnos rezagados aumentó desde un 37,5% a 40,4%, es decir, un 3,45% ($Test\ Z= 25,38$) lo que equivale a aproximadamente 8.500 alumnos más bajo dicha línea de rendimiento.

En el caso de lenguaje se experimentó un aumento en el promedio de lenguaje entre los años 1999 y 2008, pasando de una media de 250,2 a 260,5 puntos. Con respecto a los alumnos rezagados en esta asignatura, se observa una evolución positiva que va desde un 40,92% desde el año 1999 a un 35,27% para el año 2008, es decir una baja de un 5,6% aproximadamente (ver Anexo I con resultados para lenguaje).

La relación de alumnos rezagados por asignatura se observa en la Figura 3-1. Del total de alumnos que rinde SIMCE un 52% no pertenece al grupo de los rezagados para el año 2008. Del 48% restante, el 28% es rezagado para ambas disciplinas, un 7% lo es sólo para lenguaje y un 13% lo es sólo para matemáticas. Los alumnos rezagados en matemáticas son más que los rezagados para lenguaje y han aumentado con los años.

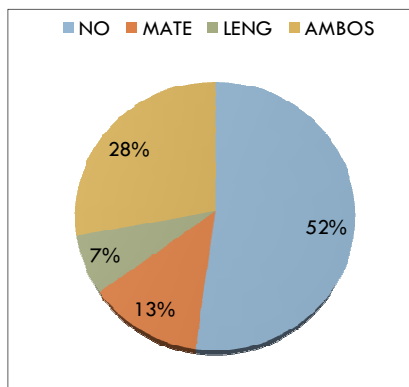


Figura 3-1: Relación entre los Rezagados de Matemáticas y Lenguaje.

SIMCE 4°to Básico 2008

Las distribuciones

A continuación para mostrar cómo ha cambiado la distribución de puntajes, se realiza un histograma de los rendimientos de matemáticas para los tres años utilizados. En la gráfica se incluye una función de densidad no-paramétrica del tipo *Kernel*, que determina la curva de la distribución y, además se marca la línea de alumnos rezagados, es decir, el puntaje de 233.5 puntos en color rojo.

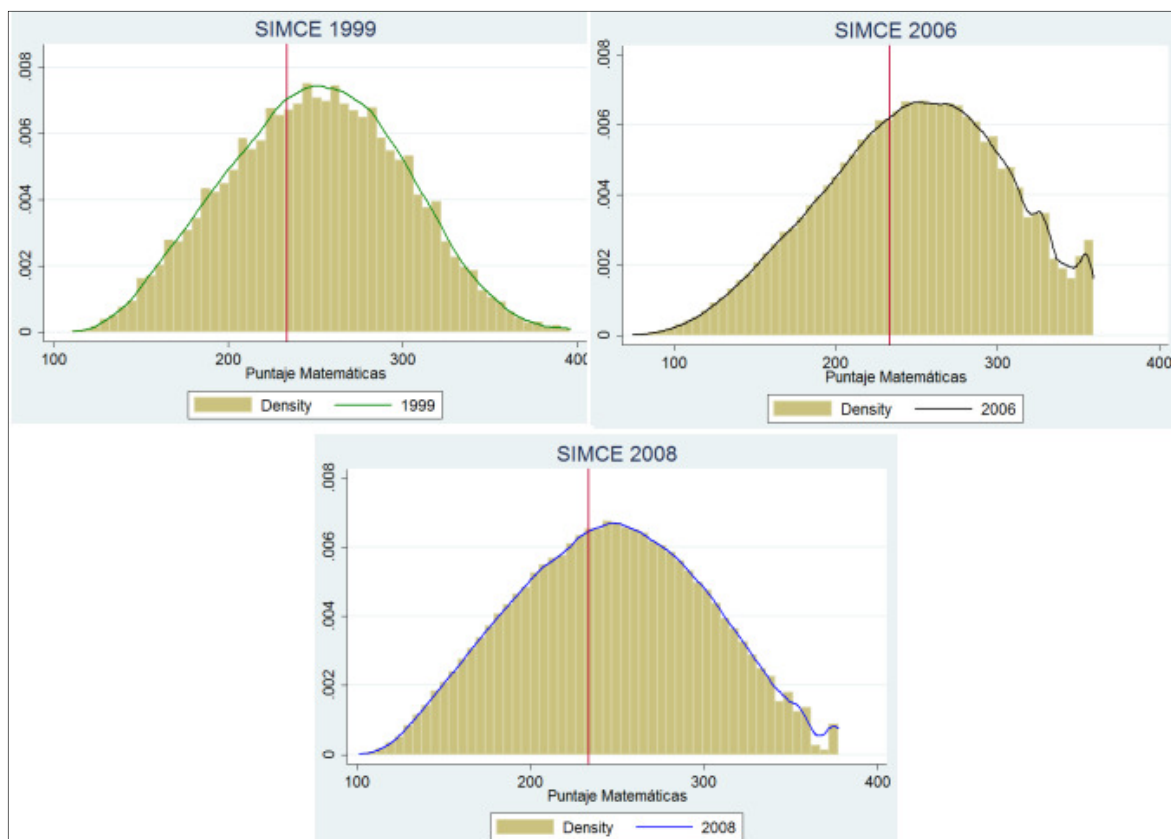


Figura 3-2: Distribución de los puntajes de matemáticas SIMCE 4°to Básico

En la Figura 3-2 se muestran las distribuciones de los tres años, las cuales tienen una media similar a 250 puntos. En la Tabla 3-3 se muestran las desviaciones estándar, la simetría o *skewness* y la curtosis para los tres años. Las varianzas para los tres años son significativamente distintas (Test de Bartlett con un $X^2 = 3.8e+03$). La simetría y la curtosis de cada una de las distribuciones se comparan con la distribución Normal.

Para el año 1999 la varianza es la menor, con un valor de 50 puntos aproximadamente. La simetría es similar a la de una distribución Normal (con un valor-p

de 0.6124), es decir, centrada en el cero. La curtosis en este año es significativamente menor a la distribución Normal (con un valor-p igual a cero), por lo que tiene una mayor concentración de datos en las colas.

Para el año 2006, la distribución no es la esperada para disminuir el porcentaje de alumnos rezagados manteniendo una misma media. La varianza aumentó en aproximadamente 6 puntos respecto del año 1999 y la simetría es significativamente negativa (con un valor-p igual a cero), es decir, la curva izquierda de la distribución ha aumentado. La curtosis también es significativamente menor a 3, por lo que las colas de la curva tienen una mayor concentración de datos. Para el año 2008 la distribución retoma una forma similar a la de una curva Normal, con una simetría centrada en cero, pero con una varianza mayor a la de 1999 en 5 puntos aproximadamente, y una curtosis de 2.4, la menor para los tres años considerados, por lo que las colas tienen una mayor concentración de alumnos.

Tabla 3-3: Varianza, Simetría (Skewness) y Curtosis por año y sus diferencias con una Distribución Normal.

Año	Varianza	Skewness	Curtosis
1999	49,9937	-0,0023	2,5298**
2006	55,8652	-0,2023**	2,4876**
2008	55,0406	0,0164	2,4028**

Fuente: Elaboración propia utilizando SIMCE Matemáticas 4to básico

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ para Skewness y curtosis

La Figura 3-3 muestra las curvas de *Kernel* para las distribuciones de los años 1999 y 2008 en una misma gráfica. En esta se observa que la distribución de puntajes del año 2008 es más “chata”, es decir, con una varianza más grande, y una curtosis menor, por lo que hay más alumnos que obtienen menores puntajes en comparación con el año 1999.

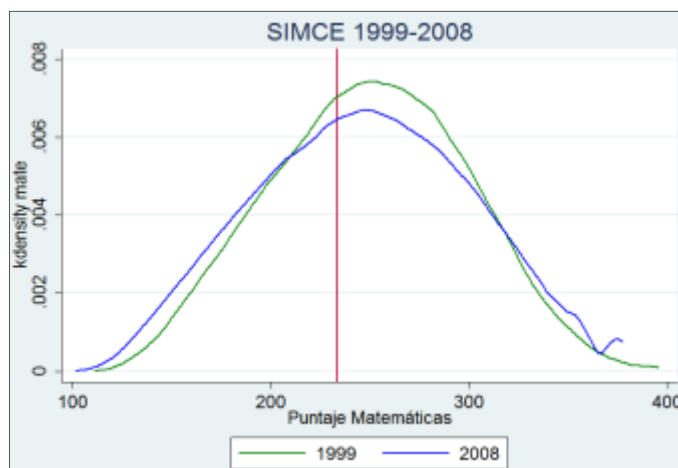


Figura 3-3: Distribución puntajes matemáticas SIMCE 1999 y 2008

El porcentaje de alumnos rezagados en matemáticas a nivel nacional llega a un 40% en el año 2008, y ha ido aumentando desde el año 1999, por lo que conocer cuáles son los factores que influyen en dicha condición resulta trascendental para diseñar estrategias que ayuden a mitigar este indicador.

3.2 Modelo de alumno rezagado

A continuación se construye un modelo de alumno rezagado que tiene como variable dependiente un uno si el alumno es rezagado y un cero en el caso contrario. Las variables independientes utilizadas corresponden a características propias de cada alumno, su familia y variables de la escuela a la que asiste.

Dentro de las características propias del alumno se utilizan el género (*Mujer*) y si asistió o no a la educación preescolar (*Preescolar*). Las variables familiares serán los años de escolaridad de la madre (Esc_{Madre}), el ingreso familiar mensual representados en quintiles de ingreso ($Quin_I$, $Quin_{II}$, $Quin_{III}$, $Quin_{IV}$ y $Quin_V$) y la cantidad de libros en el hogar (*Libros*). Todas las variables utilizadas son consideradas como significativas en el rendimiento escolar por diferentes estudios (ver por ejemplo Mizala y Romaguera, 2004 y Drago y Paredes, 2010).

Las características que se consideran a nivel de las escuelas son el tipo de dependencia (municipal (*MUN*), particular subvencionado (*CPS*) o particular privado (*CPP*)), el Grupo Socioeconómico (GSE_{Bajo} , $GSE_{MedioBajo}$, GSE_{Medio} , $GSE_{MedioAlto}$), la condición de ruralidad (*Rural*), el número promedio de alumnos por sala ($Alumnos_{sala}$) y si solicita aprobar algún tipo de examen para el ingreso de alumnos (Sol_{examen}). Además, se utilizan características que tiene que ver con la gestión de personas en la escuela, como son: si al menos el 70% de los docentes de matemáticas de los cursos que rindieron SIMCE tienen título de profesor (*Título*). También si estos trabajan contratados en jornada completa ($Jornada_{completa}$), si las horas de preparación de clases son pagadas ($Planificacion_{pagada}$) y si al menos el 70% de los docentes tiene mención en matemáticas (*Mencion*) o posee un post título en educación (*Post.titulo*).

Dado que las variables utilizadas están jerarquizadas, a nivel de alumno y de escuela, lo más apropiado es utilizar un Modelo Logístico Jerárquico de dos niveles de Jerarquía. El modelo utilizado se muestra en la ecuación (3.1) y (3.2)

Nivel 1 (estudiante)

$$\begin{aligned} \text{Logit}(\text{Rezagado}_{ij}) = & \beta_{0j} + \beta_{1j}\text{Mujer} + \beta_{2j}\text{Preescolar} + \beta_{3j}\text{Esc}_{\text{Madre}} + \beta_{4j}\text{Quintil}_I + \\ & \beta_{5j}\text{Quintil}_{II} + \beta_{6j}\text{Quintil}_{III} + \beta_{7j}\text{Quintil}_{IV} + \beta_{8j}\text{Libros} + r_{ij} \end{aligned} \quad (3.1)$$

donde

Rezagado_{ij} = resultado del alumno i en la escuela j
 β_{1j} = efecto de ser mujer por sobre ser hombre
 β_{2j} = efecto de asistir a la educación preescolar por sobre no asistir
 β_{3j} = efecto de los años de escolaridad de la madre
 $\beta_{(4-7)j}$ = efecto del quintil I, II, IIV y IV de ingreso familiar en comparación con el quintil V
 β_{8j} = efecto de la cantidad de libros en el hogar
 r_{ij} = efecto aleatorio del nivel 1
 $r_{ij} \sim N(0, \sigma_1^2)$

Nivel 2 (Escuela)

$$\begin{aligned} \beta_{0j} = & \gamma_{01}\text{GSE}_{\text{bajo}} + \gamma_{02}\text{GSE}_{\text{mediobajo}} + \gamma_{03}\text{GSE}_{\text{medio}} + \gamma_{04}\text{GSE}_{\text{medioalto}} + \gamma_{05}\text{Alumnos}_{\text{sala}} \\ & + \gamma_{06}\text{MUN} + \gamma_{07}\text{CPS} + \gamma_{08}\text{Rural} + \gamma_{09}\text{Sol}_{\text{examen}} + \gamma_{010}\text{Titulo} \\ & + \gamma_{011}\text{Jornada}_{\text{completa}} + \gamma_{012}\text{Planificacion}_{\text{pagada}} + \gamma_{013}\text{Mencion} \\ & + \gamma_{014}\text{Post. titulo} + \mu_{0j} \end{aligned} \quad (3.2)$$

$$\mu_{0j} \sim N(0, \sigma^2)$$

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

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

$$\beta_{3j} = \gamma_{20} + \mu_{3j}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{20} + \mu_{4j}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{20} + \mu_{5j}$$

$\mu_{0j}, \mu_{1j}, \mu_{2j}, \mu_{3j}, \mu_{4j}$ y μ_{5j} tienen media cero y varianza $\tau_{00}, \tau_{10}, \tau_{20}, \tau_{30}, \tau_{40}$ y τ_{50}

donde

γ_{01-04} = efecto de asistir a una escuela de GSE Bajo, Medio Bajo, Medio y Medio Alto, en comparación con asistir a una escuela de GSE Alto

γ_{06} = efecto de asistir a una escuela municipal versus una p. privada

γ_{07} = efecto de asistir a una escuela p. subvencionada versus una p. privada

γ_{08} = efecto de asistir a una escuela rural versus una urbana

γ_{09} = efecto de asistir a una escuela con examen de ingreso versus una sin examen

γ_{010} = efecto de asistir a una escuela con una mayoría (70%) profesores matemáticas con título versus una con un porcentaje menor

γ_{011} = efecto de asistir a una escuela con una mayoría (70%) profesores matemáticas con contrato jornada completa versus una con un porcentaje menor

γ_{012} = efecto de asistir a una escuela con horas de planificación pagadas versus una sin pago de estas horas

γ_{013} = efecto de asistir a una escuela con una mayoría (70%) profesores con mención en matemáticas versus una con un porcentaje menor

γ_{014} = efecto de asistir a una escuela con una mayoría (70%) profesores con post título en educación versus una con un porcentaje menor

μ_{0j} = efecto aleatorio del nivel II

$\mu_{0j} \sim N(0, \sigma_2^2)$

Tabla 3-4: Modelo Logit Jerárquico alumnos rezagados por año

Rezagado		2008		2006		1999	
		Odds Ratio (Std.Err)	St.Coef	Odds Ratio (Std.Err)	St.Coef	Odds Ratio (Std.Err)	St.Coef
Propias	Mujer	1.16 ** (0.01)	0.04	1.09 (0.05)	0.02		
	Preescolar	0.89** (0.00)	-0.032				
Familia	Escolaridad	0.94** (0.00)	-0.12	0.93** (0.01)	-0.15	0.92** (0.00)	-0.17
	Madre						
	Libros	0.99** (0.00)	-0.03	0.91** (0.02)	-0.08		
	Quin I	1.83** (0.05)	0.14	1.48** (0.14)	0.08	1.11** (0.03)	0.02
	Quin II	1.64** (0.04)	0.12	1.27* (0.12)	0.05	1.01 (0.02)	0.01
	Quin III	1.46** (0.03)	0.09	1.32** (0.12)	0.06	0.98 (0.02)	-0.01
	Quin IV	1.25** (0.03)	0.06	1.09 (0.10)	0.02	0.92* (0.02)	-0.03
	Grupo bajo	6.18** (0.72)	0.26	9.02** (3.20)	0.32	14.60** (2.57)	0.40
Escuela	Grupo Medio	5.60** (0.63)	0.39	8.01** (2.78)	0.50	11.86** (2.00)	0.60
	Bajo						
	Grupo Medio	4.03** (0.45)	0.34	5.53** (1.88)	0.44	6.96** (1.16)	0.46
	Grupo Medio	2.18** (0.24)	0.17	3.32** (1.10)	0.25	2.73** (0.44)	0.18
	Alto						
	Alumnos sala	0.99** (0.00)	-0.06	1.00 (0.00)	-0.20	1.00 (0.00)	0.00
	MUN	1.18 (0.13)	0.06	0.59 (0.19)	-0.14	1.09 (0.17)	0.05
	CPS	1.23 (0.13)	0.03	0.76 (0.24)	-0.07	1.14 (0.17)	0.05
	Rural	0.67** (0.03)	-0.05	0.74** (0.06)	-0.05	0.87* (0.04)	-0.02
	Sol. Examen	0.58** (0.03)	-0.09	0.54** (0.05)	-0.13		
	Título	0.64** (0.06)	-0.02	0.65* (0.13)	-0.06		
	Contrato	0.89** (0.02)	-0.02	0.89* (0.05)	-0.03		
	Jornada						
	Completa						
	Horas	0.97 (0.02)	-0.01				
	Preparación						
	Pagadas						
	Mención	0.97	-0.01				

Matemáticas	(0.03)			
Post título	0.95**	-0.02	0.96	-0.01
Educación	(0.01)		(0.05)	
Número de observaciones	185895		179526	199231
Numero de colegios	7.826		7.607	5.044
Pseudo R^2	0.1101		0.1054	0.0960

* p<0,05, ** p<0,01

En la Tabla 3-4 se muestran los resultados del HLML. Se observa que una de las variables más influyente en ayudar a disminuir la probabilidad de rezago, para los tres años, es la escolaridad de la madre (con un coeficiente estandarizado de -0.12). Por cada año más de estudios de la madre, los alumnos disminuyen en alrededor de un 7% su probabilidad de ser rezagados.

La solicitud de una prueba de selección de ingreso también disminuye la probabilidad de ser rezagado. Esta medida por parte de las escuelas baja la probabilidad de manera muy notoria en alrededor de un 43% para el año 2006 y 2008. El promedio de alumnos por sala resulta significativo sólo para el año 2008 y disminuye la probabilidad de ser rezagados en un 1% por cada alumno más.

Las variables que más influyen en aumentar la probabilidad de ser rezagados para los tres años son asistir a una escuela de GSE Medio, Medio Bajo y Bajo, versus asistir a una escuela de GSE Alto. Se observa que la probabilidad de ser rezagado aumenta de manera considerable a medida que los grupos socioeconómicos son más bajos. Para el año 2008 pertenecer al GSE Bajo aumenta en aproximadamente 6 veces la probabilidad de ser rezagado. Para el año 2006 la probabilidad aumenta 9 veces y en el año 1999 la razón era de 14 veces más probable. Pertenecer al GSE Medio Bajo

aumenta la probabilidad desde 11,9 veces para el año 1999 a 5,6 para el año 2008; y el GSE Medio pasó desde aumentar la probabilidad de rezago 7 veces hasta 4 veces para el año 2008.

Conocido es que las mujeres tienen un menor rendimiento en matemáticas que los hombres y que estas los superan en lenguaje. En el caso de los alumnos rezagados esta variable no resulta significativa para el año 2006, pero sí lo es para el año 2008. Para este año ser mujer aumenta la probabilidad de ser rezagado en matemáticas en un 16%.

Para el año 2008 vemos que si el alumno asistió a la educación preescolar (*Prekinder* o *Kinder*) su probabilidad de ser rezagado disminuye aproximadamente en un 11%.

Dentro de las características familiares tenemos que la cantidad de libros en el hogar resulta significativa para el 2008 y 2006. La disminución de la probabilidad de ser rezagado es de un 9% por cada tramo que se aumenta de libros para el año 2006 y para el año 2008 es sólo de un 1%, es decir, su efecto ha disminuido.

Otra de las características que siempre son mencionadas como un fuerte determinante del rendimiento escolar es el ingreso familiar. Para cada año se utilizaron los quintiles y el efecto de cada quintil está medido respecto al quinto quintil (el más rico). Para el año 2008 todos los quintiles resultan significativos y la probabilidad de ser rezagado aumenta desde un 25% para el cuarto quintil a un 83% para el primer quintil. Para el año 2006 el cuarto quintil no presenta diferencias respecto del quinto y para el

resto de los quintiles los efectos son menores que los del año 2008. Para el quintil más pobre la probabilidad aumenta en un 48%. Para el año 1999 el quintil más bajo tiene una probabilidad un 11% más alta de ser rezagados respecto del quinto quintil. Para los quintiles segundo y tercero no se presentan diferencia y el cuarto quintil tiene un efecto positivo en disminuir el rezago respecto del quinto quintil.

Con respecto al efecto del tipo de administración en el rendimiento de los alumnos existen distintos estudios con evidencia a favor y en contra de las diferencias. En este caso, considerando a los alumnos de más bajo rendimiento, no se observan diferencias significativas en la probabilidad de ser rezagado según el tipo de dependencia.

La condición de ruralidad resulta significativa para los tres años y disminuye la probabilidad de ser rezagado respecto de un colegio urbano en un 13% para el año 1999, en un 26% para el año 2006 y en un 33% para el año 2008.

Dentro de las variables a nivel de escuelas que se relacionan con la gestión, resulta significativo si los profesores en su mayoría poseen título, algún post título en educación y si tienen contrato de jornada completa en la escuela^{†††}. Que los docentes posean título de profesor reduce la probabilidad de ser rezagado en un 35%. El contrato de jornada completa para los profesores de matemáticas disminuye la probabilidad en un 11% y profesores que poseen un post título en educación reduce la probabilidad de rezago en un 5%.

^{†††} Variables *dummies* que consideran si más del 70% profesores de matemáticas de cursos que rinden SIMCE poseen la característica respectiva.

Las variables de que los profesores posean mención en matemáticas o que las horas de preparación de clases sean pagadas no resultan significativas.

Tabla 3-5: Impacto Variables Significativas Modelo Logit Jerárquico por año

Variables		2008		2006		1999	
		Odds Ratio	St.Coeff	Odds Ratio	St.Coeff	Odds Ratio	St.Coeff
Propias	Mujer	1,16	0,04	1,09	0,02		
	Preescolar	0,89	0,032				
Familia	Escolaridad Madre	0,94	0,12	0,93	0,15	0,92	0,17
	Libros	0,99	0,03	0,91	0,08		
	Quin I	1,83	0,14	1,48	0,08	1,11	0,02
	Quin II	1,64	0,12	1,27	0,05	1,01	0,01
	Quin III	1,46	0,09	1,32	0,06	0,98	0,01
	Quin IV	1,25	0,06		0,02	0,92	0,03
Escuela	Grupo bajo	6,18	0,26	9,02	0,32	14,6	0,4
	Grupo Medio Bajo	5,6	0,39	8,01	0,5	11,86	0,6
	Grupo Medio	4,03	0,34	5,53	0,44	6,96	0,46
	Grupo Medio Alto	2,18	0,17	3,32	0,25	2,73	0,18
	Alumnos sala	0,99	0,06				
	Rural	0,67	0,05	0,74	0,05	0,87	0,02
	Sol. Examen	0,58	0,09	0,54	0,13		
	Título	0,64	0,02	0,65	0,06		
	Contrato Jornada Completa	0,89	0,02	0,89	0,03		
	Post título Educación	0,95	0,02				

En la Tabla 3-5 se pueden ver las variables que resultan significativas de una manera más gráfica. En la columna de *Odd Ratio* para cada año están en color rojo las variables que aumentan la probabilidad de ser rezagado (*Odd Ratio* mayor que uno). La intensidad del color aumenta a medida que la razón de probabilidad es más alta. De aquí es posible observar que el GSE bajo para el año 1999 es la variable que presenta un mayor impacto en aumentar la probabilidad de ser rezagado. Por otro lado vemos que la variable que produce más impacto en disminuir la probabilidad es la ser rezagado, con color verde, es la solicitud de un examen de ingreso por parte de las escuelas y, si los

docentes poseen título académico de profesor. Las variables que se encuentra con colores anaranjados y amarillos tienen un menor impacto en aumentar o disminuir la probabilidad de rezago.

Por otro lado la importancia o peso de cada variable dentro del modelo de alumno rezagado, está representada en la columna de coeficiente estandarizado para cada año mediante una barra azul. Este coeficiente tiene magnitud y sentido (signo), el cual indica si la influencia es positiva o negativa respecto de aumentar la probabilidad, por lo que con la finalidad de medir sólo la importancia y no el sentido de esta, sólo se utiliza la magnitud del coeficiente estandarizado. De este gráfico podemos ver que las variables que tienen mayor importancia en el modelo, para los tres años analizados, son el GSE Medio, Medio Bajo y Bajo.

De la Tabla 3-5 es posible obtener las variables que resultan más importantes y de mayor impacto en determinar la condición de rezagado. Se observa que pertenecer a escuelas de un GSE Medio, Medio Bajo y Bajo es la variable con mayor impacto e importancia en aumentar la probabilidad de ser rezagado para las tres mediciones consideradas.

Probabilidad de ser rezago de los alumnos más vulnerables

La probabilidad de que un alumno sea rezagado en matemáticas aumentó entre los años 1999 y 2008. Dado que las condiciones para los alumnos de más bajos recursos socioeconómicos muestran indicios de mejora, es válido preguntarse si el aumento de los

alumnos rezagados se produjo de manera homogénea o si la focalización en los alumnos más vulnerables ha servido para que el aumento no sea en su segmento en específico, sino que el problema se ha trasladado a otros grupos.

Los alumnos de más baja condición socioeconómica o los más vulnerables, serán definidos como los que pertenecen al primer quintil de ingreso (20% más pobre) y tienen una madre de baja escolaridad que alcanzó como máximo a cursar octavo básico. Para determinar cuál es la probabilidad de ser rezagado bajo estas condiciones se realiza un test de combinaciones lineales de *Odds Ratio*, que entrega la probabilidad de ser rezagado cuando se es vulnerable versus pertenecer al quinto quintil de ingreso (20% más rico de la población) y tener una madre con escolaridad por sobre la enseñanza básica. La hipótesis nula se observa en la ecuación (3.3) y los resultados para cada año en la Tabla 3-6.

$$H0 = Esc_{madre(básica)} + Quintil_I = 0 \quad (3.3)$$

Tabla 3-6: Combinación lineal de bajo nivel socioeconómico

Año	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf]	
1999	1,74	0,04	25,02	0,000	1,67	1,82
2006	2,25	0,21	8,68	0,000	1,87	2,70
2008	3,08	0,07	52,45	0,000	2,95	3,21

Se observa que la probabilidad de ser rezagados para los niños más vulnerables aumenta con los años, lo cual contradice la hipótesis planteada con un nivel de confianza del 1%. La probabilidad aumenta en un 74% en el año 1999, un 125% para el 2006 y un 200% para el año 2008, mientras que la probabilidad de ser rezagado para los alumnos del quinto quintil y cuya madre supera la enseñanza básica se mantiene constante a través de los años (ver Anexo Q).

3.3 Concentración de alumnos rezagados en las escuelas

Es de gran interés preguntarse cuáles son las características de las escuelas que ayudan a disminuir la concentración de alumnos rezagados. Para constatar la composición de la matrícula de los alumnos rezagados por escuela, es decir, para establecer si se encuentran en concentraciones altas en ciertos establecimientos (críticos) o si la distribución es homogénea a través de todas las escuelas, se utiliza una curva de Lorenz^{†††} de la matrícula de alumnos rezagados. El eje x ordena las escuelas desde las que tienen un número más alto de alumnos rezagados hasta el más bajo. En la Figura 3-4 se grafican las concentraciones de alumnos por tipo de administración. Se observa que el 50% de los alumnos rezagados se concentra en el 20% de las escuelas (1.600 escuelas).

^{†††} Curva del número acumulado del % de alumnos rezagados por escuela (respecto del total de alumnos rezagados).

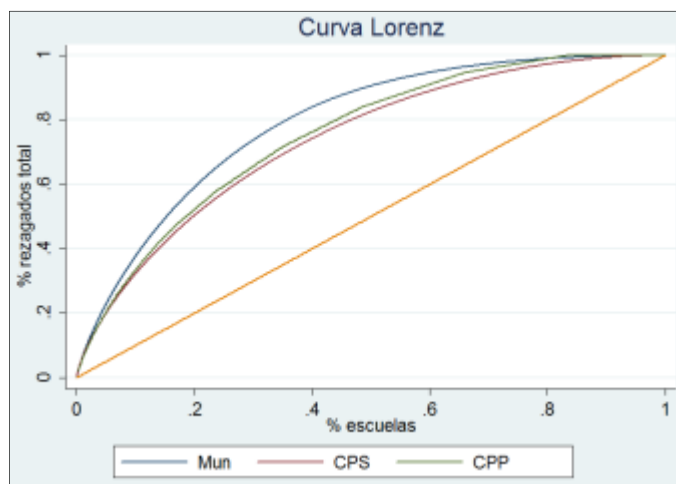


Figura 3-4: Curva Lorenz alumnos rezagados por escuela (SIMCE 2008)

En la curva de Lorenz se observa que son las escuelas de dependencia municipales las que tienen las concentraciones más grandes de rezagados por colegio. En el 20% de las escuelas, aproximadamente 920, se concentra el 60% del total de rezagados del sistema municipal nacional. En el Anexo K se observa la evolución de la composición de los alumnos rezagados por año. También se realizó la curva de Lorenz sin estandarizar los datos, es decir, con las cantidades de alumnos rezagados reales. En este gráfico es posible observar las diferencias de magnitud en la cantidad de rezagados y el efecto del ingreso de más escuelas en el sistema escolar a través de los años.

Como es posible observar, en los tres tipos de administración la concentración de alumnos rezagados es alta, por lo que resulta interesante saber si existen características en las escuelas capaces de generar bajas concentraciones de alumnos rezagados y de mantener estas características en el tiempo.

Rendimiento Escuelas

Para saber cuáles son los factores que diferencian a las escuelas que tienen bajos porcentajes de alumnos rezagados versus las con altos porcentajes; las que lograron disminuir sus porcentajes versus las que lo aumentaron; y a las escuelas con resultados sostenidamente buenos versus las que tienen resultados malos, se realiza un modelo cuya variable dependiente representa el tipo de escuela y las variables independientes son características propias de las escuelas, como el tipo de dependencia, la condición de ruralidad, el GSE de los alumnos y las variables relacionadas con la gestión de los procesos propios de las escuelas, como son la solicitud de un examen de selección, si los docentes en su mayoría poseen título, mención en matemáticas y post título, si los contratos de los docentes de matemáticas son de jornada completa y si las horas de preparación o planificación de clases son pagadas. Además se considera el tamaño de los cursos, es decir, el número promedio de alumnos por sala de clases.

En la ecuación (3.5) se señala el modelo Logit utilizado y en la Tabla 3-7 se muestran los resultados para las tres comparaciones realizadas.

$$\begin{aligned}
& \text{Logit}(D.tipo_{escuela}) \\
&= \gamma_1 MUN + \gamma_2 CPS + \gamma_3 Rural + \gamma_4 GSE_{bajo} + \gamma_5 GSE_{mediobajo} \\
&+ \gamma_6 GSE_{medio} + \gamma_7 GSE_{medioalto} + \gamma_8 Sol_{examen} + \gamma_9 Titulo \\
&+ \gamma_{10} Jornada_{completa} + \gamma_{11} Planificacion_{pagada} + \gamma_{12} Mencion \\
&+ \gamma_{13} Post.titulo + \gamma_{14} Alumnos_{sala} + \varepsilon
\end{aligned}
\tag{3.5}$$

Sobre 50% Versus Bajo 50% de rezagados

Para las escuelas con sobre un 50% de alumnos rezagados versus las que están por debajo de este porcentaje para el año 2008, las variables que tiene mayor influencia (determinada por el coeficiente estandarizado) son la cantidad de alumnos por sala, que tiene un efecto positivo del 3% por cada alumno más en sala. La condición de ruralidad también disminuye la probabilidad de tener más de un 50% de alumnos rezagados, con una disminución de un 52% respecto a las escuelas urbanas.

Las variables que más influyen en aumentar la probabilidad de tener un alto porcentaje de rezagados son los GSE Bajo, Medio Bajo y Medio. Para el GSE Bajo la probabilidad aumenta 56 veces respecto del GSE Alto (5600%). Para el GSE Medio Bajo la probabilidad aumenta en 41 veces y para el GSE Medio aumenta en 11 veces. Por lo que, es claro que las escuelas que atienden a los alumnos más pobres son las que tienen la probabilidad más alta de tener altos porcentaje de alumnos rezagados. Las

variables del tipo de dependencia de las escuelas muestran que no existen diferencias significativas que afecten la probabilidad de aumentar el porcentaje de rezagados.

Dentro de las variables relacionadas con la gestión de las escuelas tenemos que el título de los docentes disminuye la probabilidad de un alto rezago en un 61%, lo mismo ocurre con el contrato de jornada completa que lo hace en un 14% y el post título en educación disminuye la probabilidad en un 11%. También se encuentra que la solicitud de examen de ingreso disminuye la probabilidad en un 63%. La mención en matemáticas tiene un efecto contrario y aumenta la probabilidad de tener altos niveles de rezago en un 21%.

Evolución de la concentración de alumnos rezagados

Una pregunta es que características han permitido a las escuelas disminuir el porcentaje de alumnos rezagados o por el contrario aumentarlo.

La evolución del rendimiento de las escuelas entre 1999 y 2008 respecto de la concentración de alumnos rezagados, se ilustra en la Figura 3-5. En ella se identifican 4 cuadrantes. En el cuadrante inferior izquierdo se encuentran las escuelas que tiene una baja concentración de alumnos rezagados para ambos años, es decir, escuelas que son sostenidamente buenas. En este cuadrante se concentran la mayoría de los establecimientos particulares privados (el 94%) y gran parte de los particulares subvencionados (56%), mientras que de las escuelas municipales sólo un 27% mantiene una concentración menor al 50%. En el cuadrante amarillo se encuentran las escuelas que son sostenidamente malas o con concentraciones superiores al 50%. En este

cuadrantes predominan las escuelas municipales (25%) y también se observan algunas escuelas particulares subvencionadas (12%). Las escuelas que empeoraron, es decir, que pasaron de un porcentaje de rezago inferior a 50% en el año 1999 a uno por sobre esta cifra en el año 2008, corresponden al 37% de las escuelas municipales, a un 28% de las escuelas particulares subvencionadas y a un 5% de las particulares privadas. Finalmente el cuadrante de las escuelas que mejoraron su rendimiento es el que alberga la menor cantidad de colegios. En su mayoría son escuelas municipales (457 escuelas) que representan el 11%. Además hay una baja cantidad de escuelas particulares subvencionadas que llegan al 4% del total (110 escuelas).

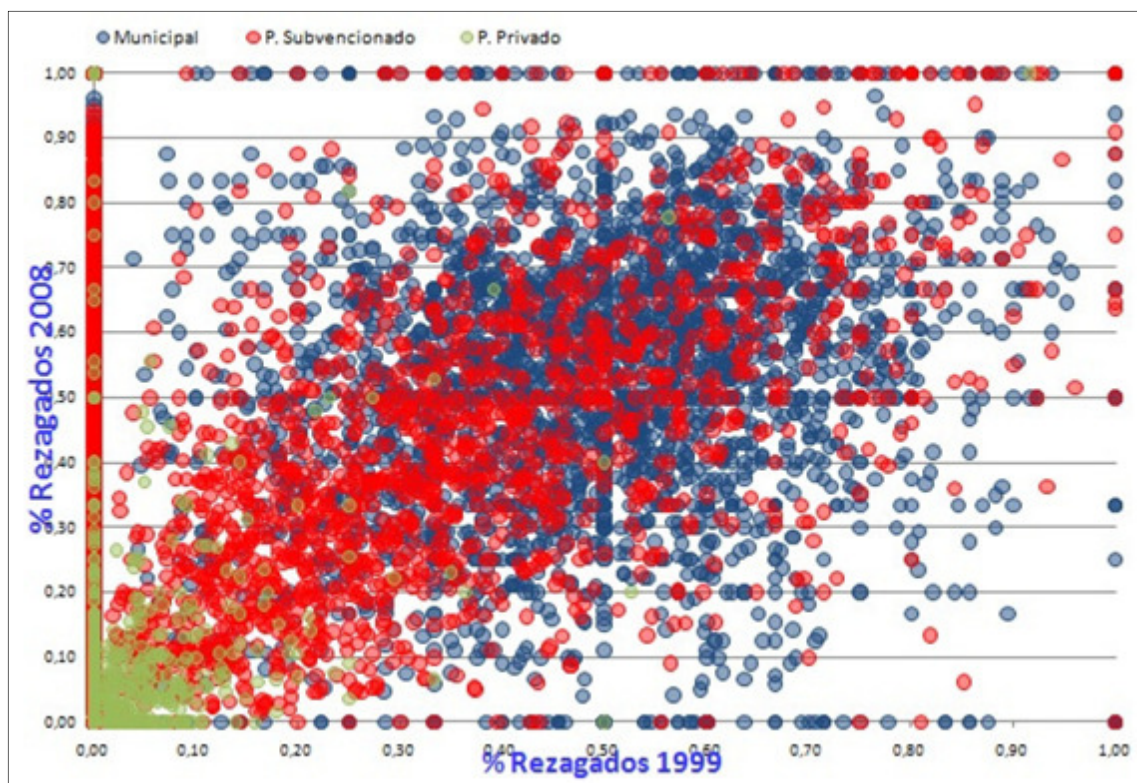


Figura 3-5: Evolución del % alumnos rezagados por escuela

Tabla 3-7: Comparación escuelas diferencias de rendimiento

	Sobre 50% rezagados/Bajo 50%		Empeoraron/Mejoraron		Malos/Buenos	
	Odds Ratio (Std.Err)	St.Coef	Odds Ratio (Std.Err)	St.Coef	Odds Ratio (Std.Err)	St.Coef
MUN	1,00 (0,36)	0,00	3,79 (3,50)	0,36	0,35 (0,34)	-0,28
CPS	1,09 (0,39)	0,02	6,96* (6,42)	0,51	0,31 (0,30)	-0,31
Rural	0,48** (0,04)	-0,20	0,61** (0,10)	-0,14	0,47** (0,06)	-0,21
GSE Bajo	57,02** (24,21)	1,07	0,17 (0,23)	-0,48	1835,02** (1673,36)	1,99
GSE Medio Bajo	42,31** (17,80)	0,94	0,13 (0,18)	-0,52	1222,24** (1109,29)	1,79
GSE Medio	12,15** (5,08)	0,53	0,22 (0,31)	-0,32	76,35** (69,08)	0,93

GSE Medio Alto	2,21 (0,90)	0,13	0,75 (1,06)	-0,05	1,00 (0,08)	0,00
Sol. Examen	0,37** (0,05)	-0,16	1,95** (0,85)	0,11	0,25** (0,07)	-0,23
Título	0,39** (0,13)	-0,05	1,00 (0,05)	0,00	1,61 (0,81)	0,03
Contrato Jornada Completa	0,86* (0,06)	-0,03	0,92 (0,12)	-0,02	0,75* (0,08)	-0,06
Horas Planificación Pagas	0,90 (0,05)	-0,03	0,88 (0,09)	-0,04	0,88 (0,08)	-0,04
Mención	1,21* (0,10)	0,04	1,16 (0,16)	0,03	1,57** (0,19)	0,10
Post título	0,89* (0,05)	-0,03	0,92 (0,10)	-0,02	0,76** (0,07)	-0,07
Alumnos por sala	0,97** (0,00)	-1,27	0,96** (0,01)	-2,17	1,01 (0,01)	0,64
N° de observaciones	7168		2825		4306	
Pseudo R²	0,1962		0,0502		0,3301	

* p<0,05, ** p<0,01

Empeoraron Versus Mejoraron

Las variables que más influyen en explicar la diferencia entre las escuelas que empeoraron y las que mejoraron entre el año 1999 y el 2008 son la cantidad de alumnos por sala y la condición de ruralidad. El número de alumnos por sala disminuye en un 4% la posibilidad de aumentar la concentración de alumnos rezagados. La condición de ruralidad disminuye en un 39% la posibilidad de empeorar. Por otro lado las variables que más aumentan la probabilidad de subir la concentración de rezagados son el tipo de dependencia particular subvencionado, que aumenta en casi un 600% dicha posibilidad y, sorprendentemente, la solicitud de examen de ingreso también aumenta la posibilidad en un 95%.

Los GSE no influyen en diferenciar a las escuelas que empeoraron su rendimiento versus las que la mejoraron.

Malas Versus Buenas

Las variables que más explican la diferencia de rendimiento de las escuelas que sostenidamente mantiene una baja concentración de alumnos rezagados (Buenas), versus las escuelas que mantienen una alta concentración de alumnos rezagados (Malas) son por un lado la solicitud de un examen de ingreso que disminuye la posibilidad de ser una mala escuela en un 75%, la condición de ruralidad que disminuye la probabilidad en un 53%, también los post títulos en educación de los docentes disminuyen la probabilidad de ser una escuela con un mal desempeño en un 25% y el contrato de jornada completa de los profesores de matemáticas también favorece una buena escuela en un 24%. Dentro de las variables que aumentan la posibilidad de ser una escuela con una alta concentración de alumnos rezagados sostenidamente están los GSE Bajo, Medio bajo y Medio, que aumentan la posibilidad en cantidades inmensas, puesto que existen muy pocos establecimientos de GSE Medio Alto y Alto con un mal desempeño de manera sostenida.

4. CONCLUSIONES

Resulta sorprendente constatar que la calidad de la educación no haya mejorado en términos de la medición SIMCE, a pesar de los grandes esfuerzos realizados por el país y de la fuerte inversión en educación. Es más, para los alumnos de más bajo rendimiento el escenario actual se presenta más desalentador que en el año 1999.

La hipótesis planteada en la Tesis fue rechazada en sus dos de sus tres partes. Primero, los alumnos rezagados en matemáticas aumentaron su porcentaje en casi un 3,5%, lo que equivale aproximadamente a 8.500 alumnos más en dicha condición. A pesar de esto, la media de rendimiento nacional no experimentó cambios perceptibles entre los años considerados, por lo que es necesario complementar este indicador con la observación directa del indicador de porcentaje de alumnos rezagados.

Se constata que los alumnos rezagados no necesariamente obedecen a una definición general, es decir, para todas las asignaturas, por lo que es necesario identificar y apoyar a cada grupo de rezagados.

Se hace necesario relevar el indicador del porcentaje de alumnos rezagados, puesto que para la asignatura de matemáticas estos niños aumentaron con una media de rendimiento similar.

Dados los resultados, se podría decir que hay una crisis en matemáticas, por lo que se recomienda fortalecer el apoyo a las escuelas en esta materia. el foco del apoyo podría

estar en las escuelas de alta concentración de alumnos rezagados, es decir el 20% de las escuelas (1.600) que concentran alrededor del 55% de los rezagados.

El rendimiento de las escuelas particulares subvencionadas ha empeorado, por lo que las escuelas municipales no deben ser el foco único de los apoyos por parte del estado.

Se observa que a pesar de la gran importancia de los factores socioeconómicos del alumno, la escuela es capaz de influir en su rendimiento, por lo que se recomienda fortalecer la gestión de las escuelas, sobre todo en lo que tiene relación con la selección y formación de los docentes. Estos se presentan como un factor capaz de fortalecer el rendimiento de los alumnos, por lo que necesario fortalecer su formación inicial y capacitación.

La educación preescolar mejora el pronóstico respecto de ser rezagado, por lo que es necesario fortalecerla, tanto en su nivel de cobertura como en la calidad. En cobertura hay mucho trabajo que hacer puesto que actualmente sólo llega a un 38% aproximadamente.

Finalmente se recomienda la aplicación de estándares, por ejemplo para las planificaciones, para asegurar que las horas y recursos destinados a esto, se traduzcan en mejoras en el aprendizaje.

Recomendaciones para trabajos futuros

Una recomendación sería ocupar la prueba SIMCE para un nivel más alto de educación, octavo básico o segundo medio, para ver si el patrón de alumnos rezagados se mantiene o si el porcentaje disminuye, ya sea porque la deserción escolar reduce a los alumnos de bajo rendimiento, o porque el sistema es capaz de “recuperar” a los alumnos que en cuarto básico no alcanzaban los mínimos de rendimiento.

Analizar los factores de gestión escolar (gestión de procesos y de personas) que resultan ser protectores de grandes concentraciones de alumnos rezagados y que han mejorado los resultados de determinadas escuelas. Se podrían considerar las prácticas de aula.

Además queda pendiente poner en evidencia cuales son las causas de la mejora de lenguaje en término de los alumnos rezagados, versus la baja en matemáticas. Analizar cuáles son las políticas o programas que tuvieron un efecto positivo y cuales de estas medidas se pueden extender a matemáticas.

También se recomienda analizar la relación entre el bajo desempeño y la deserción escolar, graficando los afectos de ser un niño rezagado en 4° básico, por ejemplo, su efecto en el ingreso a la educación superior.

BIBLIOGRAFÍA

Acock, A. (2005). Working with missing values. *Journal of Marriage and Family*, 67(4), 1012-1028.

Aedo, C. y O. Larrañaga (1994), Educación privada vs. Pública en Chile: calidad y sesgo de selección. Mimeo. *Programa de postgrado en Economía ILADES/Georgetown University*.

Alcázar, J. A., & Martos, J. L. (1999). *Algunas reflexiones sobre la educación diferenciada por sexos*

Alvaríño, C. et al (2000). Gestión escolar: un estado del arte de la literatura. *Revista Paideia*, 29, pp. 15-43

Benguria, F., & Paredes, R. (2007). *Competition and school performance: The case of the chilean vouchers*. Unpublished manuscript.

Bellei, C. (2003a). ¿Ha tenido impacto la reforma educativa chilena? En: Cox, C. (editor). *Políticas Educativas en el Cambio de Siglo. La reforma del sistema escolar en Chile*. Capítulo 3. Santiago: Editorial Universitaria. Pp. 125-213.

Bellei, C., G. Muñoz, R. L. Perez, D. Raczynzky (2003b). Escuelas efectivas en sectores de pobreza. En: Hevia, R. (editor). *La Educación en Chile Hoy*. Santiago: Ediciones Universidad Diego Portales.

Beyer, H., B. Eyzaguirre, L. Fontaine (2003). La Reforma Educativa Chilena. En: Hevia, R. (editor). *La Educación en Chile Hoy*. Pp. 179-202.

Borland, M., Howsen, R., & Trawick, M. (2006). Intra- school competition and student achievement. *Applied economics* (pp. 1641-1647) Routledge.

Bravo, D., Contreras, D. y C. Sanhueza (1999), Educational achievement, inequalities and private/public gap: Chile 1982-1997. Mimeo, marzo. Depto. Economía. Universidad de Chile.

Bryk, A., & Raudenbush, S. (1992). Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods (segunda ed.). EE.UU: Sage Publications.

Cadiz, J. (2006). Reanalyzing fourth grade math student achievement in Chile: Applying hierarchical linear models (HLMs). *Revista Electrónica De Investigación y Evaluación Educativa (RELIEVE)*, 12(1)

Carnoy, M. y P. McEwan (1997), Public investment or private schools? A reconstruction of educational improvements in Chile. Mimeo, Stanford University.

Castejon, J. L., Navas, L., & Sampascual, G. (1996). Un modelo estructural del rendimiento académico en matemáticas en la educación secundaria. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 49, 27.

Cox, C. (2003). Las políticas educacionales de Chile en las últimas dos décadas del siglo XX. En: C. Cox (editor). Políticas Educacionales en el Cambio de Siglo. La reforma del sistema escolar en Chile. Capítulo I. Santiago: Editorial Universitaria.

Darling-Hammond, L. (2001). El derecho de aprender. Buenas escuelas para todos. *Barcelona: Ariel*

Donoso, S., & Hawes, G. (2002). Eficiencia escolar y diferencias socioeconómicas: a propósito de los resultados de las pruebas de medición de la calidad de la educación en Chile. *Educação e Pesquisa*, Vol. 28. Universidad de Sao Pablo.

Elacqua, G., & Fabrega, R. (2004). El consumidor de la educación: El actor olvidado de la libre elección de escuelas en Chile. *Uso e Impacto De La Información Educativa En América Latina*.

Eyzaguirre, B. (2004). Claves para la educación en pobreza. *Estudios Públicos*, 93

Eyzaguirre, B., & Le Foulon, C. (2001). La calidad de la educación chilena en cifras. *Estudios Públicos*, (84)

Fuller, B. y P. Clarke, (1994) "Raising schools effects while ignoring culture. Local conditions and the influence of classroom, tools, rules and pedagogy" *Review of Educational Research*, vol 64, N° 1.

García, C., & Paredes, R. (2005). *Reducing the educational gap in Chile: Good results in vulnerable groups*. Unpublished manuscript.

Greene, W.H. (1997) *Econometric Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, New York University.

Greenwald, Rob, Larry Hedges, and Richard Laine. (1996). "The Effect of School Resources on Student Achievement." *Review of Educational Research* 66(3): 480–502.

Hanushek, E., (1995). "Interpreting recent research on schooling in developing countries" *The World Bank Research Observer*, vol 10, N°2, 227-246, 1995.

Koretz, D., D: McCaffrey & T. Sullivan (2001): "Predicting Variations in Mathematics Performance in Four Countries Using TIMSS". *En Educational Policy Archives*, 9 (34).

Ley N° 18962 Orgánica Constitucional de Enseñanza- LOCE (1990). Diario Oficial de La República de Chile, Santiago, Chile, 10 de marzo de 1990.

Ley N° 20.307 General de Educación – LGE (2009) Diario Oficial de La República de Chile, Santiago, Chile, 12 de septiembre de 2009.

Ley N° 20.248 Subvención Escolar Preferencial – SEP (2008) Diario Oficial de La República de Chile, Santiago, Chile, 1 de febrero de 2008.

Maddala, g. (1977) *Econometrics*. McGraw-Hill.

Marshall, A. (1920) *Principles of Economics*. Macmillan and Co., Ltd., 8th edition, London.

March, D. y Paredes, R. (2009) Diferencias de género en rendimiento académico: efectos en la evolución a nivel escolar. Memoria Ingeniería Civil Industrial.

McCallum, B. (1972) Relative Asymptotic Bias from error of omisión and measurement. *Econometrica*, Julio, 757-758

McMeekin, R. (Ed.). (2000). *Implementing school-based merit awards: Chile's experience*. Washington: World Bank.

MINEDUC (Ministerio de educación, Chile) (1999): *Base de Datos SIMCE 1999* [archivo electrónico]. Santiago, Chile: Ministerio de Educación.

MINEDUC (Ministerio de educación, Chile) (2006): *Base de Datos SIMCE 2006* [archivo electrónico]. Santiago, Chile: Ministerio de Educación.

MINEDUC (Ministerio de educación, Chile) (2008): *Base de Datos SIMCE 2008* [archivo electrónico]. Santiago, Chile: Ministerio de Educación.

MINEDUC (2008). Indicadores de la Educación en Chile 2008. Santiago: Ministerio de Educación.

Mizala, A., & Romaguera, P. (2000a). Rendimiento escolar y premios por desempeño. la experiencia latinoamericana y el SNED en Chile. *Working Papers Centro De Economía Aplicada*, (157)

Mizala, A., & Romaguera, P. (2000b). School performance and choice: The Chilean experience. *The Journal of Human Resources*, 35(2), 392-417.

Mizala, A., & Romaguera, P. (2002). Equity and educational performance. *Working Papers Centro De Economía Aplicada Universidad De Chile*,

Mizala, A., Romaguera, P., & Gonzales, P. (2002). Voucher, inequalities and the Chilean experience. *Working Papers Centro De Economía Aplicada*, (150)

Mizala, A., Romaguera, P., & Reinaga, T. (2006). Determinantes del rendimiento escolar en Bolivia: análisis de las pruebas SIMECAL. En F.J. Murillo (Coord.), *Estudios sobre Eficacia Escolar en Iberoamérica. 15 buenas investigaciones* (pp. 287-314). Bogotá: Convenio Andrés Bello.

Mizala, A., Romaguera, P., & Urqueola, M. (2007). Socioeconomic status or noise? tradeoffs in the generation of school quality information. *Journal of Development Economics, Elsevier*, 84(1), 61-75.

Murillo, j. (1999). Los modelos jerárquicos lineales aplicados a la investigación sobre eficacia escolar. *Revista de investigación educativa*, 17, 453-460.

Murillo, j. (2003). Un panorama de la investigación iberoamericana sobre eficacia escolar. *Un Panorama De La Investigación Iberoamericana Sobre Eficacia Escolar*, 1(1)

Paredes, R., Paredes, V. (2009) Chile: rendimiento académico y gestión de la educación en un contexto de rigidez laboral. *Revista Cepal* 99

Peña, C. (2002) Rendimiento Escolar en Chile en Establecimientos Públicos y Privados: ¿Qué nos muestra la nueva evidencia?, *Tesis Magister en Gestión y Políticas Públicas. Universidad de Chile.*

Pérez, A. (1997). *Factores Psicosociales y Rendimiento Académico*. “Disertación doctoral”, Universidad de Alicante.

Ramirez, M. J. (2004). Learning rates and mathematics achievement in chile *Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 2(1)

Ramirez, M. J. (2007). Diferencias dentro de las salas de clases: Distribución del rendimiento en matemáticas. *Puntos De Referencia*, (284)

Sepulveda, L., y Opazo, C. (2009). Deserción Escolar en Chile, ¿Volver la mirada al sistema escolar? REICE. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, vol. 7, núm. 4, 2009, pp. 120-135.

SIMCE (2005). Análisis de las diferencias de logro en el aprendizaje escolar entre hombres y mujeres.

Subirats, J., Nogales, I. y Gottret, G. (1991). Proyecto de escuelas multigrado. La Paz: Centro Boliviano de Investigación y Acción Educativas.

Stigler, J., & Hiebert, J. (1999). La brecha en la enseñanza. *The teaching gap: Best ideas from the World's teachers for improving education in the classroom*(R. Cave, A Ide Trans.). Nueva York: The Free Press.

Tokman, A. M. (2002). Is private education better? Evidence from Chile. Banco Central de Chile, Documento de trabajo 147, febrero. 44.

ANEXOS

Anexo A: Rangos de Ingreso Familiar

1= Bajo \$ 100.000
2= Entre \$ 100,000 y \$ 200.000
3= Entre \$ 200,001 y \$ 300.000
4= Entre \$ 300,001 y \$ 400.000
5 = Entre \$ 400,001 y \$ 500.000
6 = Entre \$ 500,001 y \$ 600.000
7 = Entre \$ 600,001 y \$ 800.000
8 = Entre \$ 800,001 y \$ 1.000.000
9 = Entre \$ 1.000,001 y \$1.200.000
10 = Entre \$ 1.200,001 y \$ 1.400.000
11= Entre \$ 1.400,001 y \$ 1.600.000
12 = Entre \$ 1.600,001 y \$ 1.800.000
13 = Sobre \$ 1.800.000
99= Doble Marca
00= Vacío

Anexo B: Rango de escolaridad de la madre

1 = El alumno no tiene madre/madrastra
2 = No estudio
3 = 1 año básica
4 = 2 año básica
5 = 3 año básica
6 = 4 año básica

7 = 5 año básica
8 = 6 año básica
9 = 7 año básica
10 = 8 año básica
11= 1 media
12= 2 media
13= 3 media
14= 4 media
15= 4 o 5 media
16= Incompleta en Centro de Formación Técnica o Instituto
17= Titulado de Centro de Formación Técnica o Instituto Profesional
18= Incompleta de Universidad
19= Titulado de Universidad
20= Grado de Magister universitario
99= Doble Marca
00= Vacío
21= Grado de Doctor universitario

Anexo C: Rango de Cantidad de libros en el Hogar

Rango	Cantidad de Libros
0	ninguno
1	entre 1 y 5
2	entre 6 y 10
3	entre 11 y 30
4	31 y 50
5	51 y 100
6	más de 100

Anexo D: Caracterización grupo socioeconómico SIMCE 2006

(Fuente: Manual de uso de las bases de datos SIMCE 2006 para 4° básico-

Ministerio de Educación)

Grupo Socioeconómico	Intervalo de años de estudio		Intervalo de ingreso promedio del hogar	Intervalo de índice de vulnerabilidad escolar (IVE)
	Madre	Padre		
Bajo	0-7	0-7	\$0-\$122.500	60.01%-100%
Medio Bajo	8-10	8-10	\$122.501- \$195.000	40.01%-60%
Medio	11-12	11-12	\$195.001-\$350.000	20.01%-40%
Medio Alto	13-14	13-14	\$350.001-\$800.000	0.01%-20%
Alto	15 o más	15 o más	\$800.001 o más	0%

Anexo E: Escuelas por tipo de dependencia y rendimiento promedio (2008)

Dependencia	Freq.	Promedio
Mun	4450	231,2
PS	2935	254,3
PP	439	301,4

Anexo F: Escuelas por tipo rural o urbano y rendimiento promedio (2008)

	Freq.	Promedio
Urbano	4367	249,4
Rural	3457	229,8

Anexo G: Conocimientos alumnos nivel de logro inicial matemáticas.

Los alumnos y alumnas que logran los 233,5 puntos

- Ordenar números naturales.

- Determinar un número que falta en una secuencia, en la que debe reconocer una regla de formación que consiste en sumar (o restar) una misma cantidad a cada número para obtener el siguiente.
- Asociar una fracción¹ con una de sus representaciones gráficas.
- Leer y comparar datos presentados en tablas o gráficos de barra (por ejemplo, identificar el dato mayor en una tabla).
- Identificar cuerpos geométricos (por ejemplo, pirámides o cilindros) y asociarlos con objetos del entorno.
- Ubicar posiciones en un plano esquemático o en un cuadriculado.
- Calcular sumas con reserva, restas sin reserva y determinar productos correspondientes a combinaciones multiplicativas básicas.
- Resolver problemas numéricos sencillos³ en los que se requiere determinar las operaciones que se deben realizar y calcularlas usando los datos presentados.

Anexo H: descripción de GSE

Grupo Socioeconómico	% población	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Bajo	7,8%	219,7	53,96	74,27	359,42
Medio Bajo	29%	227,1	54,19	79,33	359,43
Medio	37,5%	247,8	52,33	76,62	359,43
Medio Alto	18,5%	271,9	47,94	80,77	359,43
Alto	7,2%	297	41,12	84,43	359,43

Anexo I: porcentaje alumnos rezagados lenguaje

Año	Rezagados	Intervalo 95% confianza	
1999	40,92%	40,74%	41,11%
2006	39,91%	39,73%	40,11%
2008	35,27%	35,08%	35,47%
Diferencia (2006-1999)	-1,011%	-1,278%	-0,744%
Diferencia (2008-2006)	-4,640%	-4,913%	-4,367%
Diferencia (2008-1999)	-5,651%	-5,918%	-5,385%

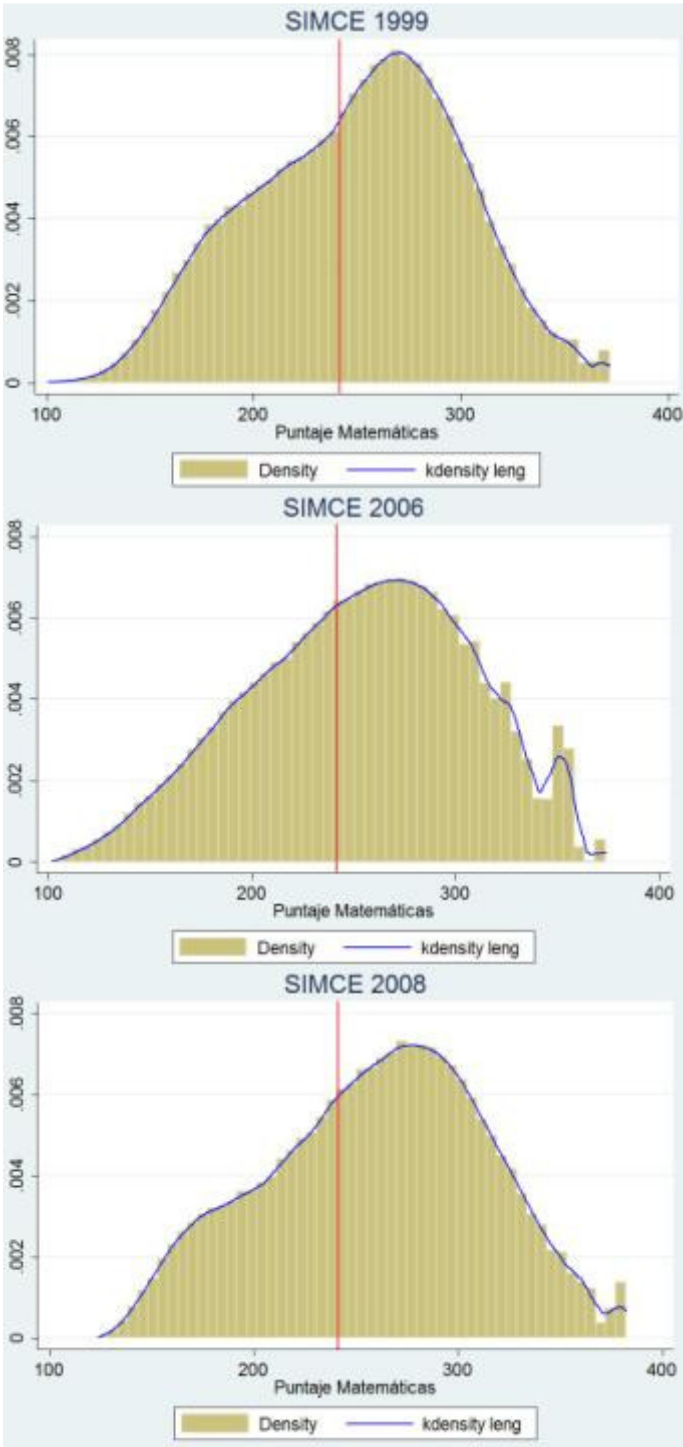
Correlación de un 0.5609 entre los rezagados en matemáticas y los rezagados en lenguaje.

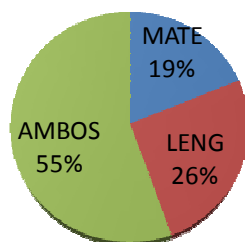
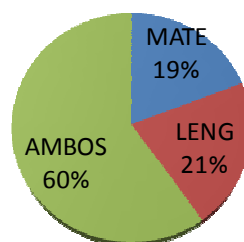
Test Z 1999-2006 (-7.41)

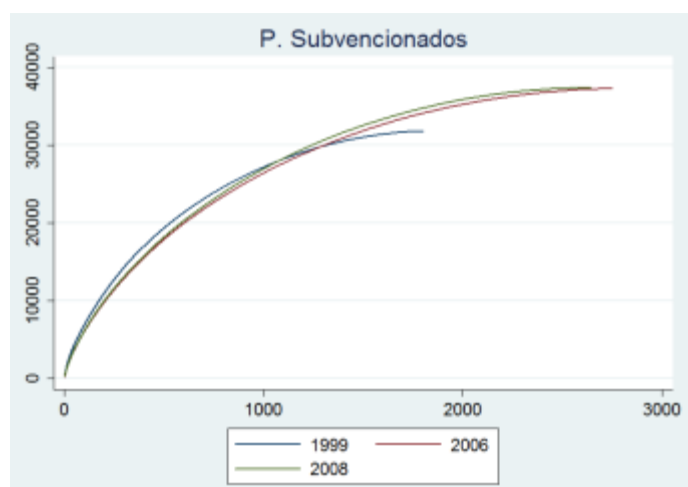
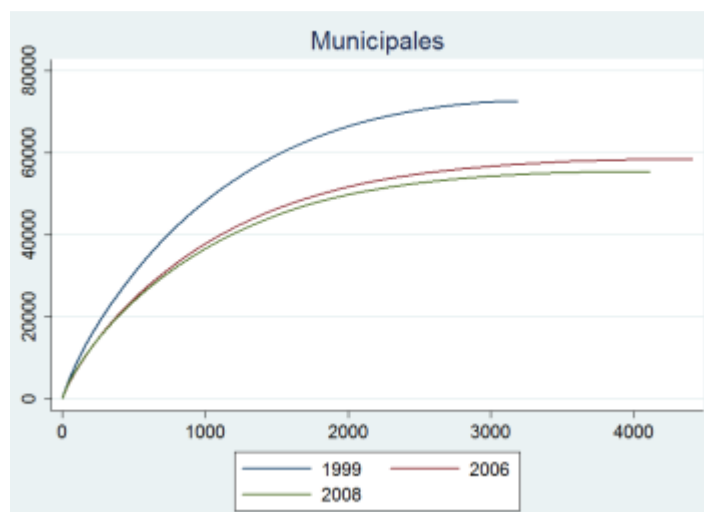
Test Z 2006-2008 (-33.24)

Test Z 1999-2008 (-41.38)

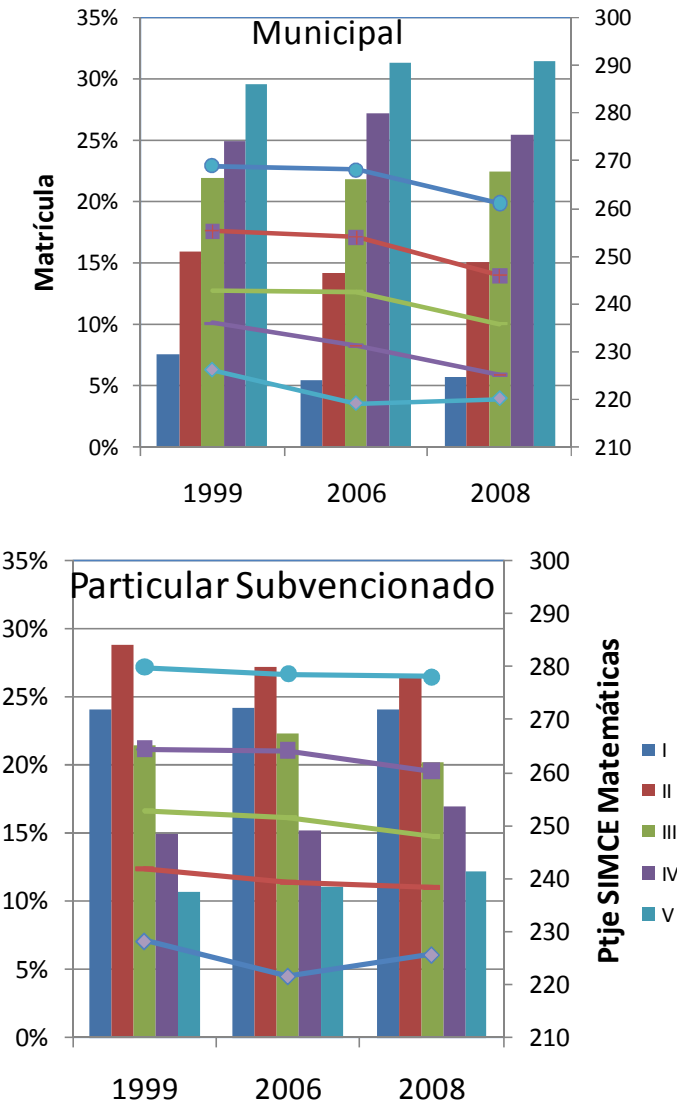
Anexo J: Distribución de alumnos rezagados lenguaje por año



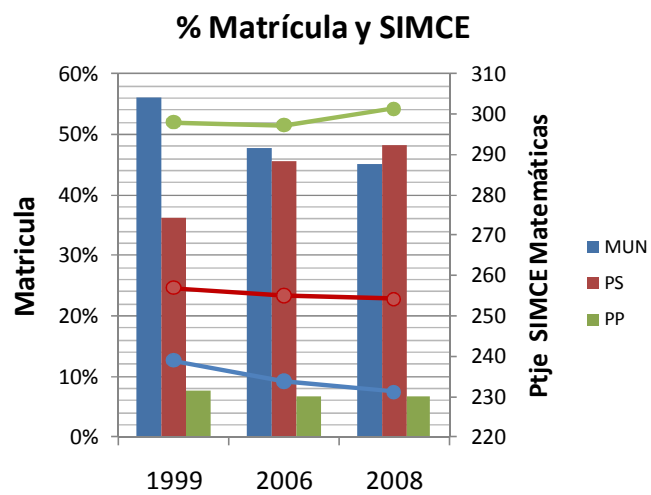
Anexo K: Tortas de alumnos rezagos**1999****2006**

Anexo L: Curvas de Lorenz (municipal y p. subvencionado)

Anexo M: Composición matrícula según dependencia



Anexo O: matrícula por dependencia y resultados



Anexo P: Test de simetría y kurtosis

año	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	ambos	
			chi2(2)	Prob>chi2
1999	0,6124	0	4564,57	0
2006	0	0	6750,35	0
2008	0,0011	0	7578,08	0