

Revista Colombiana de Educación

ISSN: 0120-3916

rce@pedagogica.edu.co

Universidad Pedagógica Nacional
Colombia

Radovic Sendra, Darinka

Diferencias de género en rendimiento matemático en Chile
Revista Colombiana de Educación, núm. 74, enero-junio, 2018, pp. 221-242
Universidad Pedagógica Nacional
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413653555011>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

Diferencias de género en rendimiento matemático en Chile

Gender Differences in Mathematics Attainment
in Chile

Diferenças de gênero no rendimento matemático
no Chile

Darinka Radovic Sendra*  orcid.org/0000-0002-5489-6098

Artículo de investigación

Revista Colombiana de Educación, N.º 74. Primer semestre de 2018, Bogotá, Colombia.

Para citar este artículo: Radovic, D. (2018). Diferencias de género en rendimiento matemático en Chile. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 221-242.



Recibido: 12/12/2016

Evaluado: 08/02/2017

pp. 221-242
N.º 74

221

* Doctor en Educación, Universidad de Manchester. Investigador del Centro de Modelamiento Matemático (CMM), Universidad de Chile, Santiago, Chile. Correo electrónico: dradovic@dim.uchile.cl

Resumen

El estudio de las diferencias de género en el rendimiento académico en matemáticas ha sido foco de investigación internacional en los últimos 40 años. En este contexto se desconoce cómo las diferencias de género se relacionan con el nivel socioeconómico (NSE), y si acaso las mujeres de contextos o escuelas menos privilegiadas tienen incluso menos oportunidades para aprender matemáticas. Este artículo describe cómo las diferencias de género se distribuyen en la población, explorando cómo éstas pueden cambiar en distintos niveles de la distribución de NSE. Para esto utiliza datos de Chile (un país en la región que ha reportado consistentemente ventaja masculina en el área de matemáticas) y modelos multinivel para su análisis. Los resultados muestran que los niños tienen un rendimiento consistentemente mejor que las niñas a principios y a finales de su educación básica, y que las niñas tienen un progreso menor entre estos años. Adicionalmente, una interacción significativa con NSE sugiere que la brecha es mayor en estudiantes de menor NSE y que el efecto del NSE de la escuela depende altamente del NSE de la familia del estudiante. Para finalizar se discute la relevancia política de estas diferencias y de otras áreas de estudio.

Palabras clave

género y matemáticas; diferencia de género; género y nivel socioeconómico; Chile

Keywords

gender and mathematics; gender gap; gender and socioeconomic status; Chile

Resumo

O estudo das diferenças de gênero no rendimento académico em matemáticas tem sido foco de pesquisa internacional nos últimos 40 anos. Neste contexto, desconhece-se como as diferenças de gênero estão relacionadas com o nível socioeconómico (NSE) e se as mulheres de contextos ou escolas menos privilegiadas têm menores oportunidades para aprender matemáticas. Este artigo descreve como as diferenças de gênero são distribuídas na população, explorando como estas podem mudar em diferentes níveis da distribuição de NSE. Para isso são utilizados dados de Chile (um país na região que reporta consistentemente uma vantagem masculina na área de matemáticas) e modelos multinível para sua análise. Os resultados evidenciam que os meninos apresentam um rendimento consistentemente melhor do que as meninas no princípio e no final da educação básica, e que as meninas evidenciam um progresso menor nesses anos. Adicionalmente, uma interação significativa com NSE sugere que a brecha é maior em estudantes de menor NSE e que o efeito do NSE da escola depende altamente do NSE da família do estudante. Finalmente, a relevância política de estas diferenças e de outras áreas de estudo é discutida.

Abstract

The study of gender differences in academic attainment has been the focus of international research for the last 40 years. In this context, it is still unknown how gender differences relate to socioeconomic status (SES), and whether girls from less privileged backgrounds or from less privileged schools have even less opportunities to succeed in mathematics. Utilizing data from Chile (a country in the region that has consistently reported male advantage in mathematics) and a multilevel modelling framework for its analysis, this article describes how gender differences are distributed in the population, exploring how they may change at different levels of the SES distribution. Results suggest that boys consistently outperform girls in both early and late primary school, and that girls progress less between these years. In addition, a significant interaction with SES shows that this gap is larger for students with lower SES, with school SES effects being highly dependent on family SES effects. Finally, the political relevance of these differences and further areas of study are discussed.

Palavras-chave

gênero e matemáticas; diferença de gênero; gênero e nível socioeconómico; Chile

Antecedentes

El estado del problema de género en el rendimiento en matemáticas

El estudio de las diferencias de género en el rendimiento académico en matemáticas ha sido objeto de intensa investigación en los últimos 40 años. En los 70 Maccoby y Jacklin revisaron más de 1600 estudios, concluyendo que los niños tenían un mayor rendimiento que las niñas en matemáticas y que sucedía lo contrario en lectura y escritura (Maccoby & Jacklin, 1974). Desde entonces, muchos estudios han replicado estos resultados, reportando que las niñas son mejores en lenguaje pero no en números (por ejemplo, Hyde, Fennema, y Lamon, 1990; OCDE, 2015).

Estos resultados han llevado a algunos investigadores a proponer que las diferencias en matemáticas pueden ser de gran importancia más allá del rendimiento escolar. Por ejemplo, durante los años 70 y 80 la desventaja de las niñas en educación fue propuesta como una de las razones detrás de inequidades de género en la adultez, especialmente en relación con el mercado laboral (por ejemplo, England y Browne, 1992). Se sugirió que las matemáticas constituyan un “filtro crítico”, controlando el acceso a muchas áreas de estudio avanzado que estaban relacionadas con poder y estatus en la sociedad (Sells, 1978). Recientemente el mismo debate ha surgido nuevamente en el contexto latinoamericano con un estudio del Banco Mundial que sugiere que los puntajes más bajos en las pruebas de matemáticas para admisión a la universidad pueden, en parte, explicar las diferencias de género en los salarios (Ñopo, 2012).

A pesar de la robusta evidencia que sugiere que las diferencias de género en el rendimiento en matemáticas han disminuido en países del primer mundo (Hyde, Lindberg, Lynn, Ellis y Williams, 2008), estudios comparativos internacionales han reportando una gran variabilidad en estas diferencias entre países (Else-Quest, Hyde, y Linn, 2010). En Latinoamérica, el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), coordinado por la UNESCO, ha reportado que los niños sobrepasan a las niñas en matemáticas en la mayoría de los países (LLECE, 2000, 2008). La misma conclusión se ha reportado en muchos estudios de distintos países de la región, con una consistente ventaja de los niños al final de primaria y secundaria en Argentina (Cervini y Dari, 2009), Brasil (Gaviria, Martínez-Arias y Castro 2004), México (Gonzalez-Jimenez, 2003), Colombia (ICFES, 2013) y Perú (Ministerio de Educación del Perú, 2015). Otros estudios han reportado diferencias similares también en la educación primaria en Brasil (Alves Macedo, 2004), Nicaragua (Navarrete, López, y Laguna, 2008) y México (Blanco, et al., 2007).

En Chile la prueba nacional de rendimiento también ha reportado una consistente ventaja masculina en los últimos 10 años (Ministerio de Educación de Chile, 2005). Esta situación ha sido confirmada por estudios internacionales que han reportado que los niños rinden mejor en el estudio TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study; Mullis, Martin, Foy, y Arora, 2012) y en PISA (Programme for International Student Assessment; OECD, 2013). En primaria, estas diferencias son pequeñas o incluso no existentes, y aumentan a medida que los alumnos avanzan en el sistema escolar (Ministerio de Educación de Chile, 2005).

Una limitación de los estudios chilenos y latinoamericanos es que estos no han considerado cómo el progreso de los alumnos se ve afectado por la naturaleza multinivel del sistema educativo (por ejemplo, Cornejo y Redondo, 2007; ver Cervini y Dari, 2009 para un análisis de progresión en Argentina). Modelar el progreso en un contexto multinivel y utilizando técnicas apropiadas es relevante por dos razones principales. Primero, este tipo de análisis permite modelar trayectorias individuales durante el proceso de escolarización, controlando la estimación de diferencias por diferencias individuales. Una segunda razón es que, al existir control de las diferencias individuales, es posible estimar la contribución relativa de los establecimientos (y variables de los establecimientos) en el progreso. La inclusión de un diseño longitudinal en la evaluación nacional SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación de Chile) desde el 2004 ha hecho este tipo de análisis posible: SIMCE permite modelar el progreso individual entre la mitad y el final de la educación primaria (entre 9–10 y 13–14 años) y entre la mitad de primaria y secundaria (entre 9–10 y 15–16 años).

Influencias de género y nivel socioeconómico (NSE) en el rendimiento académico en matemáticas

Aún cuando las diferencias generales entre niños y niñas han sido ampliamente estudiadas, muchos autores han sugerido que se debe prestar más atención a las diferencias existentes entre individuos del mismo género (Leder, 1992), particularmente entre distintas etnias y clases sociales (por ejemplo, Archer, 1996; Grant y Sleeter, 1986; Lubienski, 2008). Este llamado está reforzado también por numerosos estudios cualitativos que han mostrado cómo las *identidades* de género, las actitudes y el rendimiento varían según identidades relacionadas con la etnia (Martin, 2012) y clase social (Willis, 1977). Por ejemplo, Willis (1977) mostró la existencia de una cultura de “machos” (*laddish*) entre niños de clase trabajadora, donde la oposición y la resistencia frente a la autoridad (y por lo tanto la escuela) llevaba a estos estudiantes al fracaso escolar. Más recientemente algunos estudios sugieren que esta conducta de *machos* no es exclusiva de los

estudiantes niños, sino que las niñas de clase trabajadora también tienden a poner resistencia (Jackson, 2006). Siguiendo esta lógica, múltiples estudios han apoyado la noción de que las diferencias de género son específicas de las culturas y etnias (conclusión que también ha recibido apoyo desde estudios comparativos internacionales, como por ejemplo Else-Quest, et al., 2010), y que están fuertemente relacionadas con las categorías sociales (es decir, etnia y clase social)

Aún cuando existe fuerte evidencia en la literatura respecto de la existencia de efectos de *interacción* entre género y otras categorías sociales, sorprendentemente existe muy poca investigación que explore sistemáticamente estas interacciones. Por ejemplo, Grant y Sleeter (1986) revisaron 71 artículos provenientes de 4 revistas académicas importantes entre 1973 y 1983 y reportaron muy baja integración en el análisis de variables como género, clase social y etnia. Veinte años después, Connolly (2006) encontró resultados similares.

En Latinoamérica la evidencia existente respecto de la relación entre género y NSE en los resultados académicos es aún más limitada. Esto es sorprendente considerando que constantemente se reportan las diferencias de género y que las diferencias económicas y culturales son los principales factores que contribuyen a las diferencias de rendimiento existentes en la región (Treviño et al., 2010). Solo se encontraron estudios que comparan las diferencias en promedio entre niños y niñas de distintos grupos económicos (por ejemplo, en Chile, Ministerio de Educación de Chile, 2005; en Colombia ICFES, 2013). En Chile un análisis de las diferencias de promedio entre distintos tipos de colegios reportó que las diferencias de género tendían a ser menores en instituciones privadas, es decir, en establecimientos que atienden a la población de NSE más alto del país (Agencia de Calidad, 2013a). Sin embargo estos estudios no han explorado la relativa contribución del NSE de los colegios y de la familia a la distribución de diferencias de género en rendimiento académico. Entender esta relación es particularmente relevante en Latinoamérica y Chile, considerando las grandes diferencias que existen entre estudiantes de distintos NSE (en Latinoamérica ver a Duarte, Bos y Moreno, 2010; en Chile ver a Torche, 2005), un efecto de NSE que ha sido descrito como particularmente fuerte a nivel de las escuelas (en Latinoamérica ver a Duarte, Bos y Moreno, 2010; en Chile ver a Mizala, Romaguera y Urquiola, 2007). Este problema adquiere mayor relevancia considerando lo fuertemente estratificado que es el sistema educacional chileno, donde los establecimientos educacionales se han convertido en *nichos socioeconómicos* para estudiantes que son muy similares en términos de su NSE (Mizala y Torche, 2012). A raíz de esto, aún no se sabe si el relativo mejor rendimiento de las niñas en las instituciones privadas está relacionado con las características de estos establecimientos (por ejemplo, un mayor acceso a los recursos educacionales) o a las características socioeconómicas de sus estudiantes. Por consiguiente, estas diferencias

educacionales podrían reproducirse sistemáticamente y, por tanto, una posible interacción entre género y NSE podría generar mayores desventajas para las poblaciones de bajo rendimiento.

En resumen, el estudio de las diferencias de género en el rendimiento en matemáticas requiere de un análisis integrado que debe considerar cómo estas diferencias cambian a lo largo de la trayectoria escolar y en distintos contextos escolares. Han existido múltiples llamados a explorar las diferencias de género en interacción con otras categorías sociales (como clase social), pues esta es un área de investigación relativamente no explorada en el contexto latinoamericano. Para lograr este objetivo, se utilizará una aproximación multinivel para estimar las diferencias controladas por la organización anidada de datos. Más específicamente las preguntas que este estudio pretende responder son: 1) ¿Qué tan grandes son las diferencias en rendimiento en matemáticas entre niños y niñas y de qué manera estas diferencias cambian durante la educación básica/primaria? 2) ¿Existe una relación entre estas diferencias y el NSE de las familias de los alumnos? 3) ¿Están las diferencias de género distribuidas heterogéneamente entre distintos tipos de establecimientos (privados y subvencionados)?

Metodología

Datos y variables

El siguiente análisis se basa en los datos recogidos como parte de la evaluación SIMCE en matemáticas, llevada a cabo por el Ministerio de Educación de Chile. El SIMCE es una serie de pruebas estandarizadas que se usan para medir rendimiento relativo al currículum nacional. Esta prueba ha sido aplicada desde 1988, aumentando su legitimidad (Meckes y Carrasco, 2010) y consecuencias (particularmente a nivel de escuela) (Agencia de Calidad, 2014). Desde el 2004 los estudiantes comenzaron a presentar al menos dos evaluaciones durante su vida escolar (en 4º básico, 8º básico y 2 medio), situación que ha permitido que desde entonces el instrumento mida también el progreso a nivel individual.

Este análisis considera a la población de estudiantes que fueron evaluados en 4º básico (año 2005) y en 8º básico (2009), capturando las diferencias de género tanto a mediados de la educación primaria (4º básico, a los 9–10 años de edad) y al final de primaria (8º básico, a los 13–14 años de edad). Además, esto permite explorar el progreso individual entre 4º y 8º básico, observando si las diferencias de género aumentan o disminuyen durante la enseñanza básica.

Se obtuvieron variables contextuales a partir de la información proporcionada por el Ministerio, incluyendo información levantada en cuestionarios aplicados a los padres de los alumnos evaluados. Para una descripción detallada de cada una de las variables consideradas, ver tabla 1.

Tabla 1. Descripción de variables

Variable	Descripción
Resultados	Puntajes estandarizados de la prueba SIMCE de matemáticas (4º básico / 8º básico) (Promedio= 0; DE ^l =1)
Variables a nivel individual	
Rendimiento previo	Puntaje estandarizado de la prueba SIMCE del 4º año básico utilizado como control en el modelo de progreso (Promedio= 0; DE ^l =1)
Género	Variable binaria: I para estudiantes de sexo femenino
Nivel Socioeconómico (NSE) de la familia	Análisis factorial (análisis de componentes principales) del nivel educacional máximo alcanzado por madre y padre e ingresos familiares, todas variables reportadas por los padres y estandarizadas (Promedio= 0; DE ^l =1)
Variables Nivel Escuela	
Tipo de Establecimiento	Categorías que se refieren a la administración y proveniencia de fondos: público (fondos y administración pública); particular subvencionado (fondos públicos y administración privada); privado (fondos y administración privada)
Urbano / Rural	De acuerdo a localización

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Justificación Metodológica

Este estudio utiliza Modelos Multinivel para el análisis de datos. Este método considera la estructura anidada de los datos (nivel estudiantes, salas de clases y escuelas) al incluir la variación de las jerarquías mayores (para reseñas de este método ver Hox, 2010; Snijder y Bosker, 1999). Esto permite modelar independientemente la variabilidad en los distintos niveles de agregación y la interacción entre estos niveles, evaluando, por ejemplo, la relativa contribución de características individuales y características de las escuelas y cómo estas fuentes de variabilidad interactúan en su efecto en

la variable de resultado (Snijder y Bosker, 1999). En este caso en particular, la literatura existente en Chile ha confirmado que una gran cantidad de varianza en los resultados académicos de los alumnos se explica a nivel de escuela (Manzi, Strasser, San Martin y Contreras, 2008; Mizala, et al., 2007). A partir de estos resultados, otros han sugerido que incluir niveles intermedios como las salas de clases y variables de jerarquías más altas como las autoridades locales provee una mejor estimación de parámetros (Troncoso, Pampaka y Olsen, 2015). Como se mencionó anteriormente, la mayoría de los reportes chilenos relacionados con las diferencias de género no han considerado estos aspectos.

Estrategia analítica

Una estrategia analítica común utilizada a menudo en el análisis multivel es la comparación de modelos de complejidad creciente (Snijder & Bosker, 1999). En este caso, se evaluó primero el efecto de género de forma independiente y en interacción con variables a nivel individual (NSE de la familia y rendimiento previo) y luego con variables a nivel de escuela (tipo de establecimiento, ubicación de la escuela, NSE de la escuela y rendimiento anterior a nivel de escuela) (ver Tabla 1). Tres variables de resultado fueron modeladas de forma independiente: rendimiento en 4º básico, rendimiento en 8º básico y progreso (rendimiento en 8º básico controlado por las puntuaciones en 4º básico). Para cada una de estas variables, los datos fueron analizados en cuatro pasos, contestando las preguntas de investigación de este estudio:

1. *Modelo vacío y modelo de género:* contribución independiente de género en las distintas variables de resultado (4º básico, 8º básico y progreso).
2. *Modelo de NSE familiar:* efecto de género controlado por NSE y efecto de interacción de género y NSE.
3. *Modelo de efectos sistemáticos a nivel escuela:* efecto diferencial sistemático en establecimientos de administración diferente. Considerando la fuerte relación entre el NSE de las escuelas y las familias (Manzi, et al., 2008) y la fuerte estratificación en los estudiantes que asisten a establecimientos públicos, privados subvencionados y privados (Torche, 2005), se probaron los modelos en dos pasos. Primero se probó la contribución independiente de la administración de las escuelas y luego esta contribución se controló por el NSE de las familias.

Los diferentes modelos fueron comparados usando la prueba de verosimilitud y el porcentaje de varianza explicada por los modelos fue definida como la disminución proporcional en el error cuadrático medio de

predicción en el nivel 1 en comparación con el modelo correspondiente¹. La significancia de variables individuales fue evaluada utilizando la prueba de Wald. Para variables categóricas de más de un nivel (por ejemplo, tipo de establecimiento) la prueba de Wald multivariable fue usada en comparación con la distribución de chi-cuadrado (como lo sugieren Snijder y Bosker, 1999). La significancia de categorías individuales es reportada e interpretada únicamente si esta prueba muestra ser significativa.

Resultados

Modelo vacío y modelo de género

En relación a la pregunta de investigación 1 (*¿Qué tan grandes son las diferencias en rendimiento en matemáticas entre niños y niñas y cómo éstas cambian durante la enseñanza básica?*), este estudio mostró que las niñas tienen un rendimiento más bajo que los niños en las tres variables de resultado, con un aumento en las diferencias entre el inicio y el final de la enseñanza básica. Los niños también muestran mayor progreso que las niñas en la enseñanza básica (y el promedio de las diferencias fue mayor en 8º que en 4º básico) (ver Tabla 2).

Tabla 2. Efecto de género en rendimiento matemático.

	Rendimiento en matemáticas en el 4º año básico	Rendimiento en matemáticas en el 8º año básico	Progreso
	Coeficiente de género (EE')	Coeficiente de género (EE')	Coeficiente de género (EE')
Modelo de 1 nivel (individual)	-0,028 (0,007)	-0,174 (0,005)	-0,091 (0,003)
Modelo de 3 niveles (individual – sala–establecimiento)	-0,064 (0,006)	-0,206 (0,004)	-0,117 (0,003)
r ² de modelo de 3 niveles (Comparado con modelo vacío)	0,10%	0,42%	0,22%
chi-cuadrado de modelo de 3 niveles (Comparado con modelo vacío)	$\chi^2_{(1)} = 468,06^{***}$	$\chi^2_{(1)} = 2768,79^{***}$	$\chi^2_{(1)} = 1331,88^{***}$

P < 0,05 *; p < 0,01 **; p < 0,001 ***.

Fuente: Elaboración propia

1 La reducción proporcional de la varianza no explicada a nivel uno, comparado con el modelo previo, permite estimar la contribución de los predictores en la explicación de la varianza en el nivel uno (estimado según la sugerencia de Snijder y Bosker, 1999).

Al comparar todos los modelos vacíos con los de modelos de diferencias de género se confirmó que el efecto principal de género se mantiene significativo tanto para el rendimiento en 4º básico, 8º básico y para progreso; sin embargo, el tamaño de estas diferencias varía. Para las tres variables de resultados, las diferencias promedio eran más pequeñas antes del control por los efectos fijos de las escuelas y salas de clases. Esta diferencia sugiere que parte del alto rendimiento promedio de los niños se puede explicar a nivel de sala de clases y a nivel de escuela.

Además, el análisis muestra que las diferencias crecen a medida que los alumnos avanzan en su trayectoria educacional. Las diferencias en 8º básico son casi tres veces las diferencias observadas en 4º básico, creciendo desde un 6 % de desviación estándar a un 21 %. Esto se observa también en el modelo de progreso, donde se espera que las niñas aumenten su rendimiento en alrededor de un 12 % de desviación estándar menos que los niños. Finalmente el género explica solo una pequeña porción de la varianza en rendimiento (entre un 0,1 y un 0,4 porciento).

Modelos de NSE de la familia

En cuanto a la relación entre género y NSE (pregunta de investigación 2 ¿Existe una relación entre las diferencias de género y el NSE del alumno?), este estudio muestra que las diferencias en rendimiento por género es relativamente estable en distintos niveles de la variable de NSE en 4º básico. En contraste en 8º básico a medida que el NSE de la familia crece la desventaja femenina decrece. En progreso esta relación está mediada por el efecto del rendimiento previo, con diferencias más grandes para niñas de más bajo NSE y rendimiento previo más bajo (ver Tabla 3 para más detalles).

Tabla 3. Modelos de nivel individual y género controlado por NSE de la familia

	Rendimiento en matemáticas en 4º año básico	Rendimiento en matemáticas en 8º año básico	Progreso
Intercepto	-0,007 (0,005)	0,002 (0,007)	0,095 (0,005)
Año 4º (Rendimiento previo)			0,605 (0,002)***
Género (mujer)	-0,076 (0,004)***	-0,197 (0,004)***	-0,119 (0,003)***
NSE de la familia	0,292 (0,003)***	0,170 (0,003)***	0,073 (0,003)***
Mujer * NSE de la familia	-0,002 (0,004)	0,013 (0,004)**	0,000 (0,003)
Mujer * 4º básico			0,012 (0,003)***
NSE de la familia * 4º básico			0,015 (0,002)***
Mujer * 4º básico * NSE de la familia			0,011 (0,003)***
r ² (Comparado con modelo vacío)	16,1%	11,8%	4,7%
chi-cuadrado (Comparado con modelo vacío)	$\chi^2_{(3)} = 10872,9^{***}$	$\chi^2_{(3)} = 6894,3^{***}$	$\chi^2_{(6)} = 2581,5^{***}$

P < 0,05 *; p < 0,01 **; p < 0,001 ***.

Fuente: Elaboración propia

El NSE de la familia de los alumnos fue significativo en todos los modelos, siendo su efecto de género mayor en 4º básico, pero disminuyendo en magnitud en 8º. En general, el efecto del NSE de la familia en el rendimiento de los estudiantes disminuyó en aproximadamente un 40% durante la educación básica (entre 4º básico 4 y 8º básico, desde 0,29 a 0,17 de una desviación estándar), pero su efecto conjunto con género crece. A partir de esto, mientras en 4º básico el efecto de género y NSE son independientes, en 8º básico el efecto de NSE es mayor para las niñas que para los niños (niñas $r^2 = 0.513$; niños $r^2 = 0.481$)². Esto se observa en la figura 1 sobre el rendimiento en matemáticas en 8º básico.

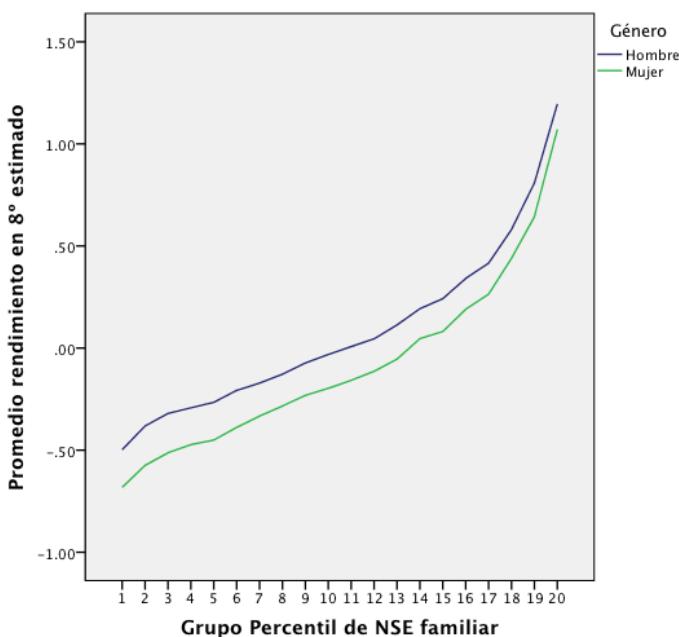


Figura 1. Puntaje estimado en 8º básico en matemáticas por NSE de la familia. Cohorte de 2009. Promedio total

Fuente: Elaboración propia

El gráfico sugiere que las diferencias de género son relativamente estables en los distintos puntos de la distribución de NSE de la familia, pero se vuelven más pequeñas en los NSEs más altos. Esto se traduce en que las niñas del 10% de NSE más alto tienen un rendimiento solo un

2 Estos son los r^2 de la variable NSE de la familia en los valores predichos. Estos valores en las variables brutas son de 0,166 – 0,184 y 0,185 – 0,161, respectivamente.

poco más bajo que el de los niños, mientras que para las niñas del resto de la distribución de NSE se predicen puntajes mucho más bajos que para los niños del mismo NSE.

La interacción simple entre efecto de género y NSE se vuelve más compleja cuando se modela el progreso. Primero, el efecto principal del rendimiento previo muestra ser fuertemente significativo, con un aumento de desviación estándar 1 en rendimiento de 8º básico. Se estima que un aumento de una desviación estándar en rendimiento de 4º básico provocaría aumentos de más de media desviación estándar en el rendimiento alcanzado en 8º básico. Segundo, el efecto de rendimiento previo no es independiente del NSE de la familia ni del género del alumno. Como lo indica el coeficiente positivo de la interacción entre rendimiento en 4º básico y NSE, el efecto negativo del contexto socioeconómico aumenta en niveles más altos de rendimiento previo. Finalmente, el efecto de rendimiento previo es mayor para las niñas. En consecuencia, existe un efecto sumativo de rendimiento previo, NSE de la familia y el ser mujer (ver figura 2).

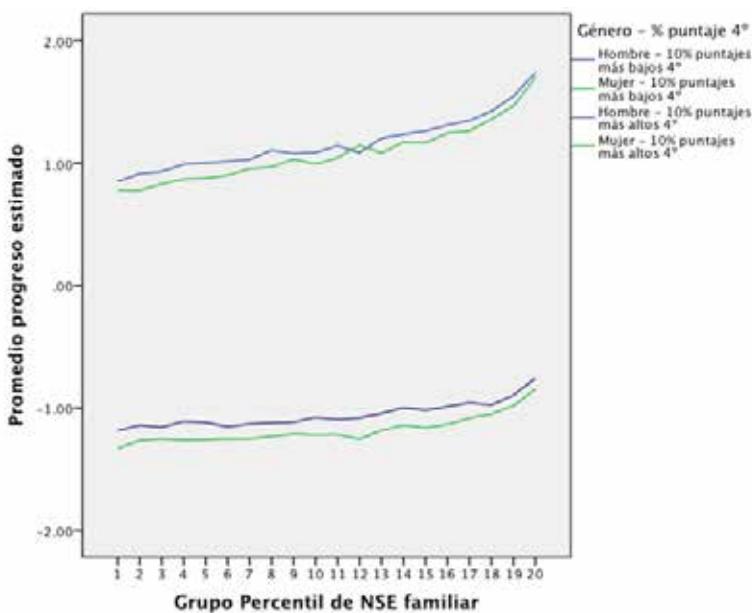


Figura 2. Estimación de progreso en el puntaje en matemáticas por NSE familiar. Promedios para el 10% más alto y el 10% más bajo de puntajes de rendimiento previo (4º básico)

Fuente: Elaboración propia

La gráfica muestra como el efecto de NSE es más fuerte para estudiantes con rendimiento previo más alto (es decir, para el 10 % de los alumnos con puntajes más altos en 4º básico), esto tanto para niños como para

niñas. Además, es posible observar que las diferencias de género son mayores en estudiantes con rendimiento previo más bajo y ligeramente más pequeñas en estudiantes con familias de mayor nivel socioeconómico. En otras palabras, las niñas que provienen de contextos más vulnerables y que tienen un rendimiento más bajo a mediados de su enseñanza básica se estima que harán menor progreso en comparación con los niños al alcanzar 8º básico.

Variables a nivel establecimiento educacional

Respecto de la pregunta de investigación número 3 (*¿Las diferencias de género se distribuyen de forma diferente en establecimientos de distintos tipos [distintas administraciones]?*) este estudio muestra que la distribución de las diferencias de género en distintos tipos de establecimientos de diferentes administraciones está profundamente influida por las características socioeconómicas de su población (ver Tabla 4).

Tabla 4. Efecto del tipo de establecimiento en las diferencias de género, con y sin control de variables de NSE de la familia

	Rendimiento en matemáticas en 4º año básico		Rendimiento en matemáticas en 8º año básico		Progreso	
	Sin control NSE	Con control NSE	Sin control NSE	Con control NSE	Sin control NSE	Con control NSE
Intercepción	0,072 (0,01)***	0,042 (0,01)***	0,13 (0,01)***	0,118 (0,01)***	0,159 (0,01)***	0,15 (0,01)***
Año 4º básico (rendimiento previo)					0,606 (0,00)***	0,602 (0,00)***
Género (mujer)	-0,09 (0,01)***	-0,087 (0,01)***	-0,219 (0,01)***	-0,216 (0,01)***	-0,132 (0,01)***	-0,133 (0,01)***
NSE de la familia		0,273 (0,00)***		0,149 (0,00)***		0,056 (0,00)***
Mujer * NSE de la familia		0,003 (0,01)		0,018 (0,01)***		0,004 (0,00)
Mujer * 4º básico					0,014 (0,00)***	0,013 (0,00)***
NSE de la familia * 4º básico						0,012 (0,00)***
Mujer * 4º básico * NSE de la familia						0,009 (0,00)**
Público	-0,216 (0,01)***	-0,1 (0,01)***	-0,377 (0,02)***	-0,308 (0,01)***	-0,22 (0,01)***	-0,194 (0,01)***
Privado	0,784 (0,03)***	0,277 (0,02)***	0,875 (0,03)***	0,616 (0,03)***	0,459 (0,02)***	0,35 (0,02)***

	Rendimiento en matemáticas en 4º año básico		Rendimiento en matemáticas en 8º año básico		Progreso	
	Sin control NSE	Con control NSE	Sin control NSE	Con control NSE	Sin control NSE	Con control NSE
Mujer * Tipo EE (chi-cuadrado conjunto)	$\chi^2 = 6,15^*$	$\chi^2 = 1,27$	$\chi^2 = 16,8^{***}$	$\chi^2 = 9,55^{**}$	$\chi^2 = 20,8^{***}$	$\chi^2 = 18,2^{***}$
Mujer * Público	-0,008 (0,01)	-0,001 (0,01)	0,011 (0,01)	0,023 (0,01)*	0,029 (0,01)***	0,03 (0,01)***
Mujer * Privado	0,036 (0,02)*	0,022 (0,02)	0,067 (0,02)***	0,031 (0,02)	0,034 (0,01)**	0,014 (0,02)
r ² (comparado con modelo individual sin control NSE)	9%	17%	13%	17%	7%	8%
chi-cuadrado (comparado con modelo Individual sin control NSE)	$\chi^2_{(6)} = 1986,6^{***}$	$\chi^2_{(8)} = 10809,2^{***}$	$\chi^2_{(8)} = 2239,0^{***}$	$\chi^2_{(8)} = 5560,3^{***}$	$\chi^2_{(6)} = 1476,6^{***}$	$\chi^2_{(8)} = 2221,3^{***}$

P < 0,05 *; p < 0,01 **; p < 0,001 ***

Fuente:

La comparación de las diferencias de género entre establecimientos de distintas administraciones revela que las escuelas privadas muestran diferencias menores que en las instituciones públicas y las privadas subvencionadas. Sin embargo, esta diferencia desaparece cuando se considera el efecto del NSE de las familias de los estudiantes. En este sentido, entonces, las niñas progresan más entre el 4º y 8º año en los establecimientos públicos que en establecimientos privados subvencionados y privados (ver Tabla 4 y Figura 3).

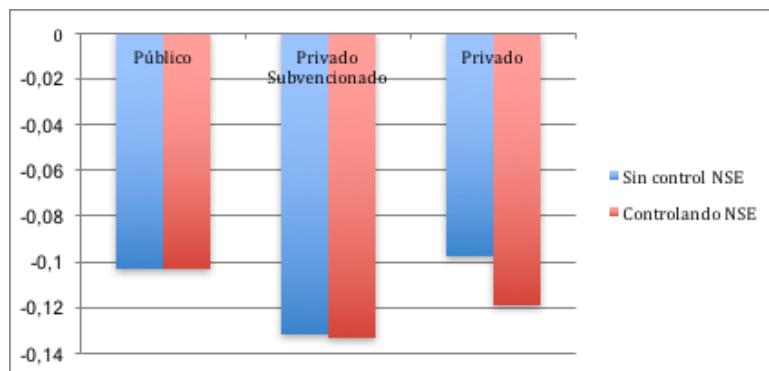


Figura 3. Diferencias de género en el progreso entre tipos de escuela, con y sin control del NSE familiar
Fuente: Elaboración propia

La Figura 3 muestra el tamaño de las diferencias en progreso entre niños y niñas entre el 4° y 8°. Se grafica cómo las niñas hacen menos progreso que los niños en todos los tipos de establecimiento, pero que esta diferencia es más pequeña en los establecimientos públicos que en los privados. Los establecimientos privados (aquellos que reciben a la población con mayores recursos del país) muestran diferencias más pequeñas que los establecimientos particulares subvencionados; sin embargo, esta diferencia se explica por el NSE de las familias de estos establecimientos: cuando se considera esta variable en el análisis, la diferencia entre estos dos grupos de establecimientos desaparece.

Conclusiones (resumen de resultados)

En conclusión, el análisis realizado revela un efecto del género en el rendimiento matemático consistente en 4º y 8º básico, con los niños demuestran un mayor progreso que las niñas. Respecto al tamaño de estas diferencias, estos resultados sugieren que cuando el género es uno de los coeficientes importantes en todos los modelos explorados, explica apenas un 1 % de la varianza de resultados. Además, las diferencias de género son de máximo un 20 % de una desviación estándar. Esta diferencia es aún menor cuando se modela el progreso, en donde las niñas muestran cambios menores en un décimo de una desviación estándar que los niños. Este efecto es de aproximadamente un cuarto de la diferencia entre los estudiantes de más alto y más bajo NSE en el 8º año y no se acerca al efecto de rendimiento previo, donde los estudiantes con menores puntajes en 4º básico pueden obtener hasta 2 desviaciones estándar menos en 8º básico que los estudiantes con puntajes más altos.

Respecto del efecto del NSE de la familia en el rendimiento de los estudiantes, este estudio muestra que el efecto tiende a disminuir durante la enseñanza básica (entre 4º y 8º), pero tiende a aumentar en su efecto diferencial para niños y niñas. Según esto, mientras el efecto de género y el del NSE son independientes en 4º básico, existe una interacción significativa en 8º. En este punto las diferencias entre niños y niñas se vuelven más pequeñas a medida que aumenta el NSE de las familias, con menores diferencias en los niveles más altos de NSE (en algunos casos incluso desaparece). La interacción significativa entre género y NSE familiar en progreso muestra que las niñas de los sectores más vulnerables y que tienen un rendimiento más bajo en 4º básico son las que muestran menor progreso al llegar a 8º básico.

Por último, el análisis de los efectos sistemáticos de los distintos tipos de instituciones sugiere que, aunque el efecto del NSE familiar disminuye durante los años de enseñanza básica, el efecto de la variable de tipo de establecimiento (que está a su vez relacionada con el NSE) aumenta. Los efectos de

la interacción entre esta variable y la de género es pequeña, pero permite identificar a los establecimientos privados como aquellos en los cuales las niñas tienen un mejor rendimiento y a los privados subvencionados como en los que las niñas tienen un rendimiento más bajo en comparación con los niños cuando no se considera el NSE familiar (esto para puntajes en 8º básico y para los puntajes de progreso). Los establecimientos públicos disminuyen las diferencias en progreso comparado con las instituciones privadas.

Discusión

Este artículo exploró en detalle las diferencias por género en el rendimiento en matemáticas en Chile. Muchos reportes en este país han mostrado preocupación respecto de la aguda naturaleza de la ventaja masculina en esta disciplina, pero ningún estudio previo la había descrito con herramientas metodológicas adecuadas. Como dijo Lubienski (2008): “los análisis detallados de las diferencias ayudan a los investigadores y educadores a enfocar más efectivamente sus esfuerzos hacia la equidad, iluminando en qué grupos enfocarse y qué aspectos institucionales abordar” (p. 353; traducción del autor).

En general, el estudio apoya la evidencia de las persistentes diferencias de género en el rendimiento académico matemático de los estudiantes chilenos. También muestra que las diferencias son pequeñas en toda la distribución de NSE, siendo incluso más pequeñas en contextos de mayor privilegio económico. Tanto en Estados Unidos como en Australia, algunos investigadores han reportado patrones de interacción similares (Lamb, 1996; Teese et al. 1995), lo que sugiere que el NSE de las niñas de la clase alta, y el correspondiente acceso a recursos educacionales, compensa el impacto negativo del género.

En el contexto chileno, la escasa evidencia previa ha sugerido que el bajo rendimiento de las niñas es estable y una razón de gran preocupación (ver, por ejemplo, Agencia de Calidad, 2013a, 2013b, 2013c). En efecto, las diferencias de género actualmente se consideran un criterio relevante para obtener y evaluar la mejor calidad de la educación, de acuerdo de una nueva política educacional en Chile. Recientemente el Ministerio de Educación ha promovido una política que ofrece un sistema para evaluar y posicionar a las escuelas de acuerdo a rendimiento, intentando también incluir los antecedentes no académicos, lo que ellos llaman “otros indicadores de calidad”. Mostrar evidencia de equidad de género en términos de rendimiento es una de las variables sugeridas (Agencia de Calidad, 2014). Aún cuando las diferencias en lenguaje (que usualmente se conoce por favorecer a las niñas en Chile) (Ministerio de Educación de Chile, 2005) también son consideradas en esta nueva política, la agencia a cargo de

este proceso ha publicado reportes predominantemente centrados en las desventajas de las niñas en matemáticas (Agencia de Calidad, 2013a, 2013b, 2013c). Esto sugiere que el fracaso femenino en esta disciplina es un discurso poderoso en el sistema educacional chileno.

Una pregunta que surge de este estudio es si el tamaño real de las diferencias justifica realmente el discurso público que ubica a las niñas como fracasando (ver una discusión en este posicionamiento social en Hodgetts, 2008). En otras palabras, si estos discursos refuerzan los estereotipos culturales existentes en vez de reflejar la verdadera dimensión del problema. Algunos estudios recientes han mostrado que el estereotipo de que las matemáticas son masculinas está presente incluso al inicio de la vida escolar chilena (del Rio & Strasser, 2013), cuando las diferencias en rendimiento aún no se presentan o cuando como este estudio muestra, son más pequeñas. Siguiendo la misma lógica, otro estudio muestra que los profesores chilenos esperan (o incluso evalúan) menores resultados de sus alumnas niñas (Mizala, Martinez & Martinez, 2015). La pregunta obvia que surge de estos estudios es si los discursos existentes sobre las diferencias de rendimiento están contribuyendo a reproducir estas realidades, al influir en las expectativas y creencias individuales. Como ha sido propuesto teóricamente, los debates públicos en los medios y en las interacciones sociales de la vida diaria pueden formar lo que ha sido llamado *grandes discursos* (Gee, 2005), los cuales pueden impactar las identidades individuales (Gee, 2000). Las diferencias en el rendimiento de las niñas en matemáticas es un problema que puede ser entendido de esta manera.

Finalmente, aún cuando el foco en las diferencias de rendimiento puede ser problemático y reproducir los discursos sociales que sitúan a las niñas como fracasando en matemáticas, aún es necesario realizar un monitoreo constante de estas diferencias. Por ejemplo, la evidencia internacional ha sugerido que las diferencias en rendimiento pueden estar relacionadas con diferencias en la selección de cursos y carreras cuando las matemáticas ya no son obligatorias (Crisp et al., 2009; Wang, 2013). Como reporta el Ministerio de Educación (Ministerio de Educación de Chile, 2011), y como lo discute la serie *Comunidad de Mujer* (Comunidad Mujer, 2014), en Chile todavía existe una gran preocupación con respecto a lo estereotípicamente marcada que es la selección de carrera en este país. Las niñas tienden a elegir carreras relacionadas con roles de cuidado y servicios (por ejemplo, enseñanza o enfermería), mientras que los niños tienden a elegir carreras relacionadas con la resolución de problemas y producción de bienes (por ejemplo, ingeniería, tecnología e industria), incluyendo carreras relacionadas con las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (de la sigla en inglés STEM). Estas diferencias en la selección de carreras han sido relacionadas por algunos autores con inequidades en sueldos que son observados en el contexto latinoamericano (Ñopo, 2012).

Considerando esto, monitorear y explorar el modo en que las diferencias pueden relacionarse con estos asuntos es un área de investigación profundamente necesaria en el contexto chileno.

Agradecimientos

El trabajo de la autora fue financiado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (Conicyt). La escritura de este artículo fue también financiada por el Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile a través de un fondo Basal (CMM) y de la Unité Mixte Internationale UMI CNRS 2807.

Referencias

- Agencia de Calidad de la Educación. (2013a). *Esa Brecha...* Disponible en <http://www.agenciaeducacion.cl/estudios/biblioteca-digital/apuntes-sobre-la-calidad-de-la-educacion/>
- Agencia de Calidad de la Educación. (2013b). *Diferencias actitudinales entre niños y niñas en matemática: Análisis de los resultados de la Prueba PISA 2012.* Disponible en <http://www.agenciaeducacion.cl/biblioteca-digital/apuntes-2/>
- Agencia de Calidad de la Educación. (2013c). *Brecha de género: Chile en la comparación internacional.* Disponible en <http://www.agenciaeducacion.cl/biblioteca-digital/apuntes-2/>
- Agencia de Calidad de la Educación. (2014). Otros indicadores de calidad de la educación. Disponible en <http://www.agenciaeducacion.cl/coordinacion-sac/otros-indicadores-de-calidad-educativa/>
- Alves Macedo, G. (2004). *Fatores associados ao rendimento escolar de alunos da 5a série (2000)–uma abordagem do valor adicionado.* Paper presented at the XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, in Caxambú, Brazil. Disponible en http://www.abep.nepo.unicamp.br/site_eventos_abep/PDF/ABEP2004_609.pdf
- Archer, J. (1996). Comparing women and men: What is being compared and why? *American Psychologist*, 51(2), 153–154.
- Blanco, E., De los Heros, M., Florez, N., Luna, M., y Zertuche, M. (2007). *Factores asociados al logro educativo de matemáticas y español en la Prueba ENLACE 2007: un análisis multinivel.* Disponible en http://www.snte.org.mx/seccion56/assets/FACTORES_ASOCIADOS_AL_LOGRO_ENLACE_2007.pdf
- Cervini, R., y Dari, N. (2009). Género, escuela y logro escolar en matemática y lengua de la educación media: estudio exploratorio basado

- en un modelo multinivel bivariado. *Revista mexicana de investigación educativa*, 14(43), 1051–1078.
- Comunidad Mujer. (2014). Mujer y trabajo: ¿Qué estudian niñas y niños? Serie *ComunidadMujer*, 26. Disponible en http://issuu.com/comunidadmujer/docs/boletin_enero_2014_vf
- Connolly, P. (2006). The effects of social class and ethnicity on gender differences in GCSE attainment: A secondary analysis of the youth cohort study of England and Wales 1997–2001. *British Educational Research Journal*, 32(1), 3–21.
- Cornejo, C. R., y Redondo, R. J. M. (2007). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar: una discusión desde la investigación actual. *Estudios pedagógicos* (Valdivia), 33(2), 155–175.
- Crisp, G., Nora, A., y Taggart, A. (2009). Student characteristics, pre-college, college, and environmental factors as predictors of majoring in and earning a STEM degree: An analysis of students attending a Hispanic serving institution. *American Educational Research Journal*, 46(4), 924–942.
- del Río, M. F., y Strasser, K. (2013). Preschool children's beliefs about gender differences in academic skills. *Sex roles*, 68(3–4), 231–238.
- Duarte, J., Bos, M. S., y Moreno, M. (2010). *Inequity in school achievement in Latin America: Multilevel analysis of SERCE results according to the socioeconomic status of students*. Inter-American Development Bank.
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., y Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103–127.
- England, P., y Browne, I. (1992) Trends in women's economic status. *Sociological Perspective*, 35, 17–51.
- Gaviria, J., Martínez-Arias, R. y Castro, M. (2004). Un estudio multinivel sobre los factores de eficacia escolar en países en desarrollo: El caso de los recursos en Brasil. *Education Policy Analysis Archives*, 12(20), 1–31.
- Gee, J. P. (2000). Identity as an analytic lens for research in education. *Review of Research in Education*, 25, 99–125.
- Gee, J. (2005). *An introduction to discourse analysis: Theory and method*, (2nd Ed.). London: Routledge.
- Gonzalez-Jiménez, R. M. (2003). Diferencias de género en el desempeño matemático de estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 15(2), 129–162.
- Grant, C. A., y Sleeter, C. E. (1986). Race, class, and gender in education research: An argument for integrative analysis. *Review of Educational Research*, 56(2), 195–211.

- Hodgetts, K. (2008). Underperformance or 'getting it right'? Constructions of gender and achievement in the Australian inquiry into boys' education. *British Journal of Sociology of Education*, 29(5), 465–477.
- Hox, J. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Routledge: Hove, East Sussex.
- Hyde, J. S., Fennema, E., y Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139–55.
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B., y Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321(5888), 494–495.
- ICFES. (2013). *Análisis de las diferencias de género en el desempeño de estudiantes colombianos en matemáticas y lenguaje*. Bogota: ICFES. Disponible en <http://www2.ICFES.gov.co/en/component/k2/item/195-equidad>
- Jackson, C. (2006). *Lads and ladettes in school: Gender and a fear of failure*. Buckingham: Open University Press.
- Lamb, S. (1996). Gender differences in mathematics participation in Australian schools: Some relationships with social class and school policy. *British Educational Research Journal*, 22(2), 223–240.
- Leder, G. C. (1992). Mathematics and gender: Changing perspectives. In. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 597–622). New York: Macmillan.
- LLECE. (2000). *Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados para alumnos del tercer y cuarto grado de educación básica. Segundo informe*. Santiago de Chile:UNESCO.
- LLECE. (2008). *Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SER-CE)*. Santiago: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC) –UNESCO.
- Lubienski, S. T. (2008). On "gap gazing" in mathematics education: The need for gaps analyses. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 350–356.
- Maccoby, E., y Jacklin, C. (1974). *The psychology of sex differences*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Manzi, J., Strasser, K., San Martín, E., y Contreras, D. (2008). *Quality of education in Chile*. Disponible en <http://www.iadb.org/res/laresnetwork/files/pr-300finaldraft.pdf>
- Martin, D. (2012). Learning mathematics while Black. *The Journal of Educational Foundations*, 26, 47–66.
- Meckes, L., y Carrasco, R. (2010). Two decades of SIMCE: An overview of the National Assessment System in Chile. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 17(2), 233–248.

- Ministerio de Educación de Chile. (2005). *Análisis de las diferencias de logro en el aprendizaje escolar entre niños y niñas*. Santiago de Chile: SIMCE.
- Ministerio de Educación de Chile. (2011). *Análisis del sistema escolar desde la perspectiva de género 2011*. Disponible en https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&c-d=2&ved=0ahUKEwj2jbPutZXUAhUCHJAKHTtzBjIQFggumAE&url=http%3A%2F%2Fsgdce.mineduc.cl%2Fdescargar.php%3Fid_doc%3D201301031312110&usg=AFQjCNEYkrEmYgk-MiXVB3aj9gfWHVh46JA&sig2=xlyggz0_Zuk-UyVpm2Qnpw
- Ministerio de Educación de Perú. (2015). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2015 (ECE 2015)*. Disponible en <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/Resultados-ECE-2015.pdf>
- Mizala, A., Martínez, F., y Martínez, S. (2015). Pre-service elementary school teachers' expectations about student performance: How their beliefs are affected by their mathematics anxiety and student's gender. *Teaching and Teacher Education*, 50, 70–78.
- Mizala, A., Romaguera, P., y Urquiola, M. (2007). Socioeconomic status or noise? Tradeoffs in the generation of school quality information. *Journal of Development Economics*, 84(1), 61–75.
- Mizala, A., y Torche, F. (2012). Bringing the schools back in: the stratification of educational achievement in the Chilean voucher system. *International Journal of Educational Development*, 32(1), 132–144.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., y Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Navarrete, C., López, R., y Laguna, J. (2008). *Los factores asociados en la Evaluación Nacional del Rendimiento Académico 2006: Un análisis multínivel*. Managua: Ministerio de Educación de Nicaragua.
- Ñopo, H. (2012). *New century, old disparities: Gender and ethnic earnings gaps in Latin America and the Caribbean*. Disponible en <http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-0-8213-8686-6>
- OECD. (2013). *PISA 2012 results: What students know and can do – Student performance in mathematics, reading and science (Volume I)*. Disponible en <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-volume-I.pdf>
- OECD. (2015). *The ABC of gender equality in education: Aptitude, behaviour, confidence*. Disponible en <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-gender-eng.pdf>
- Sells, L. W. (1978). The forum: Mathematics — a critical filter. *The Science Teacher*, 45(2), 28–29.

- Snijder, T., y Bosker, R. J. (1999). *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. Sage: London.
- Teese, R., Davies, M., Charlton, M., y Polesel, J. (1995). *Who wins at school? Boys and Girls in Australian Secondary Education* Melbourne: Department of Education Policy and Management, Melbourne University.
- Torche, F. (2005). Privatization reform and inequality of educational opportunity: The case of Chile. *Sociology of Education*, 78(4), 316–343.
- Treviño, E., Valdés, H., Castro, M., Costilla, R., Pardo, C., y Donoso, F. (2010). *Factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y El Caribe*. Santiago: OREALC/UNESCO Santiago & LLECE.
- Troncoso, P., Pampaka, M., y Olsen, W. (2015). Beyond traditional school value-added models: a multilevel analysis of complex school effects in Chile. *School Effectiveness and School Improvement*, 1–22. DOI: 10.1080/09243453.2015.1084010
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081–1121.
- Willis, P. (1977). *Learning to labour: How working class kids get working class jobs*. London: Saxon House