



**“Movilidad y persistencia en rendimiento académico escolar:
Análisis Panel SIMCE 2002 y PSU 2010”**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE

Magister en Economía

Alumna: Natalie Rebolledo Sepúlveda

Profesor Guía: David Bravo.

Santiago, Septiembre 2016

1 Agradecimientos

El desarrollo de esta Tesis fue un proceso largo que no estuvo exento de dificultades en su realización. Es por ello que para poder culminar este trabajo con éxito necesité de la ayuda de muchas personas a las cuales quiero agradecer sinceramente por todo el apoyo que recibí.

En primer lugar, quiero agradecer a mi Profesor Guía David Bravo, el cual, valga la redundancia, me guió durante todo este proceso con sus sugerencias y recomendaciones. Quiero agradecer su paciencia para acompañarme durante estos años y su encomio constante para que siempre siga perfeccionándome.

En segundo lugar, quiero agradecer a los profesores de la Comisión revisora Valentina Paredes y Esteban Puentes cuyas críticas y sugerencias hicieron posible que esta Tesis evolucionara hacia un trabajo de mejor calidad.

También a mi pololo Daniel Herl por todos sus consejos y apoyo mientras realizaba la tesis y por siempre animarme a terminarla con éxito. A mis compañeros y amigos de Magíster (“Los Five”) ya que sin ellos no habría podido llegar a este punto, pues el apoyo y ánimo que nos dimos mutuamente durante estos tres años fue fundamental para lograr avanzar en nuestra carrera.

A la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica Conicyt cuyo apoyo financiero hizo posible que pudiera estudiar el Magíster en Economía, ya que sin esta beca no habría podido entrar al programa y mucho menos graduarme de él.

Y por último a mi familia, que desde que entré a la Universidad me ha apoyado aliviándome la enorme carga que significa estudiar en la mejor Universidad del país y facilitando mi vida cotidiana para que pudiera terminar mis estudios. Agradezco todas las idas a buscar a casas de compañeros a las horas más insólitas, los cafés en medio de la madrugada para darme ánimo y que pudiera seguir estudiando y tantos otros gestos que hicieron posible que pudiera culminar estos 8 años diciendo “soy una economista”.

Natalie Rebolledo Sepúlveda

2 Resumen

Desde hace 3 décadas, en los países latinoamericanos y particularmente en Chile, la cobertura de la educación secundaria ha ido aumentando fuertemente (Gutiérrez, Paredes, 2011) sobre todo en los quintiles de menores ingresos, sin embargo, los resultados académicos no son homogéneos a través de todos los quintiles. Utilizando la prueba SIMCE se ha encontrado que los estudiantes exhiben distinto rendimiento académico dependiendo de su nivel socioeconómico (Mizala, Romaguera y Urquiola, 2007). Estas brechas se detectan incluso al considerar el SIMCE de cuarto básico. El propósito de este trabajo es analizar la hipótesis de que los alumnos exhiben una cierta persistencia en sus resultados académicos a través del tiempo, es decir, que los resultados obtenidos en etapas tempranas parecen no mejorar o mejoran muy poco, cuando los comparamos con el desempeño obtenido al finalizar el ciclo escolar. Esta poca movilidad en los resultados académicos se traduce en que la brecha de rendimiento en contra de los estudiantes de menor nivel socioeconómico persista a través de todo el ciclo escolar.

3 Tabla de Contenidos

1	Agradecimientos	2
2	Resumen	3
4	Introducción	5
5	Datos.....	7
5.1	Descripción de bases de datos utilizadas.....	7
5.2	Vinculación de las bases.....	9
5.3	Características generales de la base vinculada	12
5.4	Brecha en desempeño académico por nivel socioeconómico.....	14
6	Movilidad en Desempeño Académico.....	18
6.1	Definición	18
6.2	Motivación	18
6.3	Enfoques técnicos	19
6.3.1	Compensación de la desigualdad.....	19
6.3.2	Independencia del origen	20
6.3.3	Transiciones entre estados	21
6.3.4	Movimientos de puntajes	28
6.4	Descomposición de la movilidad por grupos de población.....	29
7	Características de estudiantes que suben en su posición relativa	31
8	Modelo de Probabilidad Ordenado.....	33
9	Chequeo de robustez.....	41
10	Resultados incluyendo PSU 2011.....	43
11	Conclusiones	46
12	Referencias	48
13	ANEXOS	50
13.1	Anexo 1	50
13.2	Anexo 2	51
13.3	Anexo 3	52
13.4	Anexo 4	54
13.5	Anexo 5	56
13.6	Anexo 6	58

4 Introducción

Actualmente en Chile el debate sobre la calidad de la educación y el acceso a la educación terciaria está muy presente tanto en la agenda política como en la opinión popular. Ya es de reconocimiento general, gracias a la gran cantidad de manifestaciones sociales que ha habido en torno a la educación, que existe un problema que no ha podido ser resuelto en los últimos 20 años.

Desde hace 3 décadas, en los países latinoamericanos y particularmente en Chile, la cobertura de la educación secundaria (educación media) ha ido aumentando fuertemente (Gutiérrez, Paredes, 2011) sobre todo en los quintiles de menores ingresos, sin embargo, el tipo de educación al que acceden estos estudiantes es distinto al que accede los alumnos pertenecientes al último quintil. Se observa una gran heterogeneidad en los resultados obtenidos por tipo de colegio. Mientras que en el SIMCE del 2012 los alumnos de colegios particulares pagados sacaban en promedio 301 puntos en comprensión de lectura, los pertenecientes a colegios municipales sacaban en promedio 255 puntos¹. Es decir, una brecha en torno a los 50 puntos (en torno a una desviación estándar), la cual se repite en matemáticas e historia y ciencias naturales.

Los resultados en la prueba de selección universitaria (PSU) no son más alentadores, en el año 2012 la promoción correspondiente a ese año que provino de un colegio municipal sacó en promedio 469,4 puntos en la prueba de obligatorias (Lenguaje y Matemáticas) mientras que los particulares pagados obtuvieron un promedio de 609,9 puntos, es decir, aproximadamente 1.34 desviaciones estándar más que los alumnos de dependencia municipal². Esto a su vez, condiciona el acceso a la educación terciaria de estos estudiantes provenientes de colegios públicos, pues los puntajes de corte de las universidades del CRUCH están muy por sobre el promedio de 469,4 puntos (mas aun, instituciones como la Universidad de Chile y la Universidad Católica requieren un puntaje mínimo de postulación de 600 puntos). Además las ayudas financieras que provee el Estado están condicionadas a un cierto puntaje PSU, el cual no es alcanzado por muchos de los jóvenes, lo que genera que cada año queden becas sin ser asignadas.

La mayoría de la literatura, muestra que el rendimiento académico de los alumnos se relaciona directamente con el nivel socioeconómico de los hogares, es decir, la interacción familia-estudiante es un buen predictor del desempeño escolar y no así el efecto escuela. En Brunner y Elacqua, 2003 se reporta que Baker et al 2002 encuentra que estos efectos se mantienen incluso después de controlar por la calidad de los recursos escolares y el nivel de desarrollo nacional. Además, incluso dentro de los establecimientos educacionales, Mizala, Romaguera y Urquiola, 2007 encuentran que el 75% de la varianza en los promedios SIMCE de

¹ Síntesis de resultados SIMCE 2012 Cuarto Básico, Agencia de la Calidad de la Educación

² Compendio estadístico, proceso de admisión año académico 2012, DEMRE

cuarto año básico se explica por el nivel socioeconómico promedio de las familias de los alumnos.

En la década de los 80 se hizo una reforma educacional que introdujo el sistema de voucher el cual buscaba que mejorara la calidad de la educación debido al aumento de la competencia. Desde la introducción de la reforma la matrícula en establecimientos municipales fue cayendo en el tiempo, pasando de un 78% en los años 80 a un 46% en 2008, mientras que por el contrario la matrícula en los colegios privados con voucher ha aumentado hasta alcanzar un 47% en 2008, con la matrícula en los colegios privados manteniéndose constante en niveles en torno al 7%³.

Sin embargo, numerosos estudios, encuentran que la introducción del voucher no se tradujo en un aumento de la calidad de la educación. Bellei, (2007) encuentra que las escuelas privadas subvencionadas no son más efectivas en producir resultados de aprendizaje que las escuelas públicas.

Un problema aún más importante es la inamovilidad del desempeño de los estudiantes en el sistema escolar chileno, Contreras, Corbalán y Redondo, (2007) utilizando un panel de resultados de SIMCE en octavo básico y PSU, encuentran que el logro académico obtenido en la enseñanza básica es una variable importante para todos los niveles de ingreso familiar del estudiante, aunque ambas variables poseen una relación inversa, en otras palabras, para los niveles de ingreso menor, para los alumnos más vulnerables, la variable SIMCE es mejor predictor de puntaje PSU que para los individuos que provienen de familias con mayor ingreso.

Siguiendo en la misma línea Valenzuela, (2012) analiza matrices de transición de puntaje SIMCE en cuarto básico y octavo y segundo medio. En ellas encuentra gran persistencia en los resultados académicos en el 30% menor y en el 30% superior de la distribución de los puntajes obtenidos. Concluyendo que el sistema chileno presenta una temprana y alta condicionalidad del nivel socioeconómico en el desempeño académico y un bajo nivel de movilidad ascendente. Solo encuentra que el 40% del medio tiene una mayor movilidad pero esta puede ser tanto ascendente como descendente.

Además Muñoz y Redondo, 2013 utilizando un panel conformado por el SIMCE de octavo básico 2000 y la PSU de 2004, muestran que dos individuos de distinto nivel socioeconómico, que logran igual puntaje SIMCE en 2000, presentan una brecha de 70 puntos al rendir la PSU. Esto resalta la posición desventajosa en la que se encuentran alumnos provenientes de los deciles más vulnerables, los cuales ven mermadas sus posibilidades de acceder a la universidad, ya que los alumnos de niveles socioeconómicos altos cuentan con una ventaja de al menos 70 puntos sobre ellos para ocupar los cupos en las universidades de mejor

³ Presentación Gregory Elacqua, El Impacto de la elección de escuelas y la política pública sobre la segregación: Evidencia para Chile, Centro de Políticas Comparadas de Educación, Universidad Diego Portales.

calidad del país.

Es en este último se enfoca este trabajo. Los alumnos vulnerables en Chile parecen entrar en, como lo denomina Valenzuela, (2012), una trampa de la inequidad. Todo parece indicar, que “la suerte esta hechada” en la escolaridad temprana. Para testear estas afirmaciones, se analizará en particular la relación entre el logro académico en cuarto básico y PSU.

El trabajo se descompone de la siguiente manera, primero presentaremos los datos, segundo la vinculación de los datos y algunas características generales de la base ocupada. Tercero se presentaran distintos enfoques de movilidad y sus respectivos indicadores. Cuarto, mostraremos características de los alumnos que se mueven al comparar la distribución de puntajes inicial de la final y finalmente, trataremos de indagar más en los resultados que muestran las matrices de transición mediante el uso de un modelo de probabilidad ordenada.

5 Datos

5.1 Descripción de bases de datos utilizadas

Para la realización de este estudio se ocuparán las bases de la prueba SIMCE aplicada a cuarto básico del año 2002, la prueba PSU rendida en 2010 y datos del Sistema de Información General de Estudiantes (SIGE) con la matrícula por estudiante para el año 2002. Solo podremos analizar a los individuos que rindieron ambas pruebas, los que corresponden a alumnos que completaron exitosamente su educación escolar sin repetir ningún año, no se retiraron del sistema escolar y rindieron la PSU el año que les correspondía. A pesar de que sí observamos a los individuos que completan a tiempo su educación pero no se inscriben en la PSU, no tenemos para ellos un dato de rendimiento en prueba estandarizada por lo que solo los ocuparemos para construir variables de efecto par para sus compañeros.

Por tanto, en última instancia nos quedaremos con un panel con los datos de pruebas rendidas por los mismos individuos en distintos momentos del tiempo. Es decir, tenemos un panel cuasi balanceado. Esperamos que esta situación sesgue nuestros resultados al alza, puesto que los individuos que no encontramos en la base PSU serían aquellos de menor rendimiento o en una situación de mayor vulnerabilidad. Con respecto al efecto de la repitencia en el rendimiento escolar, en el trabajo de Valenzuela se concluye que repetir el cuarto básico tiene efectos positivos en el puntaje promedio de los estudiantes repitentes, pero de una magnitud insuficiente como para pasar a un grupo de desempeño relativo superior. Otros estudios también muestran que la repitencia no tiene efectos positivos en el rendimiento de los alumnos. Manacorda, (2012) muestra que la reprobación aumenta la tasa de deserción y el impacto en el

logro académico duraría de 4 a 5 años después de ocurrida. Jimerson, Anderson y Whipple, (2002) hacen una revisión de la literatura y concluyen que la repetición escolar es uno de los predictores de la deserción escolar. Luego, esperamos que el sesgo vaya en dirección positiva.

La base del SIMCE cuenta inicialmente con 274.861 observaciones, sin embargo de estas hay 20.250 alumnos que no rindieron ninguna de las tres pruebas. Además debido a que la prueba SIMCE no valida los RUTS nos encontramos con 7.926 casos de RUT duplicados y 1.017 RUT nulos⁴.

La base PSU 2010 contiene 289.244 inscritos, de los cuales 252.913 efectivamente rindieron la prueba. Es decir, hay 36.331 individuos que originalmente se inscribieron pero finalmente no rindieron la prueba. Para efectos de este estudio. Nos quedaremos solo con los datos de alumnos que tienen puntaje en alguna de las cuatro pruebas. Como la PSU valida sus datos, la base no presenta RUT duplicados o nulos.

Antes de la vinculación, los puntajes promedio de la prueba SIMCE son,

Tabla 1: Puntajes promedio universo SIMCE por prueba

Prueba	Observaciones	Media	Std. Dev	Mínimo	Máximo
Lenguaje	251408	251.4087	53.6755	100	376
Matemáticas	251182	247.4361	53.97811	94	379
Ciencias	251361	250.8051	52.95147	94	386

Fuente: Elaboración propia usando base de datos SIMCE 2002

Vemos que el promedio más alto se alcanza en Lenguaje y el más bajo en Matemáticas.

Los puntajes promedio de la prueba PSU son,

Tabla 2: Puntajes promedio universo PSU por prueba

Prueba	Observaciones	Media	Std. Dev	Mínimo	Máximo
Lenguaje	252608	500.3469	108.5715	150	850
Matemáticas	251018	500.9862	111.2961	150	850
Ciencias	140367	500.17	109.5505	150	850
Historia	155253	500.1745	109.6205	150	850

Fuente: Elaboración propia usando base de datos PSU 2010

Por construcción de la prueba el promedio es 500 puntos, lo que se corrobora en la tabla.

⁴ No trabajamos con estos datos ya que comprobamos no tenían diferencias estadísticamente significativas con el resto de los rut válidos.

5.2 Vinculación de las bases

Como mencionamos anteriormente para este análisis se utilizaron tres bases de datos, la información de puntajes y cuestionario de padres de SIMCE 2002, la matrícula por estudiante de cuarto básico de 2002 y la PSU 2010. Como primer paso vinculamos el SIMCE con la matrícula por estudiante para el año 2002. La siguiente tabla, muestra los resultados de la vinculación:

Tabla 3: Resultados Vinculación SIMCE 2002 y Matrícula de cuarto medio 2010

Bases	SIMCE 2002	Matrícula 2002 (cuarto básico)
Total obs	265,918	276,321
Vinculados	255,240	289,074
No vinculados	10,678	33,835

Fuente: Elaboración propia usando base de datos SIMCE 2002 y Matrícula por estudiante 2010

Vemos que hay 10.678 observaciones que no se encuentran en la base de matrícula de MINEDUC y que hay 33,835 estudiantes de la base de MINEDUC que no se encuentran en el SIMCE, en este último caso puede que estos alumnos no hayan rendido el SIMCE, en el primer caso puede ser que se deba a errores del RUT de los alumnos pues el SIMCE no valida el RUT de estos.

El paso siguiente fue vincular esta base con la PSU rendida en el año 2010 (proceso de admisión 2011). Se debe mencionar que ex ante del proceso de vinculación, esperamos que una proporción de los individuos de ambas bases no logre una vinculación exitosa. Razones de ello son, repitencia de al menos 1 año, deserción escolar, año de egreso distinto a 2010, RUT inválidos, entre otras. Los resultados del cotejo se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4: Resultados Vinculación SIMCE 2002, Matrícula de cuarto medio 2010 y PSU 2010

Bases	SIMCE+Matrícula	PSU 2010
Total obs	255,240	289,244
Vinculados	137,796	137,796
No vinculados	117,444	151,448

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Los no vinculados de la PSU pueden explicarse porque existe una gran proporción de individuos que está inscrito para dar la PSU pero cuyo año de egreso de la enseñanza media es inferior al 2010 (esto corresponde a 77.304 observaciones de la totalidad de inscritos). De los egresados en 2010 (70.524) que no vinculan puede deberse a que son alumnos que no estaban en cuarto básico en el año 2002.

Además existen inscritos que finalmente no rinden la PSU, estos individuos no estarán considerados en la muestra sobre la cual hacemos el análisis pues no cuentan con el dato del puntaje PSU.

De los no vinculados del SIMCE no poseemos información en las bases que nos permita identificarlos, pero como hipótesis podemos mencionar que estos son individuos que repitieron al menos 1 año o se retiraron del colegio por lo que no egresaron en 2010. También existe una proporción de alumnos que habiendo egresado en 2010 decide no rendir la prueba ese año, ya sea para rendirla el año siguiente o porque simplemente no desea hacerlo. De los que no desean rendir la prueba, debemos destacar a los estudiantes que se encuentran en colegios técnicos profesionales, estos corresponden al 34% de la matrícula de cuarto medio en 2010, de estos el 55% aproximadamente se inscribe para dar la PSU, lo que indica que un 45% aprox. de la matrícula en TP decide no rendir la PSU.

A continuación, para darnos una idea de los órdenes de magnitud de la composición del grupo que rinde el SIMCE en 2002 y no encontramos en cuarto medio 2010, presentamos las tasas de repitencia y abandono escolar para cada año.

Para el cálculo de las tasas se utilizó información disponible del Ministerio de Educación, que reporta la matrícula total por nivel educacional para cada año escolar⁵, además del número de niños aprobados, reprobados y retirados del sistema educativo. Luego las tasas se ajustaron por la cantidad de alumnos de la generación que iba quedando después de cada año.

La tasa de reprobación o repitencia corresponde a la proporción entre el número de reprobados (alumnos que no rinden satisfactoriamente sus evaluaciones durante un año lectivo) y el universo de evaluación, es decir, la matrícula final. La tasa de abandono es la proporción entre el número total de alumnos que se retiran del sistema escolar durante el año (que por retiro formal o no formal no están en condiciones de ser evaluados) y el universo de evaluación.⁶

⁵ Como solo se cuenta con información desde el año 2006 en adelante, para los años 2002 a 2005 que corresponden a los niveles de cuarto a séptimo básico, se ocuparon los datos de 2006 para calcular las tasas. Este cálculo que las tasas de repitencia por nivel se mantienen constantes en el tiempo, es decir, no cambian con la generación, por lo cual no son exactas sino que una aproximación de la proporción de alumnos reprobados y que abandonan el sistema educacional durante ese año.

⁶ Definiciones del Ministerio de Educación.

Luego, las tasas de reprobación y abandono nos sirven para darnos una idea de la proporción de alumnos que estaban en cuarto básico en el momento de dar el SIMCE en 2002 y que reprobaron algún nivel o abandonaron el sistema educacional antes de concluir su ciclo educativo. Por tanto, todos estos alumnos no egresaron de cuarto medio el año 2010.

Tabla 5: Estimación repitentes por curso

Total SIMCE		265.918	
Nivel	Tasa Repitencia	Tasa Abandono	Total
4°	2,9%	0,9%	10444.72
5°	4,6%	1,1%	15071.73
6°	4,4%	1,2%	13963.30
7°	5,0%	1,5%	15299.78
8°	2,4%	1,4%	8363.10
1°	8,4%	5,5%	29428.85
2°	5,9%	3,5%	17135.22
3°	5,0%	2,8%	12882.04
4°	1,5%	2,4%	5938.62
			128527.34

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de Matrícula por Establecimiento educacional años 2006 a 2010

Como se aprecia en la tabla 5, en educación básica la mayor tasa de reprobación se da en séptimo básico, mientras que en enseñanza media ocurre en primero medio. Las menores tasas de reprobación en educación básica y media, son en octavo básico y cuarto medio respectivamente.

En el caso de la tasa de abandono, al igual que la tasa de reprobación, su menor valor para enseñanza básica y media, ocurre en octavo básico y cuarto medio respectivamente.

Luego, vemos que la cantidad de alumnos que aproximadamente se atrasa o abandona el sistema escolar es de 128.527 individuos. Se puede apreciar que este total es mayor a la cantidad de no vinculados del SIMCE 2002⁷, sin embargo, se debe recordar que tenemos tasas aproximadas lo cual afecta los resultados. Con lo cual podemos concluir que la cantidad de alumnos del SIMCE que no pudimos vincular con la matrícula en cuarto medio es de una magnitud razonable.

⁷ 104.241

Entonces, la muestra de vinculados final con la que se trabajó para obtener los resultados que se mostraran más adelante, se compone de los datos correspondientes al mismo alumno (a) que se encuentran tanto en la base SIMCE 2002 como PSU 2010 y que además presentan al menos un puntaje en ambas pruebas.

5.3 Características generales de la base vinculada

A continuación se presentan una serie de cuadros que muestran características de la base estudiada. Algunos resultados se muestran en su versión estandarizada, para ello se ajustaron los puntajes SIMCE y PSU de modo que al considerar el total de observaciones de cada base, tuvieran media cero y varianza uno. Por tanto, si los puntajes son mayores a cero indica que se encuentran por sobre la media total y si son menores a cero que están por debajo la media total.

La Tabla 5 muestra los puntajes SIMCE para los alumnos que rindieron la PSU.

Tabla 5: Puntajes SIMCE por prueba para los alumnos que rindieron la PSU

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Lenguaje	131713	271.5155	47.60886	100	376
Matemáticas	131751	267.3667	49.18866	94	379

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Al comparar con el universo total, los alumnos que rindieron la PSU tienen un puntaje en cada una de las pruebas superior.

La Tabla 6 muestra el puntaje SIMCE de los no inscritos en la PSU.

Tabla 6: Puntajes SIMCE por prueba para los alumnos no inscritos en la PSU

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Lenguaje	111944	227.7534	50.77754	100	376
Matemáticas	111809	227.6529	49.69603	94	386

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

A continuación las Tabla 7 muestra los puntajes obtenidos por la muestra vinculados final por tipo de establecimiento para la prueba de SIMCE de Lenguaje y la Tabla 9 para la prueba SIMCE de Matemáticas.

Tabla 7: Puntajes SIMCE Lenguaje muestra vinculados por tipo de establecimiento

Lenguaje	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Municipal	59162	258.63	47.28	100	376
Particular Subvencionado	57987	276.07	45.32	104	376
Particular Pagado	14564	305.71	36.25	120	376

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 8: Puntajes SIMCE Matemáticas muestra vinculados por tipo de establecimiento

Matemáticas	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Municipal	59186	254.94	48.85	94	379
Particular Subvencionado	57972	270.69	46.60	99	379
Particular Pagado	14593	304.55	38.55	109	379

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Los niños de colegios municipales, con puntajes de 258 y 254 en Lenguaje y Matemáticas respectivamente, obtienen los más bajos puntajes promedio al comparar con otros tipos de establecimientos. Como es de esperarse los promedios más altos se obtienen en los colegios particulares pagados con 306, 305 en las pruebas de Lenguaje y Matemáticas respectivamente (aproximadamente media desviación estándar mayor). Además los individuos de colegios particulares pagados presentan menor desviación estándar para todas las pruebas.

En la tabla 10 se presentan los puntajes PSU de los individuos que rindieron el SIMCE en 2002.

Tabla 10: Puntajes PSU de los individuos que rindieron el SIMCE en 2002

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Lenguaje	127657	505.3807	108.9585	179	836
Matemáticas	127058	510.8762	112.8667	162	850

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Los alumnos obtienen aproximadamente en promedio 505 puntos en la prueba de Lenguaje, 511 en la prueba de matemáticas. Por lo que obtienen puntajes en promedio superiores o iguales al promedio total de 500 puntos.

La tabla 11 muestra los puntajes PSU por tipo de establecimiento para la muestra de vinculados final para lenguaje,

Tabla 11: Puntajes PSU Lenguaje de la muestra vinculados por tipo de establecimiento

Lenguaje	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Municipal	48716	471.42	102.81	179	836
Particular Subvencionado	64428	505.32	99.13	179	836
Particular Pagado	14242	621.91	89.93	214	836

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

La tabla 12 muestra los puntajes PSU por tipo de establecimiento para la muestra de vinculados final para matemáticas,

Tabla 12: Puntajes PSU Matemáticas de la muestra vinculados por tipo de establecimiento

Matemáticas	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Municipal	48381	476.05	103.06	162	850
Particular Subvencionado	64181	508.35	101.70	162	850
Particular Pagado	14227	640.92	98.62	196	850

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Los alumnos de colegios municipales obtienen en promedio 471 puntos en Lenguaje, 476 en Matemáticas. Estos puntajes están por debajo la media total de 500 puntos indicando que el rendimiento de los individuos que asisten a colegios municipales está por debajo del promedio nacional.

Los alumnos de colegios particulares Subvencionados obtienen en promedio 505 puntos en Lenguaje, 508 puntos en Matemáticas. Esto muestra un rendimiento superior a los individuos de colegios municipales y al promedio total.

Los individuos pertenecientes a establecimientos particulares pagados obtienen en promedio 622 puntos en Lenguaje, 640 puntos en Matemáticas. Esto indica un rendimiento muy superior a la media total de 500 puntos (mayor a una desviación estándar), mayor a los puntajes obtenidos por los particulares subvencionados y aun mayor a los puntajes obtenidos por los colegios municipales.

5.4 Brecha en desempeño académico por nivel socioeconómico

Para analizar las diferencias en rendimiento por nivel socioeconómico utilizamos la información reportada en cuestionario de padres del SIMCE. Construimos una variable denominada NSE en base a la información de ingreso familiar, educación de la madre y educación del padre. Con estas variables se realizó un análisis factorial, de modo de considerar la contribución de cada una de estas variables al NSE, con los factores se procedió a predecir el NSE para cada estudiante. Una vez generado la variable de nivel socioeconómico se crearon las categorías de NSE alto, bajo y medio. NSE alto se definió como los primeros tres deciles, medio

como los cuatro deciles siguientes y bajo como los últimos tres deciles.

A continuación se presentan los puntajes promedio por tipo de NSE para las tres pruebas del SIMCE.

Tabla 13: Puntajes promedio SIMCE Lenguaje por tipo de NSE para la muestra vinculada

NSE	Media	SD
Bajo	231.01	50.06
Medio	251.51	50.25
Alto	282.42	46.99
Total	254.08	53.18

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

La brecha promedio entre los alumnos de NSE alto y NSE medio es de 51.42 puntos, es decir, una desviación estándar aproximadamente.

Tabla 14: Puntajes promedio SIMCE Matemáticas por tipo de NSE para la muestra vinculada

NSE	Media	SD
Bajo	226.97	50.65777
Medio	247.72	50.19
Alto	277.75	48.26
Total	249.97	53.56

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

La brecha promedio entre los alumnos de NSE alto y NSE medio es de 50.78 puntos, es decir, en matemáticas también es de una desviación estándar aproximadamente.

Tabla 15: Puntajes promedio SIMCE Comprensión del Medio por tipo de NSE para la muestra vinculada

NSE	Media	SD
Bajo	230.12	49.55
Medio	250.91	49.67
Alto	281.42	46.00
Total	253.28	52.53

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Por último, la brecha promedio en comprensión del medio entre los alumnos de NSE alto y NSE medio es de 51.30 puntos, es decir, aproximadamente una desviación estándar.

Luego, se presentan los puntajes promedio por tipo de NSE para las cuatro pruebas de la PSU.

Tabla 9: Puntajes promedio PSU Lenguaje por tipo de NSE para la muestra vinculada

NSE	Media	SD
Bajo	445.92	92.65
Medio	482.46	95.43
Alto	562.60	101.99
Total	507.68	108.46

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Para el caso de Lenguaje, la brecha promedio entre los alumnos de NSE alto y NSE medio es de 116.69 puntos, es decir, mas de una desviación estándar.

Tabla 17: Puntajes promedio PSU Matemáticas por tipo de NSE para la muestra vinculada

NSE	Media	SD
Bajo	451.85	91.75
Medio	484.64	97.27
Alto	570.52	108.77
Total	513.05	112.35

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

La brecha promedio en matemáticas entre los alumnos de NSE alto y NSE medio es de 118.67 puntos, nuevamente esto corresponde a mas de una desviación estándar.

Tabla 10: Puntajes promedio PSU Historia por tipo de NSE para la muestra vinculada

NSE	Media	SD
Bajo	448.55	95.07
Medio	479.26	98.96
Alto	557.51	105.78
Total	501.20	110.08

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

La brecha promedio entre los alumnos de NSE alto y NSE medio es de 108.96 puntos, es decir, aproximadamente una desviación estándar.

Tabla 19: Puntajes promedio PSU Ciencias por tipo de NSE para la muestra vinculada

NSE	Media	SD
Bajo	441.11	94.37
Medio	478.56	98.49
Alto	554.60	103.91
Total	501.20	110.08

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Por último en ciencias, la brecha promedio entre los alumnos de NSE alto y NSE medio es de 113.49 puntos, es decir, levemente superior a una desviación estándar.

Ahora qué sucede si comparamos la brecha en ambos momentos del tiempo, es decir, cuarto básico y cuarto medio. Para hacer la comparación utilizaremos las pruebas de Lenguaje y Matemáticas tanto de SIMCE como PSU con los puntajes estandarizados con media 0 y desviación estándar uno.

Para el caso de lenguaje, la siguiente tabla muestra las brechas tanto en SIMCE como en PSU.

Tabla 11: Brechas promedio por NSE para puntaje SIMCE y PSU en Lenguaje

NSE	SIMCE		PSU	
	Media	SD	Media	SD
Bajo	-0.3798	0.9320	-0.5458	0.8503
Medio	0.0018	0.9354	-0.2104	0.8759
Alto	0.5773	0.8750	0.5252	0.9360
Total	0.0498	0.9899	0.0211	0.9954
BRECHA	0.9572		1.0709	

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Podemos notar que en cuarto básico la brecha es levemente inferior a una desviación estándar y en cuarto medio, esta es levemente superior. Luego, no observamos una disminución en la brecha por NSE en contra de los estudiantes pertenecientes a los tres primeros deciles de más bajo NSE.

En matemáticas la situación no es muy distinta. Como vemos en la siguiente tabla, en el SIMCE la brecha entre los resultados de los alumnos de bajo NSE y alto NSE es un poco menos de una desviación estándar, mientras que en la PSU es de un poco más que una desviación estándar.

Tabla 21: Brechas promedio por NSE para puntaje SIMCE y PSU en Matemáticas

NSE	SIMCE		PSU	
	Media	SD	Media	SD
Bajo	-0.3787	0.9377	-0.5230	0.8129
Medio	0.0054	0.9291	-0.2324	0.8618
Alto	0.5612	0.8933	0.5284	0.9637
Total	0.0469	0.9914	0.0192	0.9954
BRECHA	0.9399		1.0513	

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Luego, no se observa que haya una disminución de las brechas en el tiempo en ninguno de las dos materias. Esto podría reafirmarse su además el rendimiento académico de los alumnos presenta una alta persistencia a través de todo el ciclo educativo, pues en otras palabras significaría que al aparecer esta brecha, esta no es contrarrestada en el tiempo pues el rendimiento de los estudiantes exhibiría muy poca movilidad.

Precisamente este t3pico se analizar3 a profundidad en la siguiente secci3n.

6 Movilidad en Desempeño Acad3mico

6.1 Definici3n

Para esta secci3n utilizaremos el enfoque que utilizan Ayala y Sastre (2002) para medir movilidad de ingresos y lo aplicaremos en la medida que sea posible a la movilidad de resultados acad3micos. Primeramente debemos definir el concepto de movilidad, sea \mathbb{R}_+^n el conjunto de distribuciones posibles para una poblacion de alumnos formada por N individuos, siendo $N \equiv \{1, 2, \dots, n\}$, $x \equiv \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \in \mathbb{R}_+^n$ la distribucion inicial de los puntajes ordenados de manera ascendente e $y \equiv \{y_1, y_2, \dots, y_n\} \in \mathbb{R}_+^n$ la correspondiente a un segundo periodo. Entonces, es posible asignar a cualquier individuo $i \in \mathbb{R}_+^n$ un vector de rentas (x_i, y_i) para el conjunto del periodo, que recoge las rentas de ese individuo en la distribuci3n inicial y final, puesto que la transformaci3n $x \rightarrow y$ genera una variaci3n intertemporal en los puntajes individuales. Esta transformaci3n puede ser tanto de variaciones en los puntajes finales de cada estudiante o de cambios en su posici3n en la escala de puntajes. En este caso, para poder hacer comparables tanto la distribucion de puntajes inicial y final, que corresponden a distintas pruebas, trabajaremos con los puntajes estandarizados, de modo que tengan media 0 y desviaci3n est3ndar 1. La teor3a de movilidad de ingresos trata de ofrecer indicadores que permitan capturar el movimiento que ha ocurrido entre ambas distribuciones, aplicaremos estos indicadores a la movilidad de resultados, para de alguna forma capturar el movimiento en desempeo acad3mico de los estudiantes a lo largo de su ciclo escolar.

6.2 Motivaci3n

Un debate importante en esta materia, es cuan deseable es la movilidad, Ayala y Sastre (2002) mencionan que se pueden indentificar aspectos positivos y negativos de la movilidad de ingresos. Por ejemplo, una interpretaci3n positiva es que la variacion de ingresos en el tiempo enfatiza su papel compensador de la desigualdad a trav3s de la igualaci3n intertemporal de resultados. En el caso del rendimiento acad3mico, podr3amos decir que, la movilidad ser3a deseable en el sentido de que alumnos con resultados acad3micos desfavorables en una etapa temprana de su educaci3n, puedan aumentar su desempeo a trav3s de su proceso educativo, lo que les permita al final de este, acceder a la educaci3n terciaria. En este sentido, la movilidad tendr3a un rol de igualdad de oportunidades, es decir, ser3a la posibilidad de acceder a educacion terciaria, aunque se haya partido en una posici3n desfavorable.

Por otro lado, tambien podemos identificar un elemento negativo de la movilidad, para los alumnos que ya ten3an un rendimiento bueno en cuarto b3sico, ser3a desfavorable moverse hacia una posici3n peor.

Podríamos concluir, que en el caso del rendimiento académico, la movilidad ascendente es deseable, pero no así la descendente.

6.3 Enfoques técnicos

Ayala y Sastre (2002) identifican cuatro criterios o enfoques técnicos para medir movilidad. Cada uno de estos criterios da origen a distintos indicadores que pueden utilizarse para medir la movilidad. Estos indicadores cumplen distintas propiedades que hacen que estos sean sensibles o no a distintos reordenamientos, a cambios de escala, si pueden aplicarse a subgrupos o no, entre otros. No ahondaremos en estas propiedades en este documento, pero pueden encontrarse resumidas en Ayala y Sastre (2002). A continuación, describiremos cada enfoque técnico y mostraremos el resultado de los indicadores aplicados en nuestro panel para cada uno de ellos.

6.3.1 Compensación de la desigualdad

Este es uno de los enfoques más extendidos en el caso de desigualdad de ingresos. Si la movilidad es elevada, entonces a largo plazo habrá menos desigualdad que si miramos un corte temporal específico. Shorrocks (1978) define la movilidad como el grado que la desigualdad se reduce a medida que ampliamos el intervalo de tiempo considerado. Para poder observar este indicador, necesitamos la distribución de puntajes en varios momentos del tiempo, de modo de poder comparar la desigualdad de cada subperiodo con la del periodo en general (la agregación de todos los subperiodos). El índice de movilidad de Shorrocks (1978) es:

$$R^8 = \frac{I[x(t_0, t_n)]}{\sum_{k=1}^n w_k I[x(t_{k-1}, t_k)]}$$

donde, R es una medida de rigidez, es decir, si la movilidad es nula $R = 1$, al contrario si la movilidad es perfecta $R = 0$. Este índice no es descomponible por grupos y no cumple independencia intertemporal de la escala. Este índice no está en el alcance de este trabajo, pues solo contamos con la distribución de puntajes en dos momentos del tiempo, pero es posible realizarlo en el futuro con más información.

⁸ Se describe el indicador en el anexo 1

6.3.2 Independencia del origen

Este enfoque tiene como objetivo medir la ausencia o presencia de una relación de dependencia de puntajes de la distribución final de la distribución inicial. A continuación se presentan algunas medidas para este criterio.

6.3.2.1 Coeficiente de correlación $\rho(x, y)$

Esta es la medida mas básica y consiste en la correlación entre los puntajes de ambas distribuciones. Cuanto más alto sea el coeficiente, menor es la movilidad. Su valor máximo es uno y el mínimo menos uno. A continuación se muestran las correlaciones entre los puntajes de las pruebas de la distribución inicial (SIMCE) y la distribución final (PSU).

Tabla 22: Correlaciones entre puntajes pruebas SIMCE, PSU y NEM

Variable	SIMCE Lenguaje	SIMCE Matemáticas	PSU Lenguaje	PSU Matemáticas	NEM
SIMCE Lenguaje	1				
SIMCE Matemáticas	0.705	1			
PSU Lenguaje	0.6669	0.6189	1		
PSU Matemáticas	0.543	0.6411	0.7531	1	
NEM	0.3867	0.399	0.5315	0.5401	1

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Como vemos en la tabla, existe una correlación de 0.67 aproximadamente entre el puntaje en lenguaje alcanzado en el SIMCE y la PSU, en el caso de matemáticas es un poco más baja, siendo de 0.64⁹. Esto nos da luces de que existe correlación entre los puntajes obtenidos en cuarto básico y luego los que se obtendrán en cuarto medio.

Se debe notar que los valores de las correlaciones entre pruebas pueden no son despreciables cuando se tiene en cuenta que cada prueba se rindió con una diferencia de tiempo de 8 años. Además los contextos en los que se rinden son muy distintos, el SIMCE se rindió en cuarto básico cuando el alumno aún está en pleno proceso de crecimiento, mientras que la segunda se rinde en cuarto medio, donde el individuo ya ha completado su ciclo escolar. Dado este contexto, correlaciones altas entre las pruebas podrían indicar o dar indicios de que rendimiento a través de los años muestra una cierta persistencia.

⁹ Comparamos los puntajes estandarizados para cada prueba

6.3.2.2 Índice de Hart

Se define como el complementario de la correlación entre los puntajes de los distintos periodos. En la formulación de Shorrocks (1993) las variables están en logaritmo porque se aplica a ingresos, en este caso como son puntajes y están estandarizados, no ocuparemos los argumentos en logaritmo.

$$M_{hart}(x, y) = 1 - \rho(x, y)$$

A continuación se muestran los valores del índice de Hart entre los puntajes de las pruebas de la distribución inicial (SIMCE) y la distribución final (PSU).

$$M_{hart}(simce\ lenguaje, psu\ lenguaje) = 0.3331$$

$$M_{hart}(simce\ matematicas, psu\ matematicas) = 0.3589$$

Con nula movilidad el índice es igual a cero, luego se observa que existe poca movilidad ya que los índices están más cerca del cero que del uno, y además hay mayor inmovilidad en lenguaje que matemáticas.

6.3.2.3 Pendiente de la recta

Se toma el parámetro que mide la pendiente de una regresión bivalente entre los puntajes de la distribución final y la distribución inicial.

$$y = \beta x + \varepsilon$$

Al hacer esta regresión con los puntajes estandarizados, en el caso de lenguaje obtenemos los siguientes resultados:

$$\beta_{lenguaje} = 0.614905$$

$$\beta_{matemáticas} = 0.58248$$

6.3.3 Transiciones entre estados

Este enfoque mide la movilidad como los cambios en la posición relativa de los individuos en la escala de puntajes a lo largo del tiempo. Como bien menciona Ayala y Sastre (2002) “lo relevante en este caso, no es la magnitud del movimiento, sino como ese movimiento le permite ocupar una posición relativa distinta de la que partió en la distribución inicial”. Algunos autores como Van der Gaer, Schokkaert y Martínez (2001) interpretan este movimiento con el concepto de igualdad de oportunidades, otros como Parker y Rougier (2001) lo interpretan como libertad de movimiento. A continuación veremos el indicador más intuitivo para este enfoque.

6.3.3.1 *Matrices de transición*

Como dijimos este es el indicador mas intuitivo, se define formalmente como una matriz cuadrada $P_{n \times n}$, donde n es el percentil o grupo seleccionado y los coeficientes $p_{i,j}$ reflejan la probabilidad de pertenecer a percentiles o grupos distintos de los iniciales, es decir: $p_{i,j} = \Pr(y_i \in D_{ly} / x_i \in D_{jx})$

Donde D_{ly} y D_{jx} representan distintos percentiles o grupos de la distribución final e inicial respectivamente. Es importante mencionar que la matriz es sensible al cambio en número de grupos a considerar, mientras mayor sea este, mayor será la movilidad.

A continuación la tabla presenta una matriz de transición por deciles para la prueba SIMCE y PSU de Lenguaje. Con esta tabla se busca ilustrar que porcentaje de cada decil de puntaje en la prueba SIMCE baja, mantiene o aumenta su rendimiento relativo en la prueba PSU. La columna muestra los deciles de puntaje en la prueba SIMCE de Lenguaje y la fila los deciles de puntaje en la prueba PSU de Lenguaje. Dentro de cada cuadrado, la primera cifra de arriba hacia abajo indica el número de personas que pertenece a ese subgrupo (la frecuencia), la segunda cifra es que porcentaje representa esa celda del total del decil SIMCE, y finalmente la tercera cifra indica que porcentaje representa esa celda del total PSU.

Tabla 23: Matriz de transición por deciles de rendimiento en Lenguaje

Grupos de puntaje PSU Lenguaje											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1	1,906	920	376	216	149	72	46	27	18	9	3,739
	50.98	24.61	10.06	5.78	3.99	1.93	1.23	0.72	0.48	0.24	100
	17.33	6.62	3.48	1.99	1.13	0.74	0.36	0.24	0.15	0.07	3.14
	2,139	1,669	761	491	358	166	125	63	32	21	5,825
	36.72	28.65	13.06	8.43	6.15	2.85	2.15	1.08	0.55	0.36	100
	19.45	12.01	7.05	4.52	2.72	1.71	0.97	0.55	0.26	0.16	4.9
	2,061	2,054	1,167	879	688	333	235	113	74	18	7,622
	27.04	26.95	15.31	11.53	9.03	4.37	3.08	1.48	0.97	0.24	100
	18.74	14.78	10.81	8.09	5.22	3.44	1.82	0.99	0.6	0.14	6.41
	1,759	2,258	1,484	1,138	1,009	554	455	236	135	44	9,072
4	19.39	24.89	16.36	12.54	11.12	6.11	5.02	2.6	1.49	0.49	100
	16	16.24	13.75	10.48	7.65	5.72	3.53	2.08	1.1	0.34	7.63
	1,250	2,168	1,684	1,606	1,584	857	847	450	284	90	10,820
5	11.55	20.04	15.56	14.84	14.64	7.92	7.83	4.16	2.62	0.83	100
	11.37	15.6	15.61	14.79	12.01	8.84	6.57	3.96	2.31	0.69	9.09
	895	1,813	1,709	1,832	2,107	1,326	1,437	884	605	238	12,846
6	6.97	14.11	13.3	14.26	16.4	10.32	11.19	6.88	4.71	1.85	100
	8.14	13.04	15.84	16.87	15.98	13.68	11.14	7.78	4.92	1.83	10.8
	534	1,395	1,498	1,800	2,421	1,769	2,118	1,615	1,260	627	15,037
7	3.55	9.28	9.96	11.97	16.1	11.76	14.09	10.74	8.38	4.17	100
	4.86	10.04	13.88	16.57	18.36	18.25	16.42	14.22	10.25	4.82	12.64
	248	853	1,083	1,350	2,077	1,732	2,534	2,155	2,093	1,353	15,478
8	1.6	5.51	7	8.72	13.42	11.19	16.37	13.92	13.52	8.74	100
	2.26	6.14	10.04	12.43	15.75	17.87	19.65	18.97	17.03	10.41	13.01
	151	563	704	1,037	1,761	1,768	2,804	2,995	3,461	3,323	18,567
9	0.81	3.03	3.79	5.59	9.48	9.52	15.1	16.13	18.64	17.9	100
	1.37	4.05	6.52	9.55	13.36	18.24	21.74	26.36	28.15	25.57	15.61
	53	208	325	512	1,030	1,116	2,295	2,822	4,331	7,272	19,964
10	0.27	1.04	1.63	2.56	5.16	5.59	11.5	14.14	21.69	36.43	100
	0.48	1.5	3.01	4.71	7.81	11.51	17.8	24.84	35.23	55.96	16.78
	10,996	13,901	10,791	10,861	13,184	9,693	12,896	11,360	12,293	12,995	118,970
Total	9.24	11.68	9.07	9.13	11.08	8.15	10.84	9.55	10.33	10.92	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

En la tabla, se ve como los estudiantes que están en el decil 1 de puntaje SIMCE (ósea los de peor rendimiento relativo en la prueba) un 51% se mantiene en el mismo decil relativo en la PSU. En cambio en el último decil (los mejores) vemos que la cantidad de gente que se queda en el mismo decil en PSU es de un 36%, además un 73% de estos alumnos se concentran en los últimos 3 deciles de mejor rendimiento. En general, la tabla parece indicar que es muy difícil mejorar el rendimiento relativo, pero a la vez es difícil bajar.

A continuación, mostramos la matriz de transición de deciles para matemáticas.

Tabla 24: Matriz de transición por deciles de rendimiento en Matemáticas

		Grupos de puntaje PSU Matemáticas										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Grupos de puntaje SIMCE Matemática	1	1,601	752	757	248	193	103	48	41	21	16	3,780
		42.35	19.89	20.03	6.56	5.11	2.72	1.27	1.08	0.56	0.42	100
		13.45	8.34	5.15	2.79	1.72	0.79	0.46	0.33	0.16	0.12	3.19
	2	1,999	1,152	1,220	495	406	263	107	108	42	25	5,817
		34.36	19.8	20.97	8.51	6.98	4.52	1.84	1.86	0.72	0.43	100
		16.79	12.77	8.3	5.57	3.62	2.01	1.02	0.86	0.32	0.19	4.91
	3	2,113	1,303	1,768	833	734	505	233	171	97	35	7,792
		27.12	16.72	22.69	10.69	9.42	6.48	2.99	2.19	1.24	0.45	100
		17.75	14.44	12.03	9.37	6.55	3.87	2.21	1.36	0.74	0.26	6.58
	4	1,865	1,398	2,077	1,037	1,026	806	440	350	184	66	9,249
20.16		15.12	22.46	11.21	11.09	8.71	4.76	3.78	1.99	0.71	100	
15.66		15.5	14.13	11.66	9.16	6.17	4.18	2.78	1.4	0.49	7.81	
5	1,509	1,286	2,077	1,226	1,383	1,269	764	685	426	126	10,751	
	14.04	11.96	19.32	11.4	12.86	11.8	7.11	6.37	3.96	1.17	100	
	12.67	14.26	14.13	13.79	12.34	9.72	7.25	5.44	3.24	0.94	9.08	
6	1,168	1,142	2,160	1,372	1,697	1,824	1,140	1,130	827	300	12,760	
	9.15	8.95	16.93	10.75	13.3	14.29	8.93	8.86	6.48	2.35	100	
	9.81	12.66	14.69	15.43	15.15	13.96	10.82	8.97	6.28	2.25	10.77	
7	813	898	1887	1281	1837	2187	1,680	1794	1412	638	14,427	
	5.64	6.22	13.08	8.88	12.73	15.16	11.64	12.44	9.79	4.42	100	
	6.83	9.95	12.84	14.41	16.39	16.74	15.95	14.24	10.73	4.78	12.18	
8	523	651	1504	1232	1786	2468	2038	2,407	2321	1439	16,369	
	3.2	3.98	9.19	7.53	10.91	15.08	12.45	14.7	14.18	8.79	100	
	4.39	7.22	10.23	13.86	15.94	18.89	19.35	19.1	17.64	10.78	13.82	
9	250	323	896	805	1405	2268	2323	2966	3,425	2986	17,647	
	1.42	1.83	5.08	4.56	7.96	12.85	13.16	16.81	19.41	16.92	100	
	2.1	3.58	6.1	9.05	12.54	17.36	22.05	23.54	26.03	22.37	14.9	
10	66	116	354	362	738	1369	1762	2948	4405	7,720	19,840	
	0.33	0.58	1.78	1.82	3.72	6.9	8.88	14.86	22.2	38.91	100	
	0.55	1.29	2.41	4.07	6.59	10.48	16.73	23.4	33.47	57.82	16.75	
Total	11,907	9,021	14,700	8,891	11,205	13,062	10,535	12,600	13,160	13,351	118,432	
	10.05	7.62	12.41	7.51	9.46	11.03	8.9	10.64	11.11	11.27	100	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

La situación es bastante parecida a la del SIMCE con un 42% de los alumnos del primer decil en SIMCE estando en la misma ubicación relativa en PSU. En el caso del decil 10 un 39% se mantiene en el mismo decil en PSU, y nuevamente la mayoría de estos estudiantes se mantiene en los tres deciles de mejor rendimiento en PSU.

En general, el comportamiento es bastante similar al ocurrido con las pruebas de Lenguaje. Como conclusión, podemos ver en las tablas que una gran proporción de la mitad inferior de puntajes en el SIMCE se mantiene también en la mitad inferior de puntajes PSU, con un porcentaje menor alcanzando la mitad con mejores puntajes en la PSU. En contraste, del grupo que se encuentra en la mitad superior, una gran proporción también se distribuye en la mitad con mejores puntajes en la PSU, con muy pocos bajando a los deciles de menores puntajes en la PSU. Estos resultados son aún más aparentes del séptimo decil de puntaje en SIMCE hacia arriba.

Algo interesante que notamos es que en los deciles medios parece haber más movilidad, para explorar más aquello, ahora presentamos las matrices de transición para cada prueba pero agrupadas de la forma 30%-40%-30%¹⁰.

Tabla 25: Matriz de transición por grupos de rendimiento en Lenguaje

Grupo rendimiento SIMCE Lenguaje	Grupo rendimiento PSU Lenguaje			
	30%	40%	30%	Total
30%	13,053	3,758	375	17,186
	75.95	21.87	2.18	100
	36.58	8.06	1.02	14.45
40%	18,447	22,860	6,468	47,775
	38.61	47.85	13.54	100
	51.69	49.02	17.65	40.16
30%	4,188	20,016	29,805	54,009
	7.75	37.06	55.19	100
	11.74	42.92	81.33	45.4
Total	35,688	46,634	36,648	118,970
	30	39.2	30.8	100
	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Con la tabla anterior podemos ejemplificar más fácilmente la inmovilidad de los resultados académicos, vemos que del grupo número 1 en puntaje SIMCE (los puntajes más bajos) el 75.95% se mantiene en el mismo grupo en la PSU y sólo el 2,18% logra llegar al 30% de mejores puntajes. Es interesante ver que solo el grupo de desempeño medio presenta una mayor movilidad, es decir, la mayor inamovilidad se encuentra en los extremos

La siguiente tabla muestra los resultados para matemáticas,

¹⁰ En anexo 2 se muestra las tablas para la división 20%-60%-20%

Tabla 26: Matriz de transición por grupos de rendimiento en Matemáticas

Grupo rendimiento SIMCE Matematica	Grupo rendimiento PSU Matematicas			
	30%	40%	30%	Total
30%	12,665	4,168	556	17,389
	72.83	23.97	3.2	100
	35.55	9.54	1.42	14.68
40%	18,280	20,969	7,938	47,187
	38.74	44.44	16.82	100
	51.31	47.99	20.3	39.84
30%	4,683	18,556	30,617	53,856
	8.7	34.45	56.85	100
	13.14	42.47	78.28	45.47
Total	35,628	43,693	39,111	118,432
	30.08	36.89	33.02	100
	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Vemos que en matemáticas se da una situación similar a la de lenguaje.

6.3.3.2 Índice de Shorrocks (1978b)

Para ahondar más en el tema de la inamovilidad, seguiremos el enfoque de Valenzuela, 2012 que es el mismo que se utiliza en Sapelli 2010 para analizar la movilidad del ingreso en Chile y calcularemos indicadores o índices de movilidad que existen en la literatura.

El índice de Shorrocks se calcula:

$$S = \frac{n - \text{tr}(p)}{n - 1}$$

Con n el número de grupos en que dividimos los resultados y tr(p) la traza de la matriz de transición. Tenemos que el índice está acotado entre 0 y $\frac{n}{n-1}$, con S = 0 inamovilidad total y S = $\frac{n}{n-1}$ movilidad perfecta.

6.3.3.3 Inmortality ratio

El Inmortality ratio es la suma de la diagonal de la matriz de transición, está acotado entre 0 y 1. Mientras más cercano a 1 menor movilidad.

6.3.3.4 Índice de Bartholomew (1973)

Este índice promedia los movimientos fuera de la diagonal de la matriz de transición, que corresponden a movimientos hacia grupos distintos del inicial. Sean p_{ij} las frecuencias de las posibles transiciones hacia

percentiles distintos del inicial, entonces el indicador se define como:

$$BI = \sum_{l=1}^n \sum_{j=l}^n p_{lj} |l - j|$$

Por tanto, este índice para nula movilidad toma valor cero, cuanto mayor sea la movilidad mayor será el valor que tome el índice, sin que exista un límite superior definido.

A continuación resumimos los resultados para los tres índices descritos anteriormente, para 10 deciles, para 30-40-30 y para 20-60-20.

Tabla 27: Resultados índices para Lenguaje

Lenguaje	Inmovility ratio	Shorrocks	Bartholomew
10 deciles	0.1999	1.0889	16.649774
20-40-20	0.6035	1.19825	10.787169
30-60-30	0.5523	1.22385	14.327452

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 28: Resultados índices para Matemáticas

Matemáticas	Inmovility ratio	Shorrocks	Bartholomew
10 deciles	0.2026	1.0886	15.286105
20-40-20	0.6151	1.19245	8.436786
30-60-30	0.5425	1.22875	13.544567

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Vemos que los índices muestran mayor inamovilidad cuando consideramos los tres grupos que los deciles. A su vez cuando comparamos entre 30-40-30 y 20-60-20, vemos que este último muestra mayor inamovilidad, esto podría indicar que es en los extremos de las distribuciones donde se observa una menor movilidad.

Para comparar con los índices de movilidad de ingreso de Sapelli 2010 debemos primero mencionar que su trabajo ocupa matrices de transición de deciles, utilizando como muestra tres olas de la Encuesta Panel Casen: 1996, 2001, y 2006. Además el autor eliminando al 1% con ingresos más bajos y al 1% con ingresos más altos.

Los valores para la movilidad de la distribución del ingreso en Chile que encuentra Sapelli (2010) son 0.915 para Shorrocks y 0.177 para Inmovility ratio para los años 1996-2006, al comparar notamos que los índices para cada una de las pruebas son mayores que los índices para la movilidad del ingreso. Esto indicaría, que en el país existe una mayor inamovilidad del desempeño educativo que del ingreso. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los ratios de Sapelli están hechos para una ventana de 10 años (versus la de 8 años que

se calcula en este trabajo) y son para un periodo de tiempo distinto. Sapelli menciona que se debería esperar mayor movilidad a medida que aumenta el tiempo entre mediciones, y que dos matrices de transición con distintos horizontes temporales no son comparables por lo que la comparación que se hace en este trabajo es meramente ilustrativa de que los valores de inamovilidad en la educación no están tan lejos de los del ingreso.

Además vemos que mientras más agregamos a los estudiantes en las matrices, la movilidad va disminuyendo considerablemente.

Tenemos que recordar que estos resultados corresponden a cotas mínimas, ya que los estudiantes que perdimos en la vinculación no son aleatorios, sino que corresponden a alumnos que repiten o desertan, es decir individuos de menor desempeño académico. En la práctica, la inamovilidad puede ser mucho mayor.

6.3.4 Movimientos de puntajes

Por último, este enfoque mide la movilidad como la distancia entre los puntajes de los alumnos en un horizonte temporal determinado. El indicador más usado es el propuesto por Fields y Ok (1996) que consiste en la suma de los valores absolutos de los respectivos cambios de puntaje de cada estudiante.

$$d_n = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$$

Se interpreta como que mientras mayor sea la variación de los puntajes en el periodo, mayor será la movilidad. El problema de este indicador es que pondera de igual forma las bajas de puntaje y las subidas de puntaje, lo que como explicábamos en la motivación pudiera no ser correcto en el caso del rendimiento académico, pues nos interesa que los alumnos mejoren en sus resultados y no valoramos que empeoren. Otros problemas son que el indicador no es posible de comparar por grupos que difieran en tamaño, para ello se proponen, un indicador per capita:

$$m_n(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|}{n}$$

A continuación, la tabla muestra los resultados del índice de Fields y Ok tanto para Lenguaje como Matemáticas. La versión percapita es más informativa pues nos dice que en promedio los estudiantes exhiben una variación de sus puntajes de 0.4 aproximadamente en el horizonte temporal considerado (notar que debido a la construcción del índice esta variación puede ser tanto positiva como negativa). La variación en Lenguaje es levemente superior a la de Matemáticas. Considerando que la desviación estándar es uno en cada prueba, la variación promedio en puntaje es menos que la mitad de una desviación estándar.

Tabla 29: Índice de Fields y Ok para Lenguaje y Matemáticas

Índice de Fields y Ok	Lenguaje	Matemáticas
Original	51258.38	50485.46
Percapita	0.4308513	0.4262823

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

6.4 Descomposición de la movilidad por grupos de población

Un análisis interesante de hacer sería ver como es la movilidad en distintos subgrupos de la población, por ejemplo, por región, por sexo o por quintil de ingreso. Para poder realizar esto Fields y Ok (1999) proponen una técnica de descomposición que se basa en poder concebir la suma total de fluctuaciones como la media ponderada de los movimientos de diferentes grupos particulares. Para poder aplicarlo deberíamos contar un indicador que cumpliera las propiedades de independencia de la escala, simetría, separabilidad temporal multiplicativa y descomponibilidad por subgrupos. El único indicador que cumple todas las propiedades es la variación agregada absoluta percapita. Su descomposición se expresa como:

$$m_n(x, y) = \sum_{j=1}^J \left(\frac{n_j}{n}\right) \left[\frac{1}{n^j} \sum_{i=1}^n |y_i^j - x_i^j|\right]$$

Cabe destacar que este índice permite identificar la contribución precisa de cada grupo al movimiento general observado. Sin embargo, tiene limitaciones, al imponer la condición de simetría, valora de una misma forma las mejoras en puntaje que las disminuciones y además ignora el efecto de los reordenamientos entre las dos distribuciones. Además el hecho de que exista la posibilidad de un vector de características que varíe a través del tiempo, por ejemplo, los alumnos se cambien de casa, limita el análisis.

Primero analizaremos la descomposición por sexo.

Tabla 30: Índice de Fields y Ok para Lenguaje y Matemática por sexo

Índice de Fields y Ok	Lenguaje	Matemáticas
Hombres	0.1827444	0.1651979
Mujeres	0.2481069	0.2630858

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

En la tabla es posible ver que tanto en lenguaje como matemáticas las mujeres aportan con mayor movilidad al total general, es decir, comparativamente, los hombres exhiben menos movilidad que las mujeres.

La siguiente tabla muestra la descomposición por NSE, utilizando la definición de nivel socioeconómico utilizada anteriormente.

Tabla 31: Índice de Fields y Ok para Lenguaje y Matemáticas por NSE

Índice de Fields y Ok	Lenguaje	Matemáticas
NSE bajo	0.1020822	0.0982093
NSE Medio	0.1810411	0.1875986
NSE alto	0.0833603	0.0796325

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

De la tabla se desprende, que los estudiantes que pertenecen a un NSE medio son los que exhiben comparativamente una mayor movilidad, en segundo lugar están los que pertenecen a NSE bajo, y por último los alumnos de NSE alto presentan mayor inmovilidad en sus resultados.

Finalmente, la última tabla de esta sección muestra la descomposición por región¹¹.

Tabla 32: Índice de Fields y Ok para Lenguaje y Matemáticas por región

Índice de Fields y Ok	Lenguaje	Matemáticas
I	0.013342	0.0109968
II	0.0138568	0.0134722
III	0.0099409	0.0084484
IV	0.0223176	0.0188708
V	0.04556	0.0439679
VI	0.0248504	0.0252836
VII	0.0267092	0.0283911
VIII	0.0658383	0.0623561
IX	0.0246425	0.0235093
X	0.0270316	0.0266583
XI	0.0018081	0.0016992
XII	0.0049359	0.005233
RM	0.150018	0.1573956

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Se observa una gran heterogeneidad en la contribución de las regiones al índice general. Por ejemplo, la Región Metropolitana destaca presentando una mayor movilidad y muy por debajo en segundo lugar está la octava región. Las regiones que menos contribuyen a la movilidad son la tercera, la duodécima y la onceava región.

¹¹ Se hizo tomando la región reportada en SIMCE, por eso sólo hay 13 regiones.

7 Características de estudiantes que suben en su posición relativa

En esta sección mostraremos algunas características generales de los estudiantes que se suben en su posición relativa de rendimiento en comparación con los que se mantienen o bajan. En la primera tabla vemos algunas características para los estudiantes que en el SIMCE pertenecían al grupo de menor rendimiento.

Es posible apreciar que los alumnos de este grupo que suben presentan mayor ingreso promedio, las familias gastaban en cuarto básico aproximadamente 10000 pesos más en educación. Además destaca que de los que suben el 66.42% esta en un colegio científico humanista en cuarto medio. También del grupo que sube aproximadamente la mitad estaba en un colegio municipal en 2002, la otra mitad en colegio subvencionado y una pequeña fracción en un colegio particular.

Tabla 33: Frecuencia y porcentaje por característica para alumnos que suben y se mantienen en grupo de rendimiento para el 30% de menor rendimiento en SIMCE

30% menor rendimiento SIMCE	Suben	Se mantienen
Ingreso SIMCE	287309	187202.8
Ingreso PSU	395050.6	251302.2
Gastos en educación	28036.11	18619.34
Educación Madre SIMCE	11.56974	10.56736
Educación Madre PSU	11.70543	10.64868
Educación Padre SIMCE	11.74384	10.60018
Educación Padre PSU	11.66024	10.29603
NSE bajo	21.72	39.26
NSE medio	43.83	45.89
NSE alto	34.45	14.86
HC	66.42	44.01
Colegio municipal 2002	48.44	63.95
Colegio municipal 2010	37.85	53.55
Colegio subvencionado 2002	44.91	35
Colegio subvencionado 2010	55.51	45.46
Colegio particular 2002	6.65	1.06
Colegio particular 2010	6.64	0.98
n	4,133	13,053

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

En el caso de los estudiantes que en SIMCE pertenecían al grupo del medio en rendimiento, podemos apreciar que los que suben tienen en promedio mas ingreso que los que se mantienen o bajan tanto en 2002 como en 2010. De hecho en 2010 tienen en promedio un poco menos del doble de ingreso que el grupo que se mantiene o baja. En el caso de gastos en educacion en 2002, los estudiantes que suben tienen un gasto

promedio de más del doble que los que se mantienen o bajan. Además considerando a los alumnos que subieron en rendimiento, el 90% de ellos estaba en un colegio científico humanista y aproximadamente la mitad estaba en un colegio subvencionado en 2002.

Tabla 34: Frecuencia y porcentaje por característica para alumnos que suben y se mantienen en grupo de rendimiento para el 40% de rendimiento en el medio en SIMCE

40% rendimiento SIMCE	Suben	Se mantienen o bajan
Ingreso SIMCE	514612.5	238104.3
Ingreso PSU	650916.5	322583.8
Gastos en educación	49578.65	23768.58
Educación Madre SIMCE	12.87147	11.28046
Educación Madre PSU	13.12121	11.36796
Educación Padre SIMCE	13.10261	11.36238
Educación Padre PSU	13.33914	11.19076
NSE bajo	10.33	26.7
NSE medio	30.37	46.73
NSE alto	59.31	26.58
HC	90.46	56.8
Colegio municipal 2002	28.18	52.23
Colegio municipal 2010	23.9	45.18
Colegio subvencionado 2002	48.75	44.12
Colegio subvencionado 2010	53.06	51.72
Colegio particular 2002	23.07	3.65
Colegio particular 2010	23.05	3.1
n	6,468	41,307

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Por último, al analizar a los alumnos que pertenecían al grupo de mejor rendimiento en SIMCE vemos que los que bajan tienen en promedio menos de la mitad del ingreso que tienen los que se mantienen, esto tanto en 2002 como en 2010. Además, para el grupo que baja, sus familias gastaban en educación en cuarto básico menos de la mitad que lo que gastaban las familias de los alumnos que mantienen su posición. También es posible ver que de los alumnos que bajan, el mayor porcentaje proviene de familias con nivel socioeconómico medio y considerando al grupo que se mantiene, aproximadamente el 70% proviene de familias con nivel socioeconómico alto. También vemos que de los que se mantienen el 93% aproximadamente estaba en un colegio científico humanista.

Tabla 35: Frecuencia y porcentaje por característica para alumnos que suben y se mantienen en grupo de rendimiento para el 30% de mayor rendimiento en SIMCE

30% mayor rendimiento SIMCE	Bajan	Se mantienen
Ingreso SIMCE	288888.2	627963
Ingreso PSU	385308.9	749237.2
Gastos en educación	28827.14	59007.25
Educación Madre SIMCE	11.89825	13.45236
Educación Madre PSU	12.04152	13.79665
Educación Padre SIMCE	11.95642	13.66318
Educación Padre PSU	11.89892	13.96806
NSE bajo	18.23	6.16
NSE medio	44.56	24.71
NSE alto	37.21	69.13
HC	65.71	92.65
Colegio municipal 2002	43.29	21.74
Colegio municipal 2010	39.89	23.41
Colegio subvencionado 2002	49.81	46.87
Colegio subvencionado 2010	54.79	47.49
Colegio particular 2002	6.9	31.39
Colegio particular 2010	5.33	29.1
n	24,204	29,805

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

En general vemos que independiente del grupo de partida los alumnos que suben o se mantienen para el caso del grupo que parte en la mejor posición, presentan mayor ingreso en 2002 y 2010, sus familias declararon un mayor gasto en educación en cuarto básico y una mayor proporción provenía de un colegio científico humanista en cuarto medio. Además en cualquiera de los grupos de rendimiento iniciales, al considerar a los que bajan vemos que muy poquitos provienen de colegios particulares tanto en 2002 como en 2010.

8 Modelo de Probabilidad Ordenado

Siguiendo la metodología de Valenzuela 2012, el siguiente paso en nuestro análisis será estimar un modelo que nos permita explicar la probabilidad de pertenecer a un determinado grupo de rendimiento en la PSU 2010. Para ello utilizaremos regresiones logísticas ordenadas, las cuales nos entregan por medio de los coeficientes, los efectos marginales en la probabilidad de pertenecer a un determinado grupo de desempeño en 2010 al aumentar en una unidad la variable independiente analizada, manteniendo el resto constante.

Para la estimación utilizaremos un modelo logit ordenado, donde tenemos 3 alternativas: pertenecer al 30% de menor rendimiento en PSU, pertenecer al siguiente 40% de rendimiento en PSU y la tercera, pertenecer

al 30% de mayor rendimiento en PSU.

En general, un modelo ordenado de m alternativas es de la forma¹²:

$$y_t = j \quad \text{if } a_{j-1} < Y_i^* \leq a_j$$

Donde $a_0 = -\infty$ y $a_m = \infty$. Entonces,

$$\Pr[y_i = j] = \Pr[a_{j-1} < Y_i^* \leq a_j]$$

$$\Pr[y_i = j] = \Pr[a_{j-1} < X_i' \beta + \mu_i \leq a_j]$$

$$\Pr[y_i = j] = \Pr[a_{j-1} - X_i' \beta < \mu_i \leq a_j - X_i' \beta]$$

$$\Pr[y_i = j] = F[a_j - X_i' \beta] - F[a_{j-1} - X_i' \beta]$$

Donde F es la cdf de μ_i . Los parámetros de la regresión y los umbrales ($m-1$) son obtenidos maximizando la función de verosimilitud.

Para obtener los efectos marginales en la probabilidad debemos calcular:

$$\frac{\partial F[y_i = j]}{\partial X_i} = \{F'[a_{j-1} - X_i' \beta] - F'[a_j - X_i' \beta]\} \beta$$

En nuestras estimaciones utilizaremos como variable independiente pertenecer al menor grupo de rendimiento en SIMCE, como también pertenecer al mejor grupo de SIMCE, dejando como categoría base estar en el 40% de al medio en cuanto a rendimiento relativo en el SIMCE. También agregaremos el género (1=hombre) del estudiante, su promedio general en cuarto básico, la educación de la madre y del padre en cuarto básico, el ingreso per cápita en 2002, si es que repitió algún curso antes de cuarto básico y si estudia en una comuna diferente a la comuna de residencia. También colocamos la dependencia del colegio en 2002, si el colegio es urbano, efecto par promedio educación de la madre, efecto par promedio ingreso y la tasa de alumnos repitentes por curso. Los efectos par se calcularon con respecto al curso del alumno en cuarto basico.

Es importante mencionar que cualquier regresión ordenada tiene el supuesto subyacente de que la relación entre cada par de grupo de resultados es la misma. Este supuesto se denomina probabilidades proporcionales y consiste en que los coeficientes que describen la relación entre el grupo de menor rendimiento y el de mayor rendimiento, es la misma que entre el grupo de rendimiento central y el de mayor rendimiento. Entonces, como la relación entre todos los pares de variables es la misma, solo hay un modelo, si este supuesto no se cumple entonces necesitaríamos varios modelos que describan la relación entre cada par de variables.

¹² Extraído de Cameron y Trivedi 2005

Necesitamos testear si se cumple este supuesto en nuestro modelo, primero usaremos un test de ratio de verosimilitud, donde la hipótesis nula es que no hay diferencia en los coeficientes entre cada par de resultados, por lo que si el test es no significativo, no se puede rechazar que el supuesto de probabilidades proporcionales se cumpla. A continuación se presentan los resultados del test para lenguaje y matemáticas.

Tabla 36: Resultado test de ratio de verosimilitud para Lenguaje

Approximate likelihood-ratio test of proportionality of odds across response categories:
chi2(20) = 460.49
Prob > chi2 = 0.0000

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 37: Resultado test de ratio de verosimilitud para Matemáticas

Approximate likelihood-ratio test of proportionality of odds across response categories:
chi2(20) = 512.89
Prob > chi2 = 0.0000

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Los resultados son significativos al 5% por lo que se rechaza el supuesto de probabilidades proporcionales. Para estar más seguros, realizamos un segundo test, el test de Brant de líneas paralelas, en este caso también un resultado no significativo nos indicaría que no se rechaza el supuesto. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 38: Resultados Test de Brant para modelo Lenguaje

Variable	chi2	p>chi2	df
All	545.9	0	17
30% menor rendimiento SIMCE	4.91	0.027	1
30% mayor rendimiento SIMCE	0	0.969	1
colegio municipal	0.39	0.531	1
colegio particular	4.71	0.03	1
sexo	131.66	0	1
promedio general	60.47	0	1
ranking	34.38	0	1
urbano	0.77	0.382	1
repetio antes de cuarto basico	0.74	0.388	1
gastos en educacion	1.69	0.194	1
ingreso familiar	0.28	0.599	1
estudia en otra comuna	0.01	0.929	1
educacion madre	23.4	0	1
educacion padre	5.91	0.015	1
efecto par repitencia	3.84	0.05	1
efecto par educacion madre	3.66	0.056	1
efecto par ingreso	5.39	0.02	1

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 39: Resultados Test de Brant para modelo Matemáticas

Variable	chi2	p>chi2	df
All	609.57	0	17
30% menor rendimiento SIMCE	4.91	0.027	1
30% mayor rendimiento SIMCE	15.79	0	1
colegio municipal	0.4	0.526	1
colegio particular	5.19	0.023	1
sexo	21.74	0	1
promedio general	61.62	0	1
ranking	30.01	0	1
urbano	0.05	0.825	1
repetio antes de cuarto basico	0.96	0.327	1
gastos en educacion	0.04	0.837	1
ingreso familiar	0.01	0.938	1
estudia en otra comuna	0.54	0.464	1
educacion madre	25.69	0	1
educacion padre	49.22	0	1
efecto par repitencia	2.77	0.096	1
efecto par educacion madre	34.04	0	1
efecto par ingreso	5.36	0.021	1

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Las tablas muestran que tanto para el modelo de lenguaje y matemáticas, no se cumple el supuesto de probabilidades paralelas. Luego ambos test, coinciden en sus conclusiones. Dados estos resultados podríamos pensar en realizar un modelo logit multinomial, donde tenemos un modelo distinto para cada categoría, sin embargo perderíamos la información que nos entrega el ordenamiento. Otra opción es realizar un modelo de probabilidades proporcionales parciales, en este modelo algunas de las variables cumplen el supuesto de probabilidades parciales mientras que otras no. Este modelo es menos restrictivo que el modelo logit ordenado pero mas parsimonioso que utilizar un modelo no-ordinal como lo sería el multinomial. Nos inclinaremos por esta segunda opción.

Al realizar este modelo de probabilidades proporcionales parciales para lenguaje, encontramos que 8 variables independientes de las 17 utilizadas sí cumplen el supuesto de probabilidades proporcionales. A continuación mostramos los efectos marginales de las variables antes mencionadas para la probabilidad de pertenecer a cada grupo de desempeño en Lenguaje PSU:

Tabla 40: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Lenguaje

Variables	Grupo rendimiento PSU Lenguaje		
	30% inferior	40% central	30% superior
VARIABLES DE INTERÉS			
30% menor rendimiento SIMCE	0.243***	-0.074***	-0.169***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.215***	-0.027***	0.242***
CONTROLES			
colegio municipal	0.040***	0.002***	-0.042***
colegio particular	0.070***	-0.027***	-0.043***
sexo	0.007***	-0.042***	0.034***
promedio general	-0.089***	-0.057***	0.146***
ranking	0.005***	0.002***	-0.007***
urbano	-0.012***	0.000***	0.012***
repetio antes de cuarto básico	0.137***	-0.039***	-0.098***
gastos en educación	0.000***	0.000***	0.000***
ingreso familiar	0.000***	0.000***	0.000***
estudia en otra comuna	-0.023***	-0.003***	0.026***
educación madre	-0.009***	-0.005***	0.014***
educación padre	-0.010***	-0.003***	0.013***
efecto par repitencia	0.069***	0.068***	-0.137***
efecto par educación madre	-0.018***	-0.001***	0.020***
efecto par ingreso	0.000***	0.000	0.000***
N	95806	95806	95806

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

En general, todas las variables son significativas al 5%, con excepción de efecto par ingreso familiar por curso que es significativa al 10% sólo para el 30% inferior. Como era de esperarse estar en el 30% de mejor rendimiento en Lenguaje aumenta en un 24% las probabilidades de estar en el mismo grupo en PSU y a la vez disminuye la probabilidad de caer al tramo de peor rendimiento. Al contrario, estar en el tramo de menor desempeño en el SIMCE aumenta la probabilidad de estar en el 30% inferior de PSU en un 21% y disminuye las probabilidades de ascender a los otros dos tramos.

Haber repetido algún curso antes de cuarto básico aumenta las probabilidades de pertenecer al 30% inferior de rendimiento y disminuye las de pertenecer al 40% central y el 30% superior. En el caso de estudiar en otra comuna vemos que aumenta las probabilidades de estar en el 30% de mejor desempeño, esto puede deberse a que los jóvenes que estudian en otras comunas, exhiben una mayor preocupación y compromiso

con su educación, pues están dispuestos a moverse lejos de su zona de residencia para estudiar. Tener un promedio general en cuarto básico más alto aumenta las probabilidades de pertenecer al 30% superior, y el ranking (que se construyó como la posición relativa del alumno en su curso en cuarto básico usando el promedio general) disminuye las probabilidades de estar en el 30% superior en PSU (esto, porque mayor ranking implica una menor posición relativa en promedio general con respecto al curso, por esto el signo va en dirección contraria a la variable promedio general).

Tener más ingreso familiar y haber gastado más en educación en cuarto básico aumentan la probabilidad de estar en el 30% superior, pero la magnitud es muy pequeña comparado al efecto de otras variables por lo que no se ve reflejado en la tabla.

Luego, para matemáticas, el modelo de probabilidades proporcionales parciales encuentra que 9 variables independientes de las 17 utilizadas sí cumplen el supuesto de probabilidades proporcionales. A continuación mostramos los efectos marginales para la probabilidad de pertenecer a cada grupo de desempeño en Matemáticas PSU:

Tabla 41: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Matemáticas

Variables	Grupo rendimiento PSU Matemáticas		
	30% inferior	40% central	30% superior
Variables de interés			
30% menor rendimiento SIMCE	0.195***	-0.038***	-0.157***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.206***	-0.031***	0.237***
Controles			
colegio municipal	0.039***	0.007***	-0.045***
colegio particular	0.061***	0.002	-0.063***
sexo	-0.076***	-0.036***	0.112***
promedio general	-0.100***	-0.070***	0.170***
ranking	0.004***	0.003***	-0.006***
urbano	0.007	0.002	-0.008
repetio antes de cuarto basico	0.133***	-0.023***	-0.111***
gastos en educacion	0.000***	0.000***	0.000***
ingreso familiar	0.000***	0.000***	0.000***
estudia en otra comuna	-0.010***	-0.002***	0.013***
educacion madre	-0.008***	-0.006***	0.014***
educacion padre	-0.007***	-0.008***	0.016***
efecto par repitencia	0.068***	0.062***	-0.130***
efecto par educacion madre	-0.019***	-0.016***	0.035***
efecto par ingreso	0.000***	0.000***	0.000***
N	95509	95509	95509

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Se repite lo encontrado en Lenguaje, la probabilidad de pertenecer al grupo superior aumenta en un 24% si se está en el mismo grupo en el SIMCE, a su vez disminuye la probabilidad de caer al peor grupo de desempeño en un 20%. Haber pertenecido al grupo inferior de SIMCE en cuarto básico disminuye las probabilidades en un 16% de estar en el grupo de superior rendimiento y aumenta en un 20% las probabilidades de mantenerse en el grupo inferior también en la PSU.

La repitencia de algún curso antes de cuarto básico disminuye las probabilidades de estar en el grupo superior y aumenta las de estar en el inferior. La educación de la madre y la educación del padre también al aumentar en una unidad adicional aumentan la probabilidad de estar en los grupos de mejor desempeño en PSU. El efecto par de la educación promedio de las madres en el curso impacta también en la misma dirección que la educación de la madre las probabilidades. A mayor tasa de repitencia por curso disminuye

la probabilidad de pertenecer al grupo del 30% de rendimiento superior en PSU.

Nuevamente el efecto de un mayor ingreso bruto familiar y más gastos en educación en cuarto básico impactan positivamente la probabilidad de estar en el grupo superior y negativamente en el grupo inferior pero la magnitud es muy pequeña.

9 Chequeo de robustez

En esta sección chequearemos que los resultados no estén siendo llevados por el hecho de que el nivel socioeconómico de los estudiantes se mantenga muy constante en el tiempo. Para ello repetiremos las estimaciones utilizando como variable independiente el residuo de una regresión de SIMCE versus ingreso, educación de la madre y educación de padre. Es decir, primero estimamos la ecuación:

$$SIMCE_{t-8} = \alpha + \beta * Ingreso_{t-8} + \gamma * Educación\ Madre_{t-8} + \delta * Educación\ Padre_{t-8} + \varepsilon$$

Luego, prededimos el SIMCE en base a los coeficientes obtenidos. Tercero, obtenemos el residuo, es decir, la obtenemos la parte del SIMCE que no es explicada por las variables de nivel socioeconómico. Finalmente, con este residuo calculamos las posiciones relativas para generar los grupos de 30% inferior, 40% central y 30% superior de rendimiento en SIMCE.

Con estos grupos tanto para lenguaje y matemáticas se volvió a realizar el modelo de probabilidades parciales. Ya que al hacer los test nuevamente se rechazó el supuesto de probabilidades proporcionales para el modelo de lenguaje y el de matemáticas¹³.

A continuación mostramos los efectos marginales de las variables antes mencionadas para la probabilidad de pertenecer a cada grupo de desempeño en Lenguaje PSU:

¹³ Los resultados de los test están en el anexo 3

Tabla 42: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Lenguaje

Variables	Grupo rendimiento PSU Lenguaje		
	30% inferior	40% central	30% superior
Variables de interés			
30% menor rendimiento SIMCE	0.240***	-0.079***	-0.161***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.200***	-0.051***	0.251***
Controles			
colegio municipal	0.041***	0.002***	-0.043***
colegio particular	0.049***	-0.003	-0.047***
sexo	0.008***	-0.043***	0.035***
promedio general	-0.089***	-0.057***	0.146***
ranking	0.004***	0.002***	-0.007***
urbano	-0.010***	0.000***	0.011***
repetio antes de cuarto basico	0.140***	-0.040***	-0.100***
gastos en educacion	0.000	0.000	0.000
ingreso familiar	0.000***	0.000***	0.000***
estudia en otra comuna	-0.024***	-0.004***	0.028***
educacion madre	-0.009***	-0.005***	0.014***
educacion padre	-0.009***	-0.001***	0.010***
efecto par repitencia	0.070***	0.066***	-0.136***
efecto par educacion madre	-0.018***	-0.001***	0.020***
efecto par ingreso	0.000***	0.000***	0.000***
N	95806	95806	95806

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Al comparar con la tabla anterior vemos que todas las variables mantienen su significancia con excepción de gastos en educación. Las variables de grupo SIMCE son significativas al 1%, mantienen el signo y disminuyen levemente la magnitud con respecto a los resultados obtenidos usando el SIMCE completo. Por tanto, las conclusiones se mantienen aun después de filtrar por el efecto del nivel socioeconómico en el SIMCE. Esto indica que aun cuando eliminemos el efecto del nivel socioeconómico de los puntajes SIMCE sigue existiendo un efecto de los resultados obtenidos en cuarto básico en la probabilidad de estar en un determinado grupo de rendimiento en la PSU.

Ahora mostramos los efectos marginales de las variables antes mencionadas para la probabilidad de pertenecer a cada grupo de desempeño en Matemáticas PSU:

Tabla 43: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Matemáticas

Variables	Grupo rendimiento PSU Matemáticas		
	30% inferior	40% central	30% superior
Variables de interés			
30% menor rendimiento SIMCE	0.197***	-0.035***	-0.162***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.186***	-0.054***	0.240***
Controles			
colegio municipal	0.038***	0.007***	-0.045***
colegio particular	0.061***	0.002	-0.063***
sexo	-0.075***	-0.035***	0.111***
promedio general	-0.100***	-0.069***	0.169***
ranking	0.004***	0.003***	-0.006***
urbano	0.007	0.001	-0.008
repetio antes de cuarto basico	0.129***	-0.021***	-0.108***
gastos en educacion	0.000	0.000	0.000
ingreso familiar	0.000***	0.000***	0.000***
estudia en otra comuna	-0.011***	-0.003***	0.013***
educacion madre	-0.008***	-0.006***	0.014***
educacion padre	-0.006***	-0.008***	0.014***
efecto par repitencia	0.084***	0.017***	-0.100***
efecto par educacion madre	-0.019***	-0.016***	0.036***
efecto par ingreso	0.000***	0.000***	0.000***
N	95509	95509	95509

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Nuevamente la significancia se mantiene para todas las variables excepto para efecto par repotencia por curso. Las variables de grupo SIMCE son significativas al 1%, mantienen el signo y disminuyen levemente la magnitud con respecto a los resultados obtenidos usando el SIMCE completo. Por tanto, las conclusiones se mantienen aun después de filtrar por el efecto del nivel socioeconómico en el SIMCE.

10 Resultados incluyendo PSU 2011

Analizamos los resultados incluyendo a los estudiantes que rinden la PSU en 2011, al cotejar la base de datos de SIMCE 2002 con PSU 2011 encontramos a 21.928 individuos que rinden la PSU 2011. Es importante mencionar que sólo estamos considerando a los individuos que egresan de la enseñanza media en 2011 y no ha los egresados en 2010 que rinden la PSU por segunda vez o que esperaron un año para rendirla pues en estos casos hay preparación adicional para rendir la prueba. Entonces se volvió a calcular

el modelo original, con las mismas variables independientes y se incluyó a los individuos que tenían puntaje en 2011. La siguiente tabla muestra los resultados para Lenguaje,

Tabla 44: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Lenguaje incluyendo PSU 2011

Variables	Grupo rendimiento PSU Lenguaje		
	30% inferior	40% central	30% superior
Variables de interés			
30% menor rendimiento SIMCE	0.117***	0.010*	-0.127***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.232***	0.000	0.232***
Controles			
colegio municipal	0.038***	-0.001	-0.038***
colegio particular	0.035***	-0.002	-0.033***
sexo	-0.008***	-0.030***	0.038***
promedio general	-0.011**	-0.046***	0.057***
ranking	0.003***	0.001***	-0.004***
urbano	-0.017***	0.001	0.016***
repetio antes de cuarto basico	0.074***	-0.012***	-0.062***
gastos en educacion	0.000	0.000	0.000
ingreso familiar	0.000***	0.000	0.000***
estudia en otra comuna	-0.018***	-0.001**	0.019***
educacion madre	-0.010***	-0.004***	0.014***
educacion padre	-0.010***	-0.002***	0.013***
efecto par repitencia	0.005	0.084***	-0.089***
efecto par educacion madre	-0.021***	0.000	0.021***
efecto par ingreso	0.000***	0.000***	0.000***
N	111781	111781	111781

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010, PSU 2011 y Matrícula por Estudiante 2002

Es interesante que el coeficiente de la variable pertenecer al 30% de menor rendimiento en SIMCE disminuye y el de pertenecer al 30% de mayor rendimiento en SIMCE aumenta levemente para los grupos de 30% superior e inferior en PSU. También vemos que ambas variables disminuyen su magnitud y pierden significancia para el grupo de 40% central de rendimiento en PSU.

La tabla 45 muestra los resultados para Matemáticas,

Tabla 45: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Matemáticas incluyendo PSU 2011

Variables	Grupo rendimiento PSU Matemáticas		
	30% inferior	40% central	30% superior
Variables de interés			
30% menor rendimiento SIMCE	0.099***	-0.017***	-0.082***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.216***	0.014***	0.202***
Controles			
colegio municipal	0.040***	-0.001***	-0.039***
colegio particular	0.043***	-0.004**	-0.039***
sexo	-0.082***	-0.025***	0.107***
promedio general	-0.028***	-0.045***	0.073***
ranking	0.003***	0.001***	-0.004***
urbano	-0.001	0.000	0.001
repetio antes de cuarto basico	0.071***	-0.012***	-0.059***
gastos en educacion	0.000*	0.000	0.000*
ingreso familiar	0.000***	0.000*	0.000***
estudia en otra comuna	-0.011***	0.000	0.011***
educacion madre	-0.009***	-0.003***	0.013***
educacion padre	-0.010***	-0.005***	0.015***
efecto par repitencia	0.005	0.112***	-0.117***
efecto par educacion madre	-0.021***	-0.009***	0.030***
efecto par ingreso	0.000***	0.000***	0.000***
N	111518	111518	111518

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010, PSU 2011 y Matrícula por Estudiante 2002

En matemáticas sucede lo mismo que en Lenguaje, el coeficiente de la variable pertenecer al 30% de menor rendimiento en SIMCE disminuye y el de pertenecer al 30% de mayor rendimiento en SIMCE aumenta levemente para los grupos de 30% superior e inferior en PSU. También vemos que ambas variables disminuyen su magnitud y pierden significancia para el grupo de 40% central de rendimiento en PSU. Que el comportamiento de los coeficientes haya cambiado para el grupo inferior nos sugiere que no es claro el patrón del efecto del rendimiento pasado en el rendimiento futuro en este grupo, cuando incluimos en la estimación individuos de la generación que se van quedando rezagados en su ciclo escolar. Esto deja abierta la puerta para expandir el análisis en el futuro incluyendo estos individuos.

11 Conclusiones

El propósito de este trabajo era analizar la hipótesis de que los alumnos exhiben una cierta persistencia en sus resultados académicos a través del tiempo, es decir, que los resultados obtenidos en etapas tempranas parecen no mejorar o mejorar muy poco, cuando los comparamos con el desempeño obtenido al finalizar el ciclo escolar. Esta poca movilidad en los resultados académicos se traduce en que la brecha de rendimiento en contra de los estudiantes de menor nivel socioeconómico persista a través de todo el ciclo escolar.

A través del trabajo hemos podemos concluir primero que, el rendimiento académico de los alumnos chilenos presenta una gran inamovilidad. Esto lo vimos en reflejado, en los distintos enfoques de medición de movilidad de ingresos de Ayala y Sastre, 2002 que fueron aplicados a movilidad de resultados escolares. Especialmente en la correlación que presentan las pruebas a pesar de que fueron rendidas con 8 años de distancia y en los resultados de las matrices de transición/índices de movilidad. Comprobamos que los índices aunque levemente menores a los encontrados por Valenzuela, 2012 para cuarto básico-segundo medio, siguen siendo altos, de hecho son mayores a los índices para la distribución del ingreso de Sapelli 2010. Sin embargo, hay que destacar que al igual que es difícil moverse a un grupo de desempeño mayor en el tiempo, también es difícil retroceder a grupos menores lo que puede indicar que las inversiones realizadas tempranamente no desaparecerían en el transcurso de los años del alumno.

Segundo, hay una enorme brecha en el desempeño de los estudiantes cuando se comparan grupos de distinto nivel socioeconómico. Esto es una razón más, para que el Estado garantice educación de calidad independiente del nivel de ingresos que tenga el alumno en etapas tempranas, ya que la brecha abierta en los primeros cuatro años de vida se mantendrá por los siguientes 8 años de escolaridad de los individuos.

Finalmente, calculamos la probabilidad de que un alumno pase a otro grupo de rendimiento en PSU o se mantenga en él, en la PSU, dado en qué grupo se encontraba en el SIMCE y una serie de controles adicionales. Los resultados son coherentes con el hecho de que estar en un determinado grupo incrementa las probabilidades de permanecer en él y disminuye las probabilidades de estar en un grupo de desempeño menor. Aun quitando el efecto del nivel socioeconómico en el SIMCE los efectos se mantienen, lo que sugiere que aunque la persistencia del NSE es un factor relevante al explicar la persistencia del rendimiento, al quitar esta influencia, los resultados en cuarto básico aun siguen siendo capaces de explicar los resultados en cuarto medio.

Se debe analizar más en detalle lo que sucede con los individuos que no observamos en la PSU. Al incluir los estudiantes egresados en 2011 que rinden la PSU encontramos una disminución en la persistencia en el 30% de menor rendimiento en SIMCE y un aumento en la persistencia en el grupo de 30% superior

rendimiento en SIMCE. Sin embargo, el hecho de que encontremos sólo a alumnos inscritos en PSU, ya podría generar un sesgo en los resultados, pues podrían representar un grupo no aleatorio del total de repitentes de la generación. Luego, no es claro qué patrón encontraríamos si pudiésemos identificar en años posteriores a más individuos de la generación que rindió SIMCE en cuarto básico en 2002, por lo que se hace importante continuar con esta investigación en el futuro.

12 Referencias

Ayala, L. & Sastre, M. (2002). La medición de la movilidad de ingresos: enfoques e indicadores. *Hacienda Pública Española/ Revista de Economía Pública*, 162(3), 101-131

Baker, D.P., B. Goesling, & G. Letendre (2002). Socioeconomic Status, School Quality, and National Economic Development: A Cross-National Analysis of the “Heyneman-Loxley Effect” on Mathematics and Science Achievement”. *Comparative Education Review*, 46(3)

Bellei, C. (2007). Expansión de la educación privada y mejoramiento de la educación en Chile. Evaluación a partir de la evidencia. *Revista Pensamiento Educativo*, 40(1).

Brunner, J.J. & Elacqua, G. (2003). *Informe de Capital Humano en Chile*. Recuperado el 20 de septiembre de 2015, de http://www.oei.es/etp/informe_capital_humano_chile_brunner.pdf

Compendio estadístico Proceso de admisión año académico 2012, Vicerrectoría de asuntos académicos, Universidad de Chile. Recuperado el 10 de agosto de 2015, en <http://psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2012/2012-compendio-estadistico.pdf>

Contreras, M., Corbalán, F. & Redondo, J. (2007). Cuando la suerte está echada: estudio cuantitativo de los factores asociados al rendimiento de la PSU. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 5(5e).

Fields, G. & E. A. Ok (1996), The Meaning and Measurement of Income Mobility, *Journal of Economic Theory*, 7(1), 349-377.

Fields, G. y E. A. Ok (1999), Measuring Movement of incomes, *Economica*, 66, 455-471.

Gutierrez, A. & Paredes, R. (2011). Desempeño y brecha educativa en Chile: ¿Existe un sesgo por cobertura? *Revista Economía Banco Central*, 14(1).

Jimerson, S., Anderson, G. & Whipple, A. (2002). Winning the Battle and Losing the War: Examining the Relation between Grade Retention and Dropping Out of High School. *Psychology in the Schools*. 39(4). 441-457.

Manacorda, M. (2006). *Grade Failure, Drop Out and Subsequent School Outcomes: Quasi- Experimental Evidence from Uruguayan Administrative Data*. Recuperado el 10 de agosto de 2015, de <http://cep.lse.ac.uk/seminarpapers/13-12-06-MAN.pdf>

Mizala, A., Romaguera, P. & Urquiola, M. (2007). Socioeconomic status or noise?. Tradeoffs in the generation of school quality information. *Journal of Development Economics*. 84, 6-75

Muñoz, P. & Redondo, A. (2013). Desigualdad y logro académico en Chile. *Revista CEPAL*, 109, 107-123

Parker, S. C. & J. Rougier (2001), Measuring Social Mobility as Unpredictability, *Economica*, 68, 63-76.

Presentación Gregory Elacqua, El Impacto de la elección de escuelas y la política pública sobre la segregación: Evidencia para Chile, Centro de Políticas Comparadas de Educación, Universidad Diego Portales. Recuperado el 10 de agosto de 2015, en ciperchile.cl/wp-content/uploads/Estudio-de-Gregory-Elacqua.ppt

Sapelli, C. (2010). A cohort analysis of the income distribution in Chile. *Estudios de Economía*, 38(1), 223-242

Síntesis de resultados SIMCE 2012 Cuarto Básico, Agencia de la Calidad de la Educación. Recuperado el 10 de agosto de 2015, en http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/files_mf/sr_4%C2%BAbasico_2012.pdf

Shorrocks, A. F. (1978), Income Inequality and Income Mobility, *Journal of Economic Theory*, 19, 376-393.

Sborrocks, A. F. (1993), On the Hart measure of income mobility, en M. Casson y J. Creedy (eds.), *Industrial Concentration and Economic Inequality*, Chelstelham, Edward Elgar.

Valenzuela, JP., Allende, C., Sevilla, A. & Egaña, P. (2012). La inamovilidad del desempeño educativo de los estudiantes chileno. *Selección de Investigaciones Sexto Concurso FONIDE (1st ed)*, Chapter: 5, Publisher: MINEDUC, Editors: Centro de Estudios MINEDUC, pp.187-231

Van der Gaer, D., E. Schokkaert & M. Martínez (2001), Three Meanings of Intergenerational Mobility, *Economica*, 68, 519-537.

13 ANEXOS

13.1 Anexo 1

Índice de Shorrocks (1978^a)

Sea $I(x)$ una medida de desigualdad que cumple con:

$$I(x) = g\left(\frac{x}{\mu(x)}\right)$$

donde $\mu(x)$ es la media de la distribución y $g(x)$ es una función de los puntajes relativos estrictamente convexa.

Luego, sea:

$$x(t_0, t_n) = \sum_{k=1}^n x(t_{k-1}, t_k)$$

$$\mu[x(t_0, t_n)] = \sum_{k=1}^n \mu[x(t_{k-1}, t_k)]$$

$$w_k = \mu[x(t_{k-1}, t_k)] / \mu[x(t_0, t_n)]$$

El índice está dado por:

$$R = \frac{I[x(t_0, t_n)]}{\sum_{i=1}^n w_k I[x(t_{k-1}, t_k)]}$$

13.2 Anexo 2

Tablas de transición usando grupos 20%-60%-20%

Tabla 46: Matriz de transición por grupos de rendimiento en Lenguaje

Grupo rendimiento SIMCE Lenguaje	Grupo rendimiento PSU Lenguaje			
	20%	60%	20%	Total
20%	6,634	2,850	80	9,564
	69.36	29.8	0.84	100
	26.65	4.14	0.32	8.04
60%	17,288	46,766	6,821	70,875
	24.39	65.98	9.62	100
	69.44	67.99	26.97	59.57
20%	975	19,169	18,387	38,531
	2.53	49.75	47.72	100
	3.92	27.87	72.71	32.39
Total	24,897	68,785	25,288	118,970
	20.93	57.82	21.26	100
	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 47: Matriz de transición por grupos de rendimiento en Matemáticas

Grupo rendimiento SIMCE Matematica	Grupo rendimiento PSU Matematicas			
	20%	60%	20%	Total
20%	5,504	3,989	104	9,597
	57.35	41.57	1.08	100
	26.3	5.62	0.39	8.1
60%	14,669	48,808	7,871	71,348
	20.56	68.41	11.03	100
	70.09	68.75	29.69	60.24
20%	755	18,196	18,536	37,487
	2.01	48.54	49.45	100
	3.61	25.63	69.92	31.65
Total	20,928	70,993	26,511	118,432
	18	60	22	100
	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

13.3 Anexo 3

Resultados de Test de ratio de verosimilitud y Test de Brant para modelos utilizando el residuo de SIMCE

Tabla 48: Resultado test de ratio de verosimilitud para Lenguaje

Approximate likelihood-ratio test of proportionality of odds across response categories:
chi2(20) = 492.21
Prob > chi2 = 0.0000

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 49: Resultado test de ratio de verosimilitud para Matemáticas

Approximate likelihood-ratio test of proportionality of odds across response categories:
chi2(20) = 502.87
Prob > chi2 = 0.0000

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 50: Resultados Test de Brant para modelo Lenguaje

Variable	chi2	p>chi2	df
All	582.33	0	17
30% menor rendimiento			
SIMCE	5.16	0.023	1
30% mayor rendimiento			
SIMCE	5.36	0.021	1
colegio municipal	0.5	0.478	1
colegio particular	4.61	0.032	1
sexo	135.01	0	1
promedio general	60.69	0	1
ranking	35.62	0	1
urbano	0.55	0.457	1
repetio antes de cuarto basico	0.8	0.37	1
gastos en educacion	2.32	0.128	1
ingreso familiar	4.75	0.029	1
estudia en otra comuna	0.06	0.805	1
educacion madre	20.4	0	1
educacion padre	4.9	0.027	1
efecto par repitencia	3.98	0.046	1
efecto par educacion madre	3.13	0.077	1
efecto par ingreso	4.29	0.038	1

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 51: Resultados Test de Brant para modelo Matemáticas

Variable	chi2	p>chi2	df
All	612.06	0	17
30% menor rendimiento			
SIMCE	7.81	0.005	1
30% mayor rendimiento			
SIMCE	3.17	0.075	1
colegio municipal	0.28	0.599	1
colegio particular	5.51	0.019	1
sexo	21.94	0	1
promedio general	59.92	0	1
ranking	29.02	0	1
urbano	0.09	0.759	1
repetio antes de cuarto basico	0.57	0.45	1
gastos en educacion	0.15	0.695	1
ingreso familiar	0.48	0.489	1
estudia en otra comuna	0.64	0.423	1
educacion madre	21.67	0	1
educacion padre	50.03	0	1
efecto par repitencia	3.17	0.075	1
efecto par educacion madre	31.23	0	1
efecto par ingreso	4.91	0.027	1

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

13.4 Anexo 4

Resultados de Test de ratio de verosimilitud y Test de Brant para modelos utilizando la información de PSU 2011

Tabla 52: Resultado test de ratio de verosimilitud para Lenguaje

Approximate likelihood-ratio test of proportionality of odds across response categories:
chi2(20) = 458.81
Prob > chi2 = 0.0000

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 53: Resultado test de ratio de verosimilitud para Matemáticas

Approximate likelihood-ratio test of proportionality of odds across response categories:
chi2(20) = 511.82
Prob > chi2 = 0.0000

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 54: Resultados Test de Brant para modelo Lenguaje

Variable	chi2	p>chi2	df
All	725.65	0	17
30% menor rendimiento			
SIMCE	45.06	0	1
30% mayor rendimiento			
SIMCE	46.95	0	1
colegio municipal	0.35	0.552	1
colegio particular	5.95	0.015	1
sexo	81.13	0	1
promedio general	103.72	0	1
ranking	19.02	0	1
urbano	0.02	0.896	1
repetio antes de cuarto basico	8.53	0.003	1
gastos en educacion	3.07	0.08	1
ingreso familiar	1.7	0.192	1
estudia en otra comuna	1.11	0.293	1
educacion madre	30.98	0	1
educacion padre	12.2	0	1
efecto par repitencia	9.27	0.002	1
efecto par educacion madre	6.94	0.008	1
efecto par ingreso	12.22	0	1

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 55: Resultados Test de Brant para modelo Matemáticas

Variable	chi2	p>chi2	df
All	5.52	0.019	1
30% menor rendimiento			
SIMCE	0	0.963	1
30% mayor rendimiento			
SIMCE	7.21	0.007	1
colegio municipal	62.22	0	1
colegio particular	107.3	0	1
sexo	22.31	0	1
promedio general	0.68	0.41	1
ranking	6.34	0.012	1
urbano	1.21	0.272	1
repetio antes de cuarto basico	2.23	0.135	1
gastos en educacion	2.39	0.122	1
ingreso familiar	25.79	0	1
estudia en otra comuna	46.26	0	1
educacion madre	21.3	0	1
educacion padre	34.03	0	1
efecto par repitencia	16.7	0	1
efecto par educacion madre	0	0	1
efecto par ingreso	0	0	1

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

13.5 Anexo 5

Resultados de modelo logit ordenado generalizado para división de grupos 20-60-20

Tabla 56: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Lenguaje

Variables	Grupo rendimiento PSU Lenguaje		
	30% inferior	40% central	30% superior
Variables de interés			
30% menor rendimiento SIMCE	0.208***	-0.108***	-0.100***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.135***	-0.034***	0.169***
Controles			
colegio municipal	0.026***	0.001*	-0.027***
colegio particular	0.035***	-0.004*	-0.030***
sexo	0.003*	-0.031***	0.028***
promedio general	-0.058***	-0.036***	0.094***
ranking	0.003***	0.002***	-0.005***
urbano	-0.009***	0.000	0.009***
repetio antes de cuarto basico	0.085***	-0.032***	-0.054***
gastos en educacion	0.000	0.000	0.000
ingreso familiar	0.000***	0.000***	0.000***
estudia en otra comuna	-0.015***	-0.003***	0.017***
educacion madre	-0.005***	-0.004***	0.009***
educacion padre	-0.005***	-0.002***	0.008***
efecto par repitencia	0.064***	0.046***	-0.109***
efecto par educacion madre	-0.012***	-0.001***	0.013***
efecto par ingreso	0.000***	0.000*	0.000***
N	95806	95806	95806

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 57: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Matemáticas

Variables	Grupo rendimiento PSU Matemáticas		
	30% inferior	40% central	30% superior
Variables de interés			
30% menor rendimiento SIMCE	0.122***	-0.026***	-0.096***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.114***	-0.054***	0.168***
Controles			
colegio municipal	0.018***	0.007***	-0.025***
colegio particular	0.061***	-0.037***	-0.023***
sexo	-0.037***	-0.041***	0.078***
promedio general	-0.048***	-0.059***	0.107***
ranking	0.002***	0.003***	-0.004***
urbano	0.002	0.001	-0.003
repetio antes de cuarto basico	0.064***	-0.009***	-0.055***
gastos en educacion	0.000*	0.000*	0.000*
ingreso familiar	0.000***	0.000***	0.000***
estudia en otra comuna	-0.004***	-0.013***	0.017***
educacion madre	-0.003***	-0.006***	0.009***
educacion padre	-0.003***	-0.008***	0.010***
efecto par repitencia	0.037***	0.096***	-0.133***
efecto par educacion madre	-0.007***	-0.011***	0.018***
efecto par ingreso	0.000***	0.000	0.000***
N	95509	95509	95509

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

13.6 Anexo 6

Resultados de modelo logit ordenado generalizado para división de grupos 40-20-40

Tabla 58: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Lenguaje

Variables	Grupo rendimiento PSU Lenguaje		
	30% inferior	40% central	30% superior
Variables de interés			
30% menor rendimiento SIMCE	0.222***	-0.020***	-0.202***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.266***	-0.021***	0.287***
Controles			
colegio municipal	-0.266***	-0.021***	0.287***
colegio particular	0.056***	0.003***	-0.060***
sexo	0.086***	-0.002	-0.084***
promedio general	0.003	-0.029***	0.026***
ranking	-0.137***	-0.039***	0.176***
urbano	0.007***	0.002***	-0.009
repetio antes de cuarto basico	-0.009	-0.001	0.010***
gastos en educacion	0.179***	-0.024***	-0.154***
ingreso familiar	0.000***	0.000***	0.000***
estudia en otra comuna	-0.027***	-0.003***	0.030***
educacion madre	-0.013***	-0.006***	0.019***
educacion padre	-0.015***	-0.001***	0.016***
efecto par repitencia	0.102***	0.008***	-0.109***
efecto par educacion madre	-0.028***	-0.002***	0.030***
efecto par ingreso	0.000***	0.000***	0.000***
N	95806	95806	95806

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010

Tabla 59: Efectos marginales de modelo logit ordenado generalizado para Matemáticas

Variables	Grupo rendimiento PSU Matemáticas		
	30% inferior	40% central	30% superior
Variables de interés			
30% menor rendimiento SIMCE	0.185***	-0.003*	-0.183***
30% mayor rendimiento SIMCE	-0.227***	-0.033***	0.260***
Controles			
colegio municipal	0.055***	0.007***	-0.062***
colegio particular	0.084***	0.004***	-0.087***
sexo	-0.103***	-0.032***	0.135***
promedio general	-0.150***	-0.056***	0.207***
ranking	0.006***	0.002***	-0.007***
urbano	0.007	0.001	-0.009
repetio antes de cuarto básico	0.161***	-0.012***	-0.150***
gastos en educación	0.000	0.000	0.000
ingreso familiar	0.000***	0.000***	0.000***
estudia en otra comuna	-0.014***	-0.002***	0.017***
educación madre	-0.012***	-0.006***	0.018***
educación padre	-0.011***	-0.006***	0.017***
efecto par repitencia	0.097***	0.014***	-0.111***
efecto par educación madre	-0.028***	-0.013***	0.041***
efecto par ingreso	0.000***	0.000***	0.000***
N	95509	95509	95509

Fuente: Elaboración propia usando base de datos de SIMCE 2002, PSU 2010 y Matrícula por Estudiante 2010