

Evolución de las brechas socioeconómicas de rendimiento en pruebas SIMCE

División de Estudios
Agencia de Calidad de la Educación
Agosto, 2015

Contenido

Tablas y Figuras.....	2
1. Introducción	4
2. Antecedentes: Relación NSE- Rendimiento	6
3. Resultados	9
4. Conclusiones.....	18
5. Referencias	19
6. ANEXOS.....	20
Anexo 1: Análisis factorial para índice socio-económico en cuarto básico.....	20
Anexo 2: Cálculo de brechas.....	21
Anexo 3. Distribuciones poblacionales de Categorías de Escolaridad.....	23
Anexo 4: Intervalos de Confianza (95%) para brechas socioeconómicas	25
Anexo 5: Modelos de Regresión lineal para estimación de brechas.....	26

Tablas y Figuras

Figura 1 Asociación entre Resultados de Test Estandarizado y Percentiles de Ingreso	5
Figura 2: Relación entre resultados Simce de Lectura y Matemática 4to Básico y deciles de Índice Socio-económico, 2006 y 2014	7
Figura 3: Relación entre resultados de Lectura y Matemática 4to Básico y años de escolaridad de los padres, 2006 y 2014	7
Figura 4: Relación entre Resultados de Simce Matemática y Lenguaje (muestra de grado PISA) y deciles de Índice ESCS Muestras 2006 y 2009	7
Figura 5: Relación entre resultados de Lectura y Matemática II Medio y años de escolaridad de los padres, 2006 y 2014	7
Figuras 6a- 6b: Brechas en rendimiento según ingreso familiar de la prueba Simce estandarizada 4º básico Lectura y Matemática, para deciles 9-1, 5-1 y 9-5 y para modelos de relación NSE- Simce cuadrático y cubico, 2006 – 2014	10
Figuras 6c- 6d: Brechas en rendimiento según ingreso familiar de la prueba Simce estandarizada II Medio Lectura y Matemática, para deciles 9-1, 5-1 y 9-5 y para modelos de relación NSE- Simce cuadrático y cubico, 2006 – 2014	11
Figuras 7a- 7b: Brechas en rendimiento según escolaridad de los padres de la prueba Simce estandarizada 4º básico Lectura y Matemática, para deciles 9-1, 5-1 y 9-5 y para modelos de relación NSE- Simce cuadrático y cubico, 2006 – 2014	12
Figuras 7c- 7d: Brechas en rendimiento según escolaridad de los padres de la prueba Simce estandarizada II Medio Lectura y Matemática, para deciles 9-1, 5-1 y 9-5 y para modelos de relación NSE- Simce cuadrático y cubico, 2006 – 2014	13
Tabla 1: Descriptivos para diferencias de brechas entre distintos grupos de comparación (en unidades de desviación estándar).....	14
Tabla 2: Intervalo de confianza (95%) para tendencia temporal obtenida de modelos de regresión lineal.....	16
Tabla A4-1: Intervalos de Confianza (95%) para brechas socioeconómicas (medida a través de ingreso familiar) de rendimiento Simce Lectura y Matemática, 4oB y IIM (modelo cuadrático), 2006-2014	25

Tabla A5.1: Modelos de Regresión Lineal (variable dependiente es brecha socioeconómica)	26
Tabla A5.1: (continuación)	27

1. Introducción

Una educación de calidad, es aquella donde todos los estudiantes, independiente de su condición socio-económica de origen, pueden desarrollar al máximo su potencial en aspectos tanto académicos como no académicos. En nuestro sistema escolar, los resultados académicos en distintas áreas y grados son monitoreados a través de las pruebas SIMCE que se aplican desde 1998 con distinta periodicidad.¹ A partir de estos resultados, diversos estudios muestran una fuerte asociación entre el logro académico y la condición socio-económica de los estudiantes, lo que se manifiesta en grandes brechas socioeconómicas en el rendimiento académico (ver entre otros, Mizala & Romaguera, 2000; Cerón & Lara, 2011; Taut & Escobar, 2012; Calderon & Matus, 2013). A partir de esta evidencia, se han implementado diversas políticas con el objeto de fortalecer el aprendizaje de los grupos más desfavorecidos y así disminuir las inequidades sociales observadas en el rendimiento académico de los estudiantes. Esto genera la necesidad de estudiar la evolución de la brecha socioeconómica de rendimiento académico en el tiempo, para así tener una idea de la efectividad de dichas iniciativas.

Este estudio busca medir la evolución temporal de la brecha de rendimiento SIMCE de los estudiantes chilenos de distinta condición socioeconómica. En particular, los análisis buscan responder a la pregunta de si las brechas socioeconómicas de rendimiento han variado desde 2006 a la fecha.

Uno de los principales aportes de este estudio, es que se hace cargo de la dificultad metodológica de estudiar la brecha socioeconómica de rendimiento en un escenario donde las categorías socioeconómicas que observamos no son comparables en el tiempo. Más aún, esto se hace sin asumir una estructura dada en la relación entre nivel socioeconómico y rendimiento, sino ensayando distintas posibilidades de relación y concluyendo sobre cada una de ellas.

En efecto, es necesario tener en cuenta que a lo largo de los años, las categorías de medición del nivel socioeconómico de las familias han sufrido algunos cambios.²: Además, las variables comúnmente utilizadas tienen un rango de variación ordinal, y la distribución de la población en las categorías de respuesta varía año a año, dificultando la comparabilidad en el tiempo. Por lo tanto, no es posible establecer grupos que representen características socio-económicas estables en el tiempo, lo cual dificulta enormemente la medición de tendencia o evolución de las brechas de resultados según características socio-económicas, pues no se dispone año a año de una referencia común.

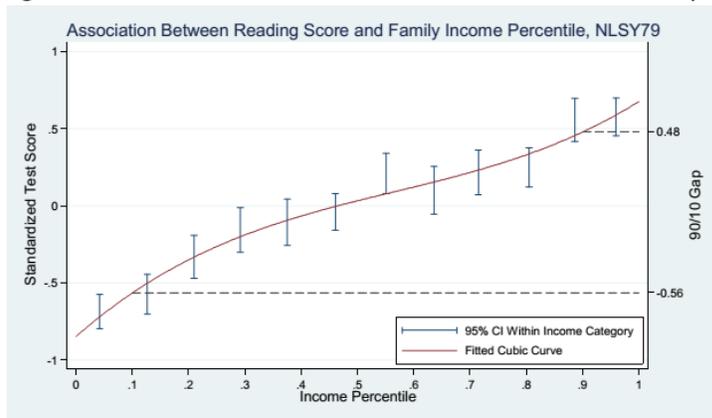
Reardon (2011, 2013) presenta una metodología para medir brechas de rendimiento entre estudiantes de distinto nivel socio-económico basándose en información socio económica recogida de manera categórica que, bajo ciertos supuestos, puede ser una solución a este problema. De manera general, es esperable que, a mejor situación socio-económica, los estudiantes tengan mejores rendimientos en pruebas de logro ya que disponen de mayores recursos educativos. Lo anterior significa que la relación entre nivel socio-económico y resultados en pruebas académicas es creciente quedando por determinarse la tasa de crecimiento asociada a dicha relación. Por ejemplo observando la naturaleza de la asociación entre una prueba particular de rendimiento en lectura y el

¹ Ver calendario de evaluaciones en <http://www.agenciaeducacion.cl/simce/calendario-de-evaluaciones/>

² Al momento de rendir la prueba Simce, los padres y/o apoderados de los estudiantes reportan en el Cuestionario de Calidad y Contexto de la Educación, el máximo nivel educativo alcanzado por el padre/padrastro, madre/madrastra del estudiante, y el nivel de ingresos del hogar en el que vive el estudiante. A lo largo de los años, para estas dos variables que son comúnmente usadas para medir el nivel socioeconómico de las familias, han aumentado las categorías de ingresos y se ha incluido una categoría para el caso en que el respondiente desconozca el máximo nivel educacional de padre/padrastro o madre/madrastra.

percentil de ingresos para una muestra particular,³ Reardon (op cit) supone que la asociación entre la medida de nivel socio-económico y el rendimiento en una prueba de logro sigue una relación polinomial cúbica o de tercer grado, es decir, tal como se aprecia en la Figura 1, el autor asume que si bien la relación entre el nivel socioeconómico y los resultados académicos es siempre creciente, presenta una tasa de crecimiento variable, en ciertos tramos más pronunciada y en ciertos tramos menos pronunciada.

Figura 1 Asociación entre Resultados de Test Estandarizado y Percentiles de Ingreso



Fuente: Reardon, 2013. Pág 39.

La metodología propuesta por Reardon, con todos los supuestos que esta implica, ha sido aplicada a datos Chilenos por Duarte et al (2013), y Centro de Estudios MINEDUC (2013), para analizar las brechas de rendimiento de las pruebas SIMCE entre los años 1999 y 2011.

Más que asumir una relación entre resultados de aprendizaje y la condición socio-económica de una forma particular, este estudio explora a través de datos observados la naturaleza de la relación y provee diferentes escenarios para distintas relaciones. Esto es importante, pues la definición o supuesto del tipo de relación existente entre ambas variables puede impactar en la medición de la magnitud de las brechas socioeconómicas de rendimiento académico. Así, en este trabajo la brecha socioeconómica de rendimiento se estudia además aplicando otras funciones que pueden dar cuenta de la asociación, ya que en general, se podría usar cualquier función creciente para modelar la relación entre nivel socio-económico y el rendimiento, pero sin pérdida de generalidad (dado el teorema de Weierstrass), se puede restringir a los polinomios. En este caso, se utilizaron polinomios de grado uno, dos y tres (lineales, cuadráticos o cúbicos), asumiendo relaciones entre nivel socioeconómico y rendimiento académico, que pueden presentar una tasa constante, creciente o variable de crecimiento respectivamente.

Para analizar la brecha de rendimientos en lectura y matemática en los tres escenarios recién mencionados, se utilizan los resultados de las pruebas Simce entre los años 2006 y 2014 de estudiantes de 4º básico y II medio, cuyas características socio-económicas se observan en base al ingreso familiar y al nivel de escolaridad de los padres y apoderados obtenidas de los Cuestionarios de Contexto y Calidad de la Educación. En este sentido, otro aporte de este estudio, es que amplía la

³ Muestra de Jóvenes Longitudinal Nacional del año 1979 (National Longitudinal Survey of Youth: 79) y la prueba a la Batería de Aptitudes Vocacionales de los Servicios Armados (Armed Services Vocational Aptitude Battery).

mirada respecto de la medición de nivel socioeconómico a la variable de escolaridad de los padres, más allá del ingreso familiar, variable comúnmente utilizada en la literatura de la economía de la educación. Observar las diferencias en las brechas de rendimiento observadas para ambas variables, permite identificar si una variable u otra, es fuente potencialmente mayor de desigualdad.

A manera de antecedente, la siguiente sección analiza las relaciones observadas entre índices y variables socio-económicas (años de escolaridad e ingresos) con el objeto de determinar la naturaleza de dicha asociación y evaluar la pertinencia de la metodología de Reardon (op cit). Más adelante, la sección de resultados presenta las brechas socioeconómicas de rendimiento entre 2006 y 2014, para los tres escenarios posibles de relación entre NSE y rendimiento (modelos polinómicos de grado 1, 2 y 3) usando separadamente la categorización de ingresos y el nivel educativo de los padres. El análisis se enfoca en las diferencias en las brechas obtenidas en los distintos escenarios de medición y en la evolución temporal de éstas. Finalmente se entregan las conclusiones a partir de lo observado.

2. Antecedentes: Relación NSE- Rendimiento

La metodología presentada por Reardon (op. cit.), permite determinar diferencias de rendimiento educativo entre estudiantes pertenecientes a deciles y/o percentiles asociados a una variable específica, a partir de una discretización de ella, que puede ser variable en el tiempo. La aplicación de dicha metodología requiere, sin embargo, del conocimiento del tipo de relación entre el rendimiento educativo y la variable considerada.

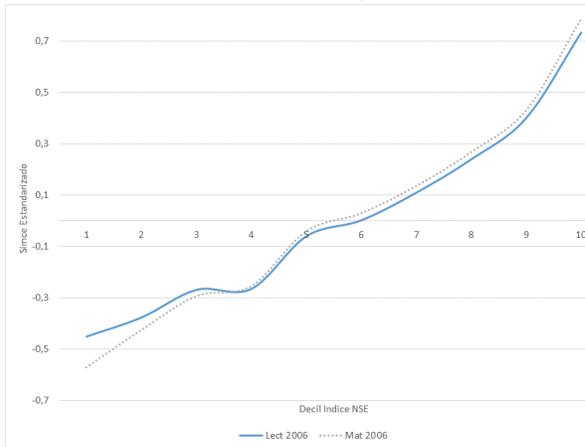
Con el objeto de analizar la forma de las relaciones entre NSE y Rendimiento académico a nivel de estudiante, se examinan los resultados de las pruebas Simce Matemática y Lectura de 4º y II Medio. Para 4º básico, se estudia, separadamente para 2006 y 2014, la forma de la asociación entre resultados Simce en ambas pruebas y tres formas de medir el nivel socioeconómico: un índice socioeconómico,⁴ y la escolaridad de los padres. Para el caso de II medio, se estudia la asociación para las muestras de grado⁵ de los estudiantes de II medio que rindieron las pruebas PISA, entre los resultados Simce en ambas pruebas y un índice de nivel socio-económico llamado ESCS⁶ en los años 2006 y 2009, y se incluye además la relación entre los resultados Simce de Matemática y Lectura y la escolaridad de los padres reportados en los cuestionarios de calidad y contexto de la educación. Estas relaciones se grafican en las figuras 2, 3, 4 y 5.

⁴ Construido a partir de un análisis factorial basado en la escolaridad de los padres y al ingreso familiar (ver Anexo 1).

⁵ La muestra de grado de PISA es una muestra de estudiantes del grado modal de los estudiantes de quince años del país. Para mayor detalle ver Matus et al (2012).

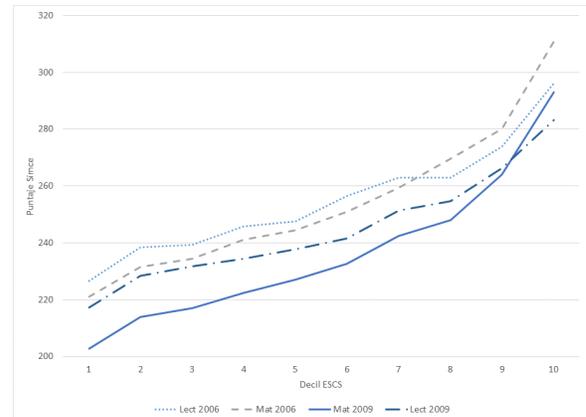
⁶ El índice ESCS se construye usando información recolectada de posesiones económicas, culturales y educacionales de los hogares, estatus ocupacional y nivel educacional de los padres. Para mayor detalle consultar OECD (2014).

Figura 2: Relación entre resultados Simce de Lectura y Matemática 4to Básico y deciles de Índice Socio-económico, 2006 y 2014



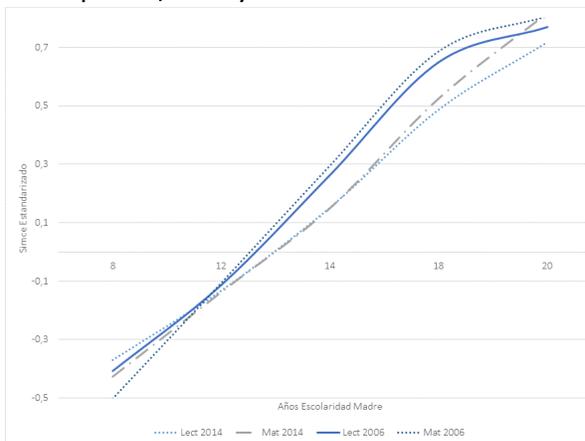
Fuente Elaboración propia en base a Base de Datos Simce y PISA

Figura 4: Relación entre Resultados de Simce Matemática y Lenguaje (muestra de grado PISA) y deciles de Índice ESCS Muestras 2006 y 2009



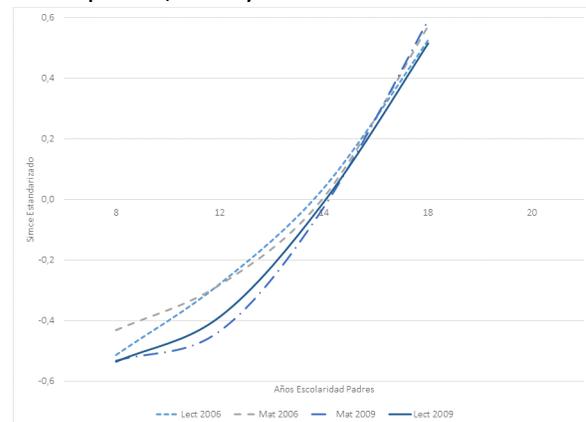
Fuente Elaboración propia en base a Base de Datos Simce y PISA

Figura 3: Relación entre resultados de Lectura y Matemática 4to Básico y años de escolaridad de los padres, 2006 y 2014



Fuente Elaboración propia en base a Base de Datos Simce y PISA

Figura 5: Relación entre resultados de Lectura y Matemática II Medio y años de escolaridad de los padres, 2006 y 2014



Fuente Elaboración propia en base a Base de Datos Simce y PISA

Si bien en general se observan relaciones NSE- Rendimiento de tipo cuadrática, a partir de estas figuras se concluye que no es recomendable utilizar una relación única para modelar la asociación entre rendimiento en pruebas de logro e índice socioeconómico, sea este medido mediante ingresos, o en años de escolaridad parental. Las relaciones entre rendimiento en Simce y el índice socioeconómico, ingresos, o años de escolaridad informados a través de los Cuestionarios Simce, no son las mismas según el nivel escolar y prueba considerada y fluctúan entre relaciones cuadráticas y cúbicas. Asimismo, la relación lineal tampoco parece realista, pues no se observa dicho tipo de asociación, para ningún grado, prueba, ni manera de medir el nivel socioeconómico de los estudiantes.

3. Resultados

En esta sección se presentan los resultados, entre los años 2006 y 2014, de las brechas socioeconómicas de Simce de 4º Básico y IIº medio de Lectura y Matemática,⁷ asumiendo modelos de relación entre Simce y nivel socioeconómico de tipo cuadrático y cúbico.⁸ El detalle de la metodología de cálculo de las brechas analizadas en esta sección se presenta en el anexo 2. Además, el NSE se mide de dos maneras: como escolaridad de los padres y como ingreso familiar. Los Cuestionarios de Calidad y Contexto se pregunta por el nivel de escolaridad de ambos padres, el análisis de las respuestas se hace dividiendo dicha escolaridad en 5 grupos: Educación Básica o Primaria Completa o Incompleta, Educación Media o Secundaria Completa o incompleta, Educación Terciaria no Universitaria completa o incompleta y Educación Universitaria Incompleta, Educación Universitaria Completa y Educación de Post Grado. Con esta categorización se aplicó la misma metodología, considerando que cada grupo tiene asociado un número medio de años de escolaridad.⁹

Las brechas se presentan para tres grupos socioeconómicos de comparación: los extremos de la distribución (deciles 9 y 1), los grupos altos con los grupos medios (deciles 9 y 5) y los grupos medios con los bajos (deciles 5 y 1). Esto nos permite tener un mejor panorama de las desigualdades socioeconómicas observadas entre distintos grupos sociales.

Estos resultados aquí presentados permiten hacer un número de comparaciones estáticas o año a año: las brechas obtenidas utilizando la escolaridad de los padres y el ingreso como variables de definición del estatus socioeconómico, brechas obtenidas para resultados de matemáticas y lenguaje, brechas obtenidas en 4º básico y II Medio, brechas obtenidas ante distintos tipos de relación entre nivel socioeconómico y rendimiento, y brechas obtenidas para comparar distintos grupos sociales. Por otro lado los resultados permiten evaluar la tendencia temporal de las brechas obtenidas en cada escenario. Además, dado que los valores que se utilizan son estandarizados, es posible contrastar los resultados obtenidos para Chile con aquellos obtenidos por Reardon (2013) para el caso de USA.

Las figuras 6a a 6d presentan la evolución de las brechas socioeconómicas de rendimiento Simce considerando los modelos cúbico y cuadrático, donde el nivel socioeconómico es medido a través del ingreso familiar. En estos gráficos, las brechas son calculadas entre los tres pares de deciles de comparación ya mencionados. Cada gráfico presenta una prueba (Lectura o Matemática) para un grado (4º básico o II Medio). Las figuras 7a a 7d presentan esta misma información, pero para el caso en que el nivel socioeconómico es medido a través de la escolaridad de los padres.

⁷ Los puntajes de las pruebas se estandarizaron en cada año a objeto de calcular brechas de rendimiento en desviaciones estándar y poder comparar su magnitud con las obtenidas a partir de la literatura internacional.

⁸ Dado los resultados presentados en la sección anterior, las brechas calculadas bajo un modelo de relación lineal es descartado del análisis, aunque se presenta su cálculo teórico en el Anexo 2.

⁹ El primero hasta 8 años, el siguiente hasta 12 años, etc. En el anexo 3 se presentan tablas con la distribución de la población en dichas categorías.

Figuras 6a- 6b: Brechas en rendimiento según ingreso familiar de la prueba Simce estandarizada 4º básico Lectura y Matemática, para deciles 9-1, 5-1 y 9-5 y para modelos de relación NSE- Simce cuadrático y cubico, 2006 – 2014

Figura 6a: Lectura 4º Básico

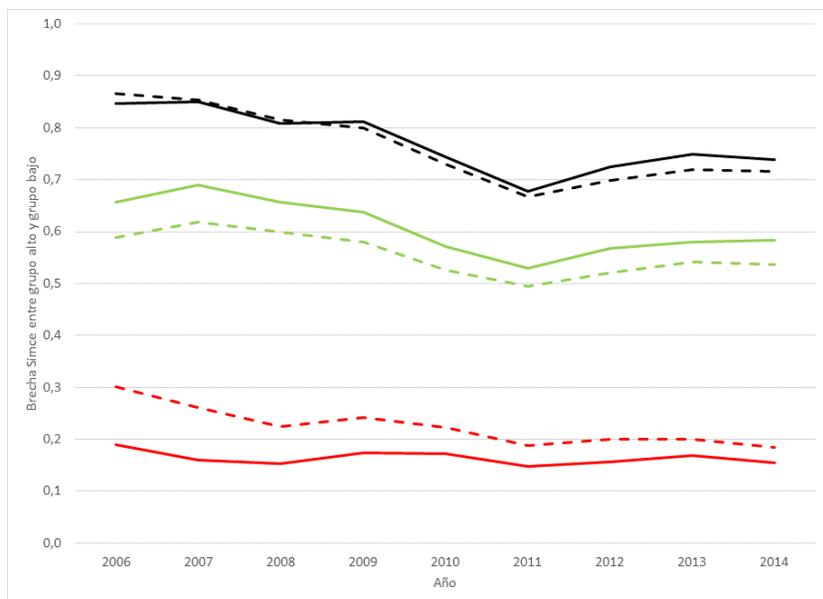
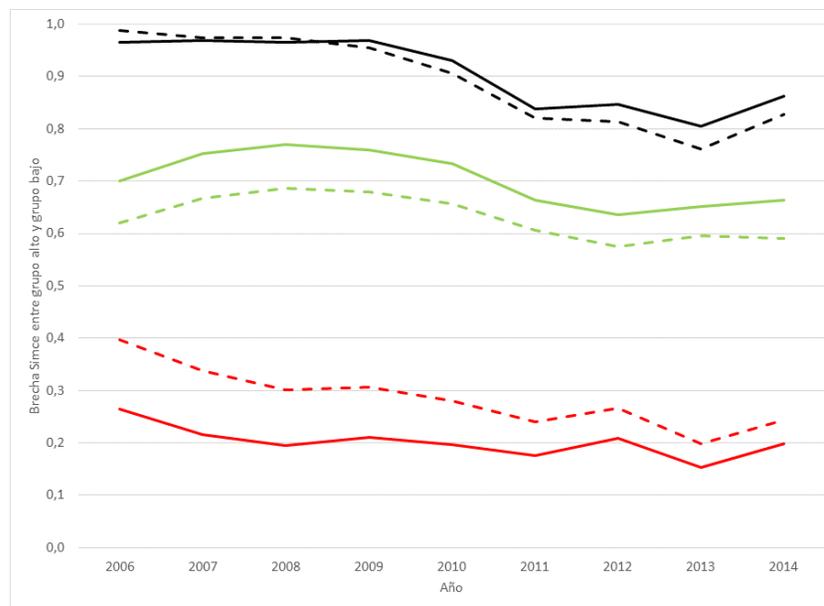


Figura 6b: Matemática 4º Básico



Nota: Las brechas entre los deciles 9 y 1 se presentan en color negro, las brecha entre los deciles 5 y 1 se presentan en color verde y las brechas entre los deciles 9 y 5 se presentan en color rojo. Las brechas para el modelo de relación NSE-Simce de tipo cuadrática se presentan en línea continua, mientras que la brecha para el modelo de relación NSE-Simce de tipo cúbica se presentan en línea punteada.

Fuente Elaboración propia en base a Base de Datos Simce 2006 a 2014

Figuras 6c- 6d: Brechas en rendimiento según ingreso familiar de la prueba Simce estandarizada II Medio Lectura y Matemática, para deciles 9-1, 5-1 y 9-5 y para modelos de relación NSE- Simce cuadrático y cubico, 2006 – 2014

Figura 6c: Lectura II Medio

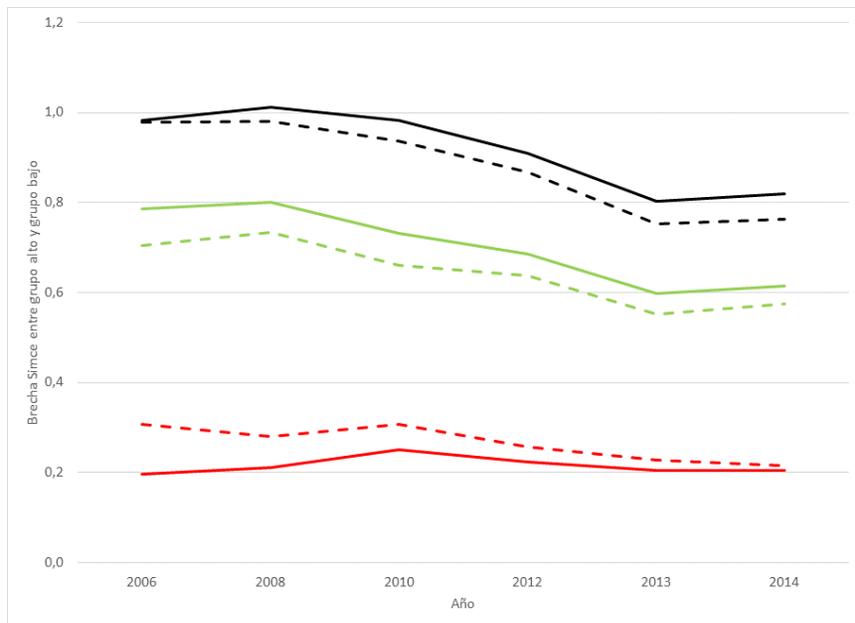
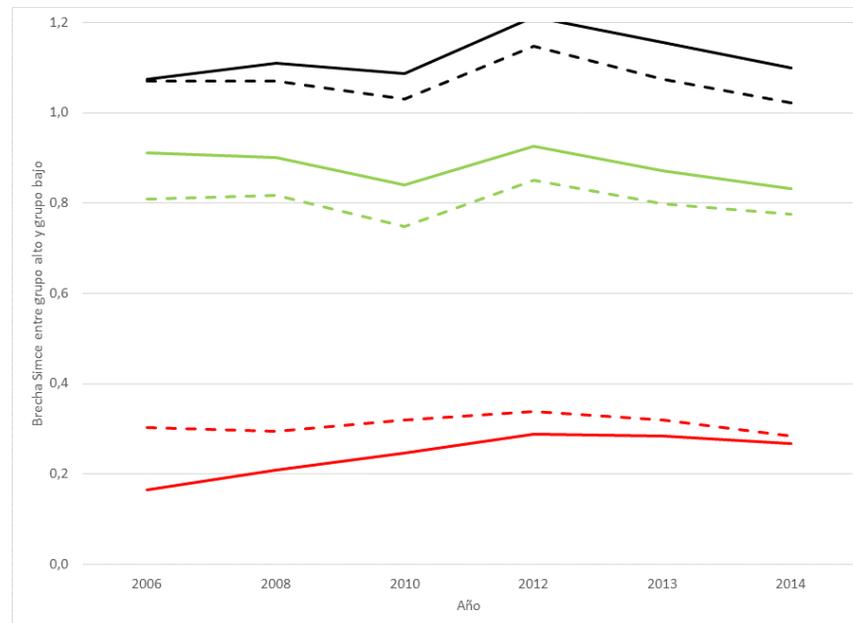


Figura 6d: Matemática II Medio



Nota: Las brechas entre los deciles 9 y 1 se presentan en color negro, las brecha entre los deciles 5 y 1 se presentan en color verde y las brechas entre los deciles 9 y 5 se presentan en color rojo. Las brechas para el modelo de relación NSE-Simce de tipo cuadrática se presentan en línea continua, mientras que la brecha para el modelo de relación NSE-Simce de tipo cúbica se presentan en línea punteada.

Fuente Elaboración propia en base a Base de Datos Simce 2006 a 2014

Figuras 7a- 7b: Brechas en rendimiento según escolaridad de los padres de la prueba Simce estandarizada 4º básico Lectura y Matemática, para deciles 9-1, 5-1 y 9-5 y para modelos de relación NSE- Simce cuadrático y cubico, 2006 – 2014

Figura 7a: Lectura 4º Básico

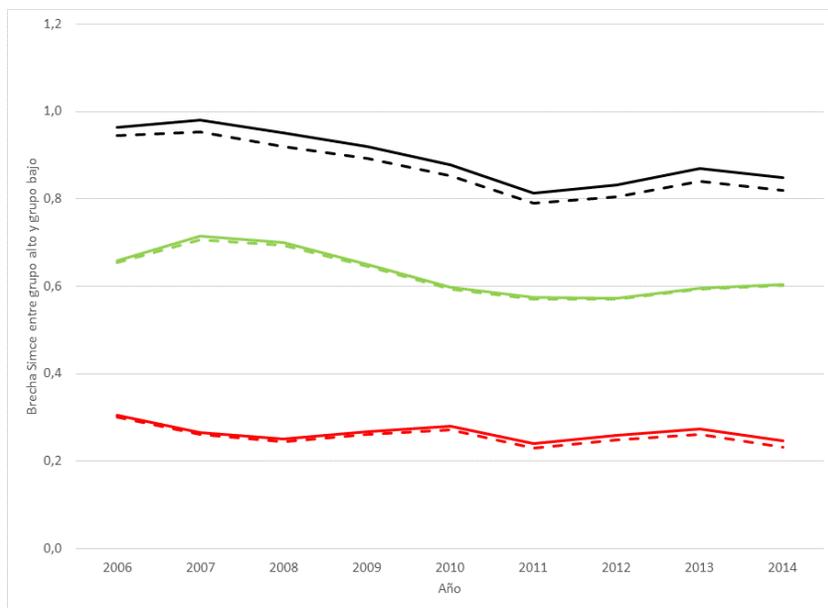
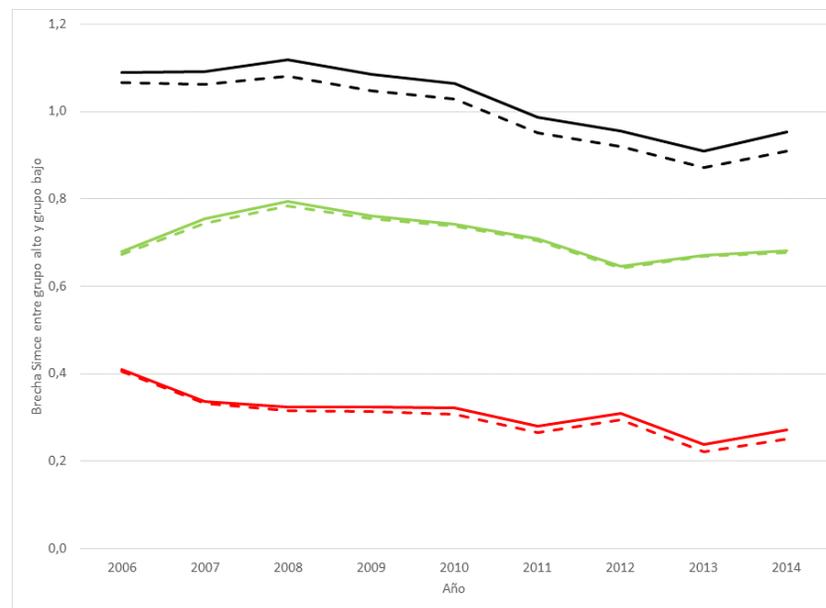


Figura 7b: Matemática 4º Básico



Nota: Las brechas entre los deciles 9 y 1 se presentan en color negro, las brecha entre los deciles 5 y 1 se presentan en color verde y las brechas entre los deciles 9 y 5 se presentan en color rojo. Las brechas para el modelo de relación NSE-Simce de tipo cuadrática se presentan en línea continua, mientras que la brecha para el modelo de relación NSE-Simce de tipo cúbica se presentan en línea punteada.

Fuente Elaboración propia en base a Base de Datos Simce 2006 a 2014

Figuras 7c- 7d: Brechas en rendimiento según escolaridad de los padres de la prueba Simce estandarizada II Medio Lectura y Matemática, para deciles 9-1, 5-1 y 9-5 y para modelos de relación NSE- Simce cuadrático y cubico, 2006 – 2014

Figura 7c: Lectura II Medio

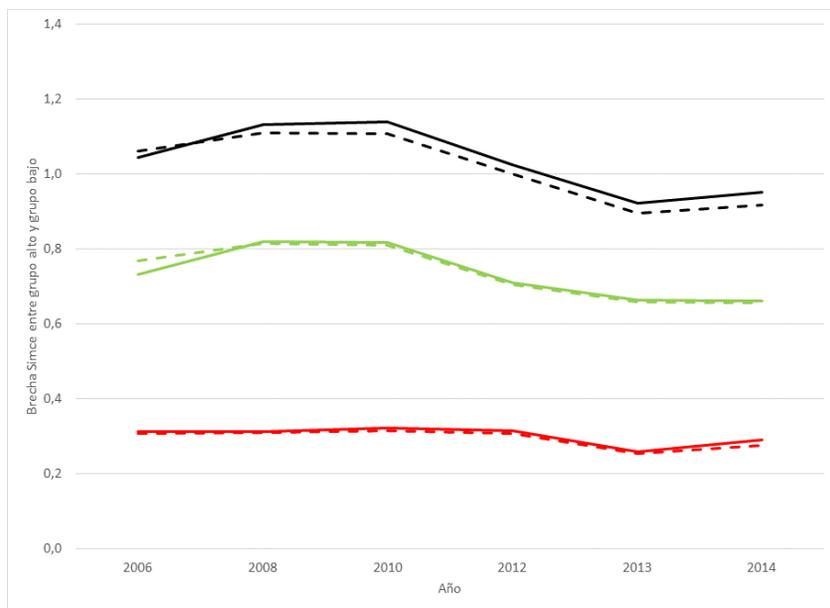
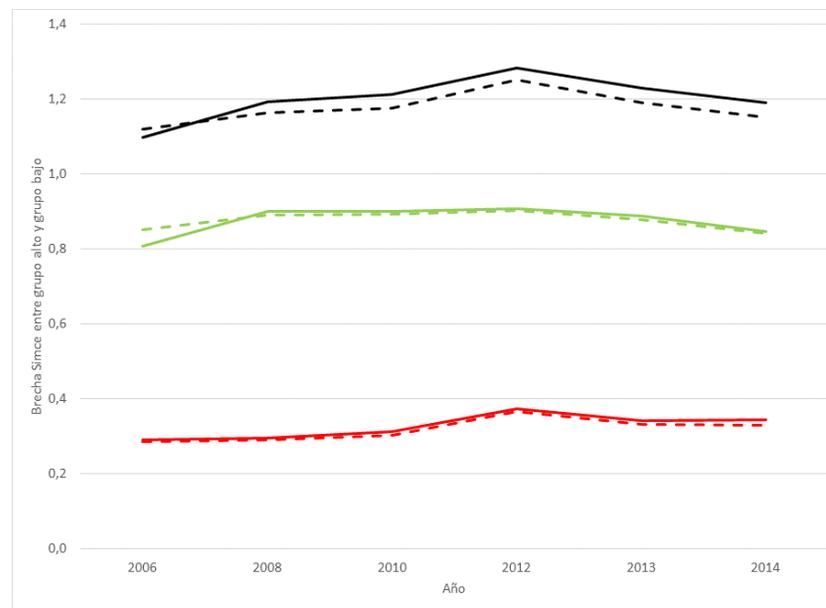


Figura 7d: Matemática II Medio



Nota: Las brechas entre los deciles 9 y 1 se presentan en color negro, las brecha entre los deciles 5 y 1 se presentan en color verde y las brechas entre los deciles 9 y 5 se presentan en color rojo. Las brechas para el modelo de relación NSE-Simce de tipo cuadrática se presentan en línea continua, mientras que la brecha para el modelo de relación NSE-Simce de tipo cúbica se presentan en línea punteada.

Fuente Elaboración propia en base a Base de Datos Simce 2006 a 2014

En base a las 360 observaciones de brechas socioeconómicas descritas en las figuras 6 y 7, es posible calcular las diferencias de brechas observadas para los distintos escenarios de cálculo, diferenciando entre áreas de evaluación, grados evaluados, deciles de NSE comparados, modelos de relación NSE-Rendimiento asumido y variables de medición de NSE utilizados. Los descriptivos de estas diferencias de brechas (media, intervalo de confianza, media recortada al 5%, mediana, desviación estándar, valores observados mínimo y máximo).

Tabla 1: Descriptivos para diferencias de brechas entre distintos grupos de comparación (en unidades de desviación estándar).

	Área: IIM- 4B	Grado: Mat.- Lect.	Deciles (versus 9/5)		Modelo Relación NSE- Rend. Cub.- Cuad.	Variable medición NSE: EP - IF
			9/1	5/1		
Media	0,12	0,10	0,25	-0,44	-0,01	0,07
95% de intervalo de confianza para la media						
Límite inferior	0,10	0,09	0,24	-0,45	-0,02	0,06
Límite superior	0,13	0,11	0,26	-0,42	0,00	0,08
Media recortada al 5%	0,11	0,10	0,25	-0,43	-0,01	0,07
Mediana	0,11	0,08	0,26	-0,43	-0,01	0,08
Desviación estándar	0,10	0,08	0,06	0,10	0,05	0,05
Mínimo	-0,13	-0,04	0,15	-0,75	-0,10	-0,10
Máximo	0,36	0,36	0,41	-0,22	0,14	0,17

Fuente: Elaboración propia en base a datos Simce 2006- 2014

Como es de esperar, en todos los años estudiados, para cualquier prueba, grado, manera de medir el NSE, y modelo de relación NSE-rendimiento, las figuras 6 y 7 sugieren que las brechas socioeconómicas son considerablemente mayores para el par decil 9- decil 1. Si bien los intervalos de confianza calculados para las brechas 9/1 y 9/5 en base a datos a nivel individual, se cruzan en algunos años (lo que indica que en algunos años las brechas entre los grupos extremos es indistinguible de las brechas entre los grupos medios y altos),¹⁰ a nivel general es posible concluir que la primera brecha es en general mayor que la segunda. Para todos los años y escenarios considerados observamos que la brecha entre los deciles extremos (9 y 1) es en promedio 0,25 unidades de desviación estándar mayor a la brecha observada entre los deciles 9 y 5.

Del mismo modo, observamos que las brechas entre el par decil 9- decil 5 es considerablemente mayor que para el par decil 5- decil 1. La tabla 1 muestra que la diferencia entre las brechas observadas entre los grupos medios y bajos (deciles 5- 1) y las observadas entre los grupos altos y medios (deciles 9 y 5) es, con un 95% de confianza, entre de entre -0,45 y -0,42 unidades de desviación estándar. Adicionalmente, los intervalos de confianza para cada año para ambas brechas están totalmente separados.¹¹

¹⁰ Ver anexo 3. Se presentan los intervalos de confianza para el modelo cuadrático ya que se considera que este modelo refleja mejor la asociación entre percentil de ingreso familiar y resultados académicos.

¹¹ Ver anexo 3.

En resumen, es posible concluir que las brechas de rendimiento entre los grupos altos y tanto los grupos medios como los bajos son siempre mayores que las brechas observadas entre los grupos medios y bajos. Dado el ordenamiento general observado entre las brechas socioeconómicas entre grupos altos y bajos, altos y medios, y medios y bajos, y que en algunos años las brechas entre grupos altos y bajos son indistinguibles de las brechas entre los grupos altos y medios, es posible concluir que, en general, el rendimiento de estudiantes de familias pertenecientes al percentil 50 de ingreso es más cercano al rendimiento de los estudiantes de familias de ingresos bajos que al de los estudiantes de familias con ingresos altos.

Reardon (2013) observa que en Lectura, las brechas¹² entre los deciles 9 y 1 de la distribución socioeconómica, oscilan entre magnitudes de 0,75 a 1,0 desviaciones estándar en tanto que las brechas 9/5 oscilan entre 0,1 y 0,5 desviaciones estándar, y las brechas 5/1 entre 0,5 y 0,8 desviaciones estándar. En todos los casos Reardon observa que la tendencia es al crecimiento. Al comparar los resultados obtenidos para USA con los obtenidos para Chile, observamos resultados similares en cuanto a magnitud, más, como veremos más adelante, no en tendencia temporal. Además, como ya se describió más arriba, en el caso chileno las brechas 9/5 son mayores que las 5/1 lo que indica que los estudiantes pertenecientes a familias del 10% de más altos ingresos (decil 9) se alejan más del rendimiento de los estudiantes de ingresos medios, que estos últimos del rendimiento de los estudiantes de familias del 10% más bajo de ingresos. Estos resultados difieren de los obtenidos en Estados Unidos, ya que en ese país, es el rendimiento de los estudiantes de las familias más pobres, los que más se alejan del rendimiento de los estudiantes de familias de ingresos medios.

En relación al área evaluada, al comparar los gráficos 6a, 6c, 7a y 7d (que grafican los resultados para la prueba de Lectura) con los gráficos 6b, 6d, 7b y 7d (resultados para prueba de Matemática), es posible observar que, en general, las brechas observadas tienden a ser mayores en matemáticas que en lectura. Asimismo, la tabla 1 indica que, en promedio, la brecha socioeconómica observada en matemáticas es 0,12 unidades de desviación estándar mayor que la brecha observada en las pruebas de lectura. Más aun, con un 95% de confianza, es posible afirmar que esta diferencia es siempre positiva y se ubica entre 0,1 y 0,13 unidades de desviación estándar.

En relación al grado evaluado, al comparar los gráficos 6a y 6b y los gráficos 7a y 7b (que grafican los resultados para 4º básico) con los gráficos 6c, 6d, 7c y 7d (resultados para II Medio), es posible observar que, en general, las brechas observadas tienden a ser mayores en II Medio que en 4º básico. Del mismo modo, la tabla 1 indica que, en promedio, la brecha socioeconómica observada en II Medio es 0,1 unidades de desviación estándar mayor que la brecha observada en las pruebas evaluadas en 4º Básico. Más aun, con un 95% de confianza, es posible afirmar que esta diferencia es siempre positiva y se ubica entre 0,09 y 0,11 unidades de desviación estándar.

Al comparar las líneas continuas con las líneas punteadas en los gráficos 6 y 7, podemos observar que, en relación al modelo de relación NSE- Rendimiento utilizado, las brechas observadas bajo el modelo de relación NSE- Rendimiento de tipo cubica (dibujadas en línea punteada) son iguales o menores que aquellas calculadas bajo el modelo de relación NSE- Rendimiento de tipo cuadrática (dibujada en línea continua). Sin embargo, cuando el NSE se mide en base al ingreso familiar y solo para la comparación entre los deciles 5 y 1, en todas las pruebas y grados, la brecha calculada para una relación NSE-Rendimiento de tipo cúbica es mayor que la brecha que asume una relación NSE-Rendimiento de tipo cuadrática.¹³ Además, para todas las pruebas y grados observados, la

¹² Todas referidas al ingreso familiar.

¹³ Un modelo de regresión lineal nos indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las brechas observadas para uno y otro modelo de relación NSE- Rendimiento

consistencia entre las brechas socioeconómicas calculadas bajo los supuestos de relación NSE-Rendimiento cubica y cuadrática es mayor (existe mayor similaridad entre ambas), cuando el NSE se mide usando la escolaridad parental que cuando se mide usando el ingreso familiar. La tabla 1, que provee la comparación general entre las brechas calculadas bajo el modelo de relación NSE-Rendimiento cubico y cuadrático, indica que no es posible establecer diferencias entre uno y otro escenario, pues el intervalo de confianza incluye, en su cota máxima, el valor 0. Esto indica que con un 95% de confianza no es posible aseverar que las diferencias entre ambos tipos de brechas sean distintos de cero.

Finalmente, al comparar los gráficos 6 con los gráficos 7, podemos concluir que, en general, las brechas observadas son significativamente mayores al medir NSE usando la escolaridad de los padres que al usar ingreso familiar. En efecto, la tabla 1 indica que, las brechas socioeconómicas calculadas usando la escolaridad de los padres es 0,07 unidades de desviación estándar mayor que las calculadas usando el ingreso familiar. A pesar que el mínimo observado es de -0,1 (lo que indica que, en un escenario, la tendencia es la contraria, con un 95% de confianza podemos decir que la brecha socioeconómica de rendimiento calculadas usando la escolaridad de los padres es entre 0,06 y 0,08 unidades de desviación estándar mayor que la calculada usando el ingreso familiar.

Tabla 2: Intervalo de confianza (95%) para tendencia temporal obtenida de modelos de regresión lineal

	Límite Inferior	Límite Superior
Grado		
4B	-0,017	-0,013
IIM	-0,010	-0,002
Área Evaluada		
Matemática	-0,011	-0,004
Lectura	-0,017	-0,012
Modelo de relación NSE-Rendimiento		
Cuadrático	-0,013	-0,006
Cubico	-0,016	-0,009
Variable usada para medir NSE		
Ingreso Familiar	-0,016	-0,009
Educación Padres	-0,013	-0,007
Grupos socioeconómicos de comparación		
D90-D10	-0,020	-0,013
D90-D50	-0,015	-0,008
D50-D10	-0,008	-0,002

Fuente: elaboración propia en base a modelos de regresión disponibles en Anexo 4

Respecto a la evolución temporal de las brechas, los gráficos 6 y 7 sugieren que en general, existe una caída de las brechas socioeconómicas. La tabla 2 presenta el intervalo de confianza obtenido para la tendencia anual en modelos de regresión simple que estiman la brecha socioeconómica para un grupo determinado y que controla por todas las demás variables involucradas en este análisis (por ejemplo, para el modelo estimado para 4º básico, se estima la tendencia temporal controlando por el área evaluada, el modelo de relación NSE- Rendimiento supuesto, la variable usada para estimar

el NSE y por los grupos de comparación utilizados. Los resultados de estos modelos están disponibles en el anexo 4.

De acuerdo a los resultados en la tabla 2, se puede observar que en general existe una tendencia a disminuir las brechas para todos los grupos analizados. La evidencia es menos clara para el caso de la brecha socioeconómica en Matemática, en las pruebas que se rinden en II Medio, y para las diferencias entre los deciles 5 y 1 (grupos medios y bajos), donde el límite superior (la caída temporal menos pronunciada en la brecha) se acerca más al 0. Cabe destacar que las disminuciones más notables se observan para los 4^{os} básicos, para los resultados de Lectura y para las diferencias entre los grupos extremos de la distribución socioeconómica. En estos casos, se observa que con un 95% de confianza, la caída temporal en la brecha es de alrededor de 0,01 unidades de desviación estándar al año.

Es importante notar, que más allá de las tendencias generales, los gráficos denotan cierto cambio estructural en la tendencia temporal de las brechas que sería interesante testear una vez que se disponga de series de tiempo más largas que permitan realizar algún test adecuado para este fin. Por ahora, es interesante destacar por ejemplo el caso de las brechas socioeconómicas para la prueba de lectura de 4^o Básico graficada en la figura 7a, donde se observa una tendencia decreciente entre el periodo 2007 a 2011, para luego presentar tendencia al alza entre los años 2011 y 2013. El comportamiento de las brechas en matemática es similar salvo que la tendencia a la disminución se rezagaría en un año (ver gráfico 7b).

4. Conclusiones

En este trabajo se ha determinado la evolución de las brechas de rendimiento socio-económicas de dos niveles educativos (4° Básico y II° Medio), usando dos medidas de nivel socioeconómico (Categoría de Ingreso y Nivel de escolaridad parental) y dos modelos posibles de relación entre NSE y Rendimiento (cuadrático y cúbico). Si bien no hay diferencias significativas entre las brechas encontradas con uno y otro modelo (a excepción de casos particulares como para cada grupo de comparación por separado, donde las diferencias son dispares y se anulan unas con otras en el análisis general), este trabajo constituye un aporte metodológico en el análisis de las brechas socioeconómicas de rendimiento, en tanto se hace cargo de la dificultad metodológica de medir brechas en un contexto de poca comparabilidad anual de las variables utilizadas para medir el NSE. De este análisis, surge la necesidad de estudiar las brechas socioeconómicas en base a modelos alternativos de relación entre NSE y rendimiento. En particular, se considera que tanto las relaciones cúbicas y cuadráticas son realistas y por lo tanto se utilizan ambos escenarios. Sin embargo, las brechas socioeconómicas calculadas en base a datos Simce, no resultan ser diferentes en uno y otro escenario. Sí resulta significativa la decisión de que variable utilizar para aproximar el NSE. En efecto, al usar la escolaridad de los padres, se encuentran brechas significativamente mayores que al usar el ingreso familiar.

Las magnitudes calculadas para las brechas están dentro de lo que se reporta en la literatura, aun cuando existen diferencias en términos de magnitudes relativas según el tipo de brecha. Mientras en Estados Unidos el grupo menos favorecido socio-económicamente es el que se aleja de los grupos más favorecidos o medios, en nuestro país, es el grupo de estudiantes más favorecidos los que se separan tanto del grupo menos favorecido como del grupo medio. Asimismo, se observó que la diferencia de escolaridad parental provoca brechas más grandes que el ingreso, si se consideran los grupos más y menos favorecido, no así si se considera el grupo medio con respecto al más favorecido donde las diferencias de ingreso y escolaridad provocan brechas de similar magnitud.

En términos generales, y al contrario de lo observado en USA (Reardon, 2013), se puede concluir que las brechas tienden a disminuir, sobre todo aquellas calculadas para 4º básico, para la prueba de lectura y cuando esta brecha se calcula entre los deciles extremos de la distribución de NSE. Esto es interesante, la disminución de las brechas en 4º básico coincide con la implementación de la ley SEP. No obstante, los resultados sugieren que las brechas de rendimiento, en general, disminuyeron sistemáticamente durante el periodo 2006-2012 para luego aumentar un poco o presentar tendencia a la estabilidad. Cabe preguntarse si el cambio estructural observado en las series disponibles, por la cual la tendencia a la desaceleración de la brecha tiende a estancarse durante los últimos años, se mantendrá en años futuros. En ese caso, el llamado a la política pública es a reforzar los esfuerzos por disminuir las inequidades sociales a través de nuevas iniciativas. La ley de inclusión puede constituir un importante insumo para estos esfuerzos.

5. Referencias

- Agencia de Calidad de la Educación (2015) Informe Nacional de Resultados 2013: Ampliando la Mirada de la Calidad Educativa,
- Agencia de Calidad de la Educación (2013) Informe Nacional de Resultados 2012.
- Calderón F., Matus C. (2013) FACTORES ASOCIADOS CON EL RENDIMIENTO ESCOLAR Matemática II medio 2012 Documento de Trabajo N°4.
- Centro de Estudios MINEDUC (2013) Equidad en los aprendizajes escolares en Chile en la última década. Serie Evidencias Año 2 N°17.
- Cerón F., Lara M. (2011) Factores asociados con el rendimiento escolar Simce 2010, Educación Matemática 4° Básico e inglés III° medio, Documento de Trabajo N°2.
- Duarte J., Bos M., Moreno M. y A. Morduchowicz (2013) Equidad en los aprendizajes escolares en Chile: Tendencias 1999-2011 Banco Interamericano de Desarrollo División de Educación(SCL/EDU)
- NOTA TÉCNICA # IDB-TN-547.
- Matus C. Valencia M. Stevenson M. Guzman V. (2012) Alineamiento de las puntuaciones SIMCE 2008 y PISA 2009 en muestras de estudiantes de 2º Medio. Lectura y Matemática (FONIDE-PISA 2009)
- Mizala A. Romaguera P. (2000) DETERMINACION DE FACTORES EXPLICATIVOS DE LOS RESULTADOS ESCOLARES EN EDUCACION MEDIA EN CHILE. Documento de Trabajo Serie economía #85. Centro de Economía Aplicada Departamento de Ingeniería Industrial Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Chile
- OECD (2014) PISA 2012 Technical Report. OECD PUBLISHING, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16.
- Reardon S. (2011) The Widening Academic Achievement Gap Between the Rich and the Poor: New Evidence and Possible Explanations I *Whither Opportunity? Rising Inequality, Schools, and Children's Life Chances* (Russell Sage Foundation, 2011)
- Reardon (2013) Appendices for: The Widening Academic Achievement Gap between the Rich and the Poor: New Evidence and Possible Explanations
- Taut S. Escobar J. (2012) El efecto de las características de los pares en el aprendizaje de estudiantes chilenos de enseñanza media INFORMES TÉCNICOS MIDEUC IT1201.
- Valenzuela J., Allende C., Sevilla A. y P. Egaña (2013) La (ina)movilidad del desempeño educativo de los estudiantes chilenos: realidad, oportunidad y desafíos. Documento de Trabajo N°8 CIAE.

6. ANEXOS

Anexo 1: Análisis factorial para índice socio-económico en cuarto básico

Comunalidades

	Inicial	Extracción
cat_ingreso	1,000	,782
Nivel_escolaridad	1,000	,782

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1,565	78,246	78,246	1,565	78,246	78,246
2	,435	21,754	100,000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes^a

	Componente
	1
Categoría de Ingreso	,885
Nivel_escolaridad	,885

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 1 componentes extraídos

Anexo 2: Cálculo de brechas.

Siguiendo Reardon (2013), se considera un rasgo latente ϑ con función densidad $\varphi(\theta)$ y función de distribución $\Phi(\vartheta)$, donde sólo se observa una categorización de ϑ que llamaremos X , por ejemplo si el ingreso familiar se divide en 11 categorías $K=11$. Si c_k es la proporción acumulativa de la población en la categoría k , definiendo $c_0=0$ se tiene que $c_K=1$. Asimismo

$$\Pr(X = k) = c_k - c_{k-1} = \Pr(\Phi^{-1}(c_{k-1}) < \theta \leq \Phi^{-1}(c_k)); k = 1, \dots, K$$

Y suponemos que los resultados de logro de aprendizaje Y se relacionan con ϑ de la siguiente manera:

$$Y = f(\theta) + \epsilon; E(\epsilon|\theta) = 0$$

Como f es no observable debemos inferirla de la observación de Y en cada categoría definida por X , por ejemplo para estudiar la fuerza de la relación entre nivel escolar parental con puntajes en pruebas cognitivas revisamos el puntaje medio en cada categoría de escolaridad parental.

Observamos que los valores esperados de ϑ y de Y en la categoría k son

$$E(\theta)_k = \frac{\int_{\Phi^{-1}(c_{k-1})}^{\Phi^{-1}(c_k)} u\phi(u)du}{\int_{\Phi^{-1}(c_{k-1})}^{\Phi^{-1}(c_k)} \phi(u)du} = \frac{\int_{\Phi^{-1}(c_{k-1})}^{\Phi^{-1}(c_k)} u\phi(u)du}{c_k - c_{k-1}} \quad (1)$$

$$E(Y)_k = \frac{\int_{\Phi^{-1}(c_{k-1})}^{\Phi^{-1}(c_k)} f(u)\phi(u)du}{\int_{\Phi^{-1}(c_{k-1})}^{\Phi^{-1}(c_k)} \phi(u)du} = \frac{\int_{\Phi^{-1}(c_{k-1})}^{\Phi^{-1}(c_k)} f(u)\phi(u)du}{c_k - c_{k-1}} \quad (2)$$

Para determinar brechas de rendimiento usualmente se consideran los percentiles de ingreso¹⁴ como indicador socio-económico. Así se puede calcular la brecha de rendimiento entre, por ejemplo los estudiantes cuyas familias se ubican en el percentil 90 y aquellos cuyas familias se ubican en el percentil 10 de la distribución de ingresos. En este caso, se tiene que ϑ se distribuye uniforme $\theta \sim U(0,1)$.

Por definición el percentil k , P_k de Ingreso I es aquel valor del ingreso tal que

$$P(i \leq I) = \frac{k}{100} = F_I(P_k)$$

Donde F_I es la función de distribución del ingreso. Claramente si definimos la variable aleatoria $W = F_I(i)$ esta se distribuye $U(0,1)$ ya que

$$P(W \leq w) = P(F_I(I) \leq w) = P(I \leq F_I^{-1}(w)) = F_I(F_I^{-1}(w)) = w$$

Luego los percentiles de ingresos se distribuyen $U(0,1)$, con lo que $\Phi^{-1}(c_k) = c_k$

En este caso las ecuaciones (1) y (2) se reducen a

$$\bar{\theta}_k = E(\theta)_k = \frac{\int_{c_{k-1}}^{c_k} u\phi(u)du}{c_k - c_{k-1}} = \frac{\int_{c_{k-1}}^{c_k} udu}{c_k - c_{k-1}} = \frac{c_k + c_{k-1}}{2} \quad (3)$$

¹⁴ En nuestro caso lo haremos también para los años de escolaridad de los padres

$$\bar{Y}_k = E(Y)_k = \frac{\int_{\Phi^{-1}(c_{k-1})}^{\Phi^{-1}(c_k)} f(u)\phi(u)du}{\int_{\Phi^{-1}(c_{k-1})}^{\Phi^{-1}(c_k)} \phi(u)du} = \frac{\int_{c_{k-1}}^{c_k} f(u)du}{c_k - c_{k-1}} \quad (4)$$

Para poder continuar se requiere modelar f , lo que se puede hacer usando el Teorema de Weierstrass¹⁵. En Reardon (2013) se aproxima la función usando polinomios de tercer grado aunque se indica que muchas veces se pueden usar grados menores.

Se obtiene para la ecuación 4:

Caso lineal: $f(u) = \alpha_0 + \alpha_1 u$

$$\bar{Y}_k = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{(c_k + c_{k-1})}{2} = \alpha_0 + \alpha_1 \bar{\theta}_k \quad (4.1)$$

Caso cuadrático $f(u) = \alpha_0 + \alpha_1 u + \alpha_2 u^2$

$$\bar{Y}_k = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{(c_k + c_{k-1})}{2} + \alpha_2 \frac{(c_k^2 + c_k c_{k-1} + c_{k-1}^2)}{3}$$

$$\begin{aligned} \bar{Y}_k &= \alpha_0 + \alpha_1 \bar{\theta}_k + \alpha_2 \frac{4\bar{\theta}_k^2 - c_k c_{k-1}}{3} \\ &= \alpha_0 + \alpha_1 \bar{\theta}_k + \alpha_2 \frac{4\bar{\theta}_k^2 - (\bar{\theta}_k + \frac{(c_k - c_{k-1})}{2})(\bar{\theta}_k - \frac{(c_k - c_{k-1})}{2})}{3} \end{aligned}$$

$$\bar{Y}_k = \alpha_0 + \alpha_1 \bar{\theta}_k + \alpha_2 \left(\bar{\theta}_k^2 + \frac{(c_k - c_{k-1})^2}{12} \right) \quad (4.2)$$

Y para el caso cúbico $f(u) = \alpha_0 + \alpha_1 u + \alpha_2 u^2 + \alpha_3 u^3$ (Reardon 2013)

$$\bar{Y}_k = \alpha_0 + \alpha_1 \bar{\theta}_k + \alpha_2 \left(\bar{\theta}_k^2 + \frac{(c_k - c_{k-1})^2}{12} \right) + \alpha_3 \left(\bar{\theta}_k^3 + \frac{(c_k - c_{k-1})^2}{4} \right) \quad (4.3)$$

Luego se deben estimar los valores de los alpha's para obtener la función estimada del rendimiento para algunos valores θ , según el modelo para f que se considere.

En Reardon (2013) el ajuste y la obtención de los valores $\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1, \hat{\alpha}_2$ o $\hat{\alpha}_3$ se obtienen ajustando un modelo de regresión usando mínimos cuadrados ponderados¹⁶ a los valores observados de Y en cada categoría k usando como variables explicativas los valores observados de $\bar{\theta}_k; (\bar{\theta}_k^2 + \frac{(c_k - c_{k-1})^2}{12}); (\bar{\theta}_k^3 + \frac{(c_k - c_{k-1})^2}{4})$ donde $\bar{\theta}_k$ se obtiene de (3). De esta manera se obtiene $\hat{Y} = \hat{f}(\theta)$ donde para f por ejemplo cuadrática, se tiene $\hat{Y} = \hat{f}(\theta) = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \theta + \hat{\alpha}_2 \theta^2$.

¹⁵ Que indica que toda función continua se puede aproximar por polinomios de grados diversos.

¹⁶ En Reardon(2013) se trabaja con muestras y al post-estratificarla según las categorías consideradas se obtienen algunos grupos que presentan más variabilidad que otros por su pequeño tamaño, y luego se pondera inversamente por la variabilidad. En nuestro caso, ya que se trabaja con prácticamente la totalidad de la población, esto no sucede.

De esta manera las brechas son:

$$\text{La brecha de rendimiento } 90/10^{17} \hat{\delta}^{90/10} = \hat{Y}(\theta = 0,9) - \hat{Y}(\theta = 0,1)$$

$$\text{La brecha de rendimiento } 90/50^{18} \hat{\delta}^{90/50} = \hat{Y}(\theta = 0,9) - \hat{Y}(\theta = 0,5)$$

$$\text{La brecha de rendimiento } 50/10^{19} \hat{\delta}^{50/10} = \hat{Y}(\theta = 0,5) - \hat{Y}(\theta = 0,1)$$

En la siguiente tabla se detalla los valores de las brechas según el modelo de ajuste para f escogido

Tabla N°1

	Brecha 90/10	Brecha 90/50	Brecha 50/10
<i>lineal</i>	$0,8\hat{\alpha}_1$	$0,4\hat{\alpha}_1$	$0,4\hat{\alpha}_1$
<i>cuadrático</i>	$0,8\hat{\alpha}_1 + 0,8\hat{\alpha}_2$	$0,4\hat{\alpha}_1 + 0,56\hat{\alpha}_2$	$0,4\hat{\alpha}_1 + 0,24\hat{\alpha}_2$
<i>cúbico</i>	$0,8\hat{\alpha}_1 + 0,8\hat{\alpha}_2 + 0,728\hat{\alpha}_3$	$0,4\hat{\alpha}_1 + 0,56\hat{\alpha}_2 + 0,604\hat{\alpha}_3$	$0,4\hat{\alpha}_1 + 0,24\hat{\alpha}_2 + 0,124\hat{\alpha}_3$

Observamos que las brechas de rendimiento, al ser combinación lineal de parámetros estimados mediante mínimos cuadrados ponderados u ordinarios, son a su vez variable aleatorias cuya varianza viene determinada por la calidad de la estimación de los parámetros alpha. Se debe considerar entonces su propia variabilidad al estudiar su evolución en el tiempo, por ejemplo, al examinar tendencias se debe comparar los intervalos de confianza.

¹⁷ Valor esperado de diferencia en rendimiento entre estudiantes de familias del percentil 90 y del percentil 10 de ingresos.

¹⁸ Valor esperado de diferencia en rendimiento entre estudiantes de familias del percentil 90 y del percentil 50 de ingresos.

¹⁹ Valor esperado de diferencia de rendimiento entre estudiantes de familias del percentil 50 y del percentil 10 de ingresos.

Anexo 3. Distribuciones poblacionales de Categorías de Escolaridad

4° Básico 2014

Categoría de Escolaridad Padres	Porcentaje
Educación Básica o Primaria Completa o Incompleta,	12,6
Educación Media o Secundaria Completa o incompleta	49,0
Educación Terciaria no Universitaria completa o incompleta y Educación Universitaria Incompleta	21,8
Educación Universitaria Completa	13,3
Educación de Post Grado	3,2
Total	100,0

II° Medio 2014

Categoría de Escolaridad Padres	Porcentaje
Educación Básica o Primaria Completa o Incompleta,	14,0
Educación Media o Secundaria Completa o incompleta	49,2
Educación Terciaria no Universitaria completa o incompleta y Educación Universitaria Incompleta	20,5
Educación Universitaria Completa	13,1
Educación de Post Grado	3,2
Total	100,0

Anexo 4: Intervalos de Confianza (95%) para brechas socioeconómicas

Tabla A4-1: Intervalos de Confianza (95%) para brechas socioeconómicas (medida a través de ingreso familiar) de rendimiento Simce Lectura y Matemática, 4oB y IIM (modelo cuadrático), 2006-2014

Prueba/Grado/Año	50-10			90-50			90-10		
	Min	Brecha	Max	Min	Brecha	Max	Min	Brecha	Max
Matemática 4B	2006	0,10	0,26	0,43 < 0,60	0,70	0,80 < 0,81	0,96	1,12	
	2007	0,03	0,22	0,40 < 0,64	0,75	0,87 > 0,79	0,97	1,14	
	2008	0,05	0,19	0,34 < 0,68	0,77	0,86 < 0,81	0,96	1,12	
	2009	0,06	0,21	0,36 < 0,66	0,76	0,86 > 0,83	0,97	1,11	
	2010	0,04	0,20	0,35 < 0,63	0,73	0,83 > 0,79	0,93	1,07	
	2011	0,04	0,18	0,31 < 0,57	0,66	0,75 > 0,72	0,84	0,96	
	2012	0,08	0,21	0,34 < 0,54	0,64	0,73 > 0,72	0,85	0,97	
	2013	0,01	0,15	0,29 < 0,55	0,65	0,76 > 0,67	0,80	0,93	
	2014	0,06	0,20	0,33 < 0,56	0,66	0,77 > 0,74	0,86	0,99	
Lectura 4B	2006	0,05	0,19	0,33 < 0,57	0,66	0,74 < 0,72	0,85	0,98	
	2007	0,00	0,16	0,32 < 0,59	0,69	0,79 > 0,70	0,85	0,99	
	2008	0,04	0,15	0,26 < 0,58	0,66	0,73 > 0,69	0,81	0,92	
	2009	0,06	0,17	0,29 < 0,56	0,64	0,71 > 0,70	0,81	0,92	
	2010	0,08	0,17	0,27 < 0,51	0,57	0,63 < 0,65	0,74	0,83	
	2011	0,07	0,15	0,22 < 0,48	0,53	0,58 < 0,61	0,68	0,75	
	2012	0,06	0,16	0,26 < 0,50	0,57	0,64 > 0,63	0,72	0,82	
	2013	0,08	0,17	0,26 < 0,51	0,58	0,65 < 0,66	0,75	0,84	
	2014	0,07	0,16	0,24 < 0,51	0,58	0,65 < 0,66	0,74	0,82	
Matemática IIM	2006	-0,06	0,16	0,39 < 0,76	0,91	1,06 > 0,86	1,08	1,29	
	2008	-0,01	0,21	0,43 < 0,74	0,90	1,06 > 0,91	1,11	1,31	
	2010	-0,05	0,25	0,54 < 0,63	0,84	1,05 > 0,80	1,09	1,37	
	2012	0,11	0,29	0,46 < 0,79	0,93	1,06 > 1,04	1,21	1,38	
	2013	0,10	0,28	0,46 < 0,73	0,87	1,01 > 0,99	1,16	1,33	
	2014	0,12	0,27	0,42 < 0,71	0,83	0,96 ≈ 0,96	1,10	1,25	
Lectura IIM	2006	0,01	0,20	0,38 < 0,67	0,79	0,91 > 0,81	0,98	1,16	
	2008	0,03	0,21	0,39 < 0,67	0,80	0,93 > 0,85	1,01	1,18	
	2010	0,00	0,25	0,50 < 0,55	0,73	0,91 > 0,74	0,98	1,22	
	2012	0,11	0,22	0,34 < 0,60	0,69	0,77 < 0,80	0,91	1,02	
	2013	0,09	0,21	0,32 < 0,51	0,60	0,69 ≈ 0,69	0,80	0,91	
	2014	0,10	0,20	0,31 < 0,52	0,61	0,71 ≈ 0,71	0,82	0,92	

Nota < indica que límite es menor que el límite en la columna contigua; > indica que límite es mayor que límite en columna contigua; ≈ indica que límite es similar a límite en columna contigua. En gris se marca aquellos intervalos que se cruzan dado que límite superior es mayor a límite inferior de brecha inmediatamente mayor

Anexo 5: Modelos de Regresión lineal para estimación de brechas

Tabla A5.1: Modelos de Regresión Lineal (variable dependiente es brecha socioeconómica)

	Total		Grado				Área				Modelo relación NSE-Rend.			
			4B		IIM		Mat		Lect.		Cuadrático		Cubico	
Intercepto	22,88	***	31,03	***	12,71	***	15,55	***	30,12	***	19,54	***	26,22	***
Año	-0,01	***	-0,02	***	-0,01	***	-0,01	***	-0,01	***	-0,01	***	-0,01	***
Grado (IIM vs 4B)	0,12	***					0,13	***	0,10	***	0,12	***	0,11	***
Área (Lect. vs Mat)	-0,10	***	-0,09	***	-0,12	***					-0,10	***	-0,10	***
Modelo (cubico vs cuadrático)	-0,01	ns												
NSE (EP vs IF)	0,07	***	0,07	***	0,07	***	0,07	***	0,08	***	0,07	***	0,07	***
Deciles (90/10 vs 90/50)	0,25	***	0,24	***	0,27	***	0,27	***	0,24	***	0,25	***	0,26	***
Deciles (50/10 vs 90/50)	-0,44	***	-0,40	***	-0,50	***	-0,47	***	-0,40	***	-0,47	***	-0,41	***
R2 ajustado	0,96		0,97		0,96		0,96		0,97		0,96		0,96	
N	360		216		144		180		180		180		180	

Nota: *** p-val<0,01; ** p-val<0,05; ns: no significativo

Tabla A5.1: (continuación)

	Variable NSE				Grupos de Comparación					
	IF		EP		90v10		90v50		50v10	
Intercepto	25,00	***	20,83	***	34,11	***	23,99	***	10,37	***
Año	-0,01	***	-0,01	***	-0,02	***	-0,01	***	-0,01	***
Grado (IIM vs 4B)	0,12	***	0,11	***	0,17	***	0,14	***	0,03	***
Área (Lect. vs Mat)	-0,11	***	-0,10	***	-0,15	***	-0,11	***	-0,04	***
Modelo (cubico vs cuadrático)	-0,01	ns	-0,01	Ns	-0,03	**	-0,03	***	0,03	***
NSE (EP vs IF)					0,11	***	0,05	***	0,06	***
Deciles (90/10 vs 90/50)	0,22	***	0,29	***						
Deciles (50/10 vs 90/50)	-0,44	***	-0,43	***						
R2 ajustado	0,95		0,96		0,85		0,81		0,56	
N	180		180		120		120		120	

Nota: *** p-val<0,01; ** p-val<0,05; ns: no significativo