



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

EL ROL DE LAS EXPECTATIVAS DOCENTES EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
ECONOMÍA APLICADA

FRANCISCO JAVIER MARTÍNEZ TORO

PROFESOR GUÍA:

ALEJANDRA MIZALA SALCES

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

PABLO GONZÁLEZ SOTO

SALOMÉ MARTÍNEZ SALAZAR

INVESTIGACIÓN FINANCIADA PARCIALMENTE POR BECA CONICYT Y PROYECTO FONDEF D091-1023

SANTIAGO DE CHILE
2015

THE ROLE OF TEACHER EXPECTATIONS IN TEACHING AND LEARNING MATHEMATICS

This thesis explores the role of teacher expectations in the teaching and learning of mathematics. This work is structured around two original studies developed during 2012 and 2014. Both articles are presented as independent pieces of research and are self-contained.

In the first article we evaluate through a survey-experiment if pre-service teacher' expectations on academic performance and support needs of a child are affected by the mathematics anxiety level of the pre-service teacher or the socio-demographic characteristics of the child. We found that math anxiety negatively affects performance expectations and also lower performance in mathematics is expected for girls than for boys. Both effects are independent since no significant interactions between mathematics anxiety of pre-service teachers and child's sex were found. The results also show that mathematics anxiety may adversely affect how future teachers develop an environment of inclusive education in their classrooms.

In the second article we evaluate the relationship between student outcomes in SIMCE mathematic test score in eighth grade, the characteristics of teachers and the expectations teachers hold about their students. An original identification strategy allows us to further analysis the teacher-course expectations compared to the previous literature. We identify both direct expectations (beliefs about the educational level most of the students of a class will achieve) and relative expectations (comparing expectations with other classes of the same level in the same school). The results confirm a significant direct relationship between high expectations and students with better performance in the SIMCE mathematics test and a negative effect of low relative expectations: both phenomena are robust to controls for ease nonrandom arrangement of teachers and students.

Overall, the results of this thesis suggest that a teacher expectations approach should be included in school improvement programs and initial teacher training. Teachers who hold high expectations for their students improve academic results and can diminish education inequalities such as gender bias against women in mathematics.

EL ROL DE LAS EXPECTATIVAS DOCENTES EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

La presente tesis se aboca al estudio el rol de la expectativas docentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje de matemática. Este trabajo se estructura en base a 2 estudios originales desarrollados durante los años 2012 y 2014, los cuales se presentan como artículos de investigación independientes y auto contenidos.

En el primer artículo se evalúa a través de un experimento por encuestas si las expectativas que se forman los estudiantes de pedagogía sobre el rendimiento académico y las necesidades de apoyo de un niño se ven afectadas por el nivel de ansiedad matemática del estudiante de pedagogía o por las características sociodemográfica del niño. Encontramos que la ansiedad matemática afecta negativamente las expectativas de rendimiento y que se espera menor rendimiento en matemáticas de las niñas que de los niños. Ambos efectos son independientes ya que no se encontraron interacciones significativas entre la ansiedad matemática de los estudiantes de pedagogía y el sexo del alumno. Los resultados también muestran que la ansiedad matemática podría afectar negativamente cómo los futuros profesores desarrollan un ambiente de educación inclusiva en sus salas de clases.

En el segundo artículo se evalúa la relación entre el resultado de los estudiantes en la prueba SIMCE de matemáticas de octavo básico, las características de sus profesores y las expectativas que estos se forman sobre los alumnos. Se utiliza una estrategia original que permite profundizar el análisis de las expectativas docente-curso en comparación a la literatura nacional precedente, al identificar tanto expectativas directas (creencia sobre el nivel educacional que alcanzará la mayoría de los estudiantes del curso), como expectativas relativas (expectativa relativa respecto de curso paralelo). Los resultados confirman una relación significativa entre expectativas directas altas y estudiantes con mejores desempeño en la prueba SIMCE de matemáticas y un efecto negativo de las expectativas comparadas bajas: ambos fenómenos son robustos ante controles para aliviar el ordenamiento no aleatorio de profesores y alumnos.

En conjunto, los resultados de la tesis sugieren que el enfoque de expectativas docentes debiera ser incluido en los programas de mejoramiento escolar y los programas de formación inicial ya que los profesores que mantienen altas expectativas para sus estudiantes mejoran los resultados académicos y mejoran el nivel de equidad de la educación impartida.

AGRADECIMIENTOS

No son pocas las personas a las que debo agradecer por su apoyo en la realización de esta tesis. Muchas veces pensé que simplemente nunca la terminaría y hoy tengo el orgullo y la satisfacción de poder escribir estas palabras que, si bien aparecen casi al comienzo de este trabajo, son en realidad las últimas que escribo.

En primer lugar debo mencionar a mi profesora guía Alejandra Mizala, su apoyo fue incondicional en cada etapa de esta investigación. Agradezco en especial su curiosidad intelectual para acompañarme en los territorios oscuros de las fronteras disciplinares y su paciencia para esperar mis avances cuando mis responsabilidades profesionales me atrasaban. En segundo lugar debo mencionar a Salomé Martínez, quien me ha apoyado en esta investigación y en otras tantas investigaciones y proyectos del ámbito educativo que de esta tesis se desprendieron. Le agradezco su confianza y su disposición abierta para compartir ideas y perspectivas conmigo: ha sido un intercambio enriquecedor y que sin duda ha dado frutos.

Agradezco a toda mi familia, sin su apoyo no podría haber comenzado este Magister y mucho menos haberlo terminado. Agradezco especialmente a mi hermano Claudio Ignacio que conoce como nadie mis altos y bajos durante la realización de esta tesis.

También agradezco a Stephanie. Al comienzo de esta investigación era mi polola, durante toda su realización fue mi compañera y al momento de esta entrega ya estamos casados. Sé que ella estará conmigo en cualquier nuevo desafío que emprenda, académico o profesional.

Agradezco a mis amigos Alejandro Rivera, Andrea Blake, Diana Macdonald, Francisco Sánchez, Gonzalo Chaves, Manuel Ferrada, Nicolás Verschueren, Pablo Ferreiro y Rebeca Sánchez.

Por último, agradezco especialmente a mis amigos y socios Pablo y José Manuel, que me acompañan desde hace ya más de 10 años en la reflexión intelectual, el desarrollo profesional y el emprendimiento. Junto a ellos también debo mencionar a Hernán, Daniela, Macarena, Rodrigo, Juan Enrique y Fabiola: su entusiasmo durante el día me daba ánimo para trabajar en esta tesis por las noches.

Tabla de Contenido

Introducción.....	1
La influencia de la ansiedad matemática y los estereotipos de género en las expectativas de los futuros profesores.....	5
1. Introducción	5
2. Preguntas de investigación	9
3. Metodología y datos.....	9
4. Resultados	14
5. Discusión y conclusiones	21
Expectativas profesor-curso: identificando su efecto en los resultados SIMCE de matemática	23
1. Introducción	24
2. Preguntas de investigación	28
3. Metodología y datos.....	28
4. Resultados	33
5. Discusión y conclusiones	39
Conclusiones	41
Bibliografía.....	45

Capítulo 1

Introducción

En la búsqueda por mejorar la calidad de los sistemas educacionales, la discusión sobre los profesores ha tomado un rol central. La investigación comparada de sistemas escolares de alto rendimiento ha mostrado que la calidad de un sistema educacional no puede sobrepasar la calidad de sus cuerpos docentes (Barber y Mourshed, 2007). Más aún, evidencia más reciente sobre las trayectorias de mejoramiento de los sistemas educativos (Barber et al. 2011) sugiere que los países que logran avanzar desde un rendimiento bueno a uno muy bueno son aquellos que implementan políticas para mejorar la calidad de los profesores que ingresan al sistema (reclutamiento, formación inicial e inducción) y mejorar la calidad de los profesores en ejercicio (formación continua, *coaching* en aula, carreras docentes). Pero aunque la importancia de los profesores en el sistema educativo resulta innegable para investigadores, expertos y el público general, existe menos consenso sobre cuáles son las características de los profesores altamente efectivos y cuáles son las prácticas pedagógicas específicas en que se basan sus resultados. En estas discusiones, un aspecto que frecuentemente se ha señalado es que los profesores más efectivos tienen altas expectativas sobre el rendimiento que pueden alcanzar sus estudiantes (Teddle y Reynolds, 2000; Weinstein, 2002; Lemov, 2010; Rubie-Davies, 2014).

Las expectativas interpersonales consisten en la anticipación de comportamientos y la evaluación de una persona en base a sus características conocidas a priori (Finn, 1972). Como señala Finn (1972) las expectativas interpersonales son una evaluación consciente o inconsciente que una persona se forma sobre otra y puede llevar al evaluador a tratar a la persona evaluada como si su juicio fuese correcto. Aplicando el concepto al contexto de la educación, las expectativas docentes refieren a la evaluación que hacen los profesores de sus estudiantes en relación a medidas de rendimiento académico (como progreso en aprendizajes, notas o resultados en pruebas estandarizadas). Las expectativas docentes también pueden incluir una evaluación sobre características de personalidad o atributos psicosociales del estudiante, tales como la auto-estima, la motivación y la ansiedad (Dusek y Joseph, 1985).

Las expectativas docentes pueden operar a nivel individual o a nivel grupal (Rubie-Davies, 2010; 2012). Al nivel individual las expectativas se forman sobre la relación diádica entre profesor y estudiante, donde un profesor se forma una expectativa sobre un estudiante específico. Pero también se pueden entender las expectativas como un fenómeno de nivel grupal en tanto un profesor se forma

expectativas sobre un conjunto de estudiantes, a saber, un curso, un nivel o un establecimiento educacional completo.

¿Por qué las expectativas docentes están relacionadas con la efectividad de los profesores? La evidencia de múltiples estudios observacionales indica que los docentes se comportan diferente con alumnos hacia los que tienen altas o bajas expectativas académicas (Brophy y Good, 1970), por ejemplo, felicitando más seguido a los estudiantes para los que tienen altas expectativas, criticando por los fracasos más seguido a los estudiantes para los que tienen bajas expectativas, esperando menos tiempo a los estudiantes de bajas expectativas para que respondan preguntas, o interactuando menos seguido con ellos (Good, 1987). Por otra parte, los niños desde muy pequeños pueden detectar estos comportamientos diferenciados e inferir lo que sus profesores esperan de ellos (Babad, 2009), lo que afecta en consecuencia la auto-imagen que tienen de si mismos y su motivación con el estudio (Kuklinsky y Weinstein, 2001; Urhahne, 2015). En esta lógica, se habla de profecía auto-cumplida o "efecto Pigmalión" (Rosenthal y Jacobson, 1968) cuando los estudiantes internalizan las creencias de sus profesores sobre ellos y ajustan sus comportamientos en función de ellas, llevando a que los estudiantes que reciben altas expectativas mejoren sus resultados académicos y que los de bajas expectativas obtengan peores resultados. Este tipo de efecto puede ser especialmente significativo para grupos provenientes de sectores estigmatizados culturalmente: si bien dos meta-análisis (Rosenthal y Rubin, 1978; Raudenbush, 1984) muestran que el tamaño de efecto promedio de las profecías auto-cumplidas es relativamente pequeño (0.1-0.2), Jussim et al. (1996) indican que estos efectos pueden ser hasta 2 o 3 veces más grandes en estudiantes mujeres, estudiantes de bajo nivel socioeconómico, o estudiantes afroamericanos.

En Chile se ha desarrollado poca investigación sobre el efecto de las expectativas docentes. Una de las investigaciones que recogen este tema es el estudio de Lara, Mizala y Repetto (2010) sobre la efectividad de los profesores en Chile. Los autores encontraron que los alumnos de 4to básico que tienen profesores con altas expectativas (que declaran creer que los estudiantes de su curso llegarán a la educación superior) obtienen puntajes adicionales de hasta 12% de una desviación estándar en las pruebas estandarizadas de lenguaje y matemáticas. En segundo lugar, resulta necesario mencionar un estudio que no aborda directamente los efectos de las expectativas en las estudiantes, sino más bien se enfoca en los procesos de formación de expectativas. Del Río y Balladares (2010) analizan qué variables influyen en las expectativas que los alumnos de pedagogía (futuros profesores) se forman sobre estudiantes hipotéticos y encuentran que el género y el nivel socioeconómico de los estudiantes pueden sesgar la opinión de los futuros profesores.

Con todo, la evidencia producida con datos chilenos es limitada y presenta un horizonte amplio para nuevos esfuerzos de investigación que permitan delimitar mejor el fenómeno en el sistema escolar nacional, al mismo tiempo que contribuyan al debate internacional sobre los mecanismos y efectos de las expectativas docentes. El presente trabajo busca profundizar nuestro conocimiento sobre el rol de la expectativas docentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje de matemática. Nos concentramos específicamente en el sub-sector de matemáticas

por ser este un eje clave en los esfuerzos de mejoramiento del sistema escolar nacional.

Esta tesis se estructura en base a 2 estudios originales desarrollados durante los años 2012 y 2014. Cada investigación se presenta como un artículo de investigación independiente y auto contenido, con sus propias preguntas, metodología, resultados y conclusiones.¹

El primer estudio, presentado aquí en el capítulo 2, se titula "La influencia de la ansiedad matemática y los estereotipos de género en las expectativas de los futuros profesores". Aquí se abordan preguntas relacionadas a las expectativas docente-estudiante: ¿cómo influyen las características sociodemográficas de un estudiante en las expectativas que un docente se forma sobre su rendimiento académico?, ¿cómo influye el nivel de ansiedad matemática de un docente en las expectativas que se forma sobre el rendimiento de un estudiante?, ¿qué efectos conjuntos tienen las características demográficas de los estudiantes y la ansiedad matemática de los docentes en la formación de expectativas? En esta investigación se utiliza una metodología experimental con encuestas aplicada a estudiantes de pedagogía en enseñanza básica de distintas universidades chilenas.

El segundo estudio, presentado aquí en el capítulo 3, se titula "Expectativas profesor-curso: identificando su efecto en los resultados SIMCE de matemática". Aquí se abordan preguntas relacionadas a las expectativas docente-curso: ¿cómo influyen las expectativas que un profesor tiene sobre un curso completo en los resultados académicos de sus estudiantes?, ¿qué ocurre cuando un profesor enseña su asignatura a más de un curso en el mismo nivel y tiene expectativas diferentes para cada uno? En esta investigación se utiliza un enfoque econométrico analizando datos de la prueba SIMCE de 8vo básico del año 2009.

Por último, en el capítulo 4 se presenta una evaluación global de la contribución de ambas investigaciones al estudio de las expectativas docentes y se esbozan nuevas direcciones para continuar este campo de investigación en el futuro.

¹ Para facilitar la lectura de esta tesis al lector, hemos incluido las referencias bibliográficas de los dos artículos de investigación en un único apartado final.

Capítulo 2

La influencia de la ansiedad matemática y los estereotipos de género en las expectativas de los futuros profesores^{*†}

Resumen. En este artículo evaluamos a través de un experimento por encuestas si las expectativas que se forman los estudiantes de pedagogía sobre el rendimiento académico y las necesidades de apoyo de un niño se ven afectadas por el nivel de ansiedad matemática del estudiante de pedagogía o por las características sociodemográfica del niño. Encontramos que la ansiedad matemática afecta negativamente las expectativas de rendimiento y que se espera menor rendimiento en matemáticas de las niñas que de los niños. Ambos efectos son independientes ya que no se encontraron interacciones significativas entre la ansiedad matemática de los estudiantes de pedagogía y el sexo del alumno. Los resultados también muestran que la ansiedad matemática podría afectar negativamente cómo los futuros profesores desarrollan un ambiente de educación inclusiva en sus salas de clases.

1. Introducción

Las expectativas de los profesores sobre sus estudiantes tienen un rol

* Esta investigación se realizó con apoyo del Proyecto FONDEF - CONICYT D09 I1023 “Recursos Pedagógicos para la Implementación de los Estándares de Formación Inicial de Profesores de Enseñanza Básica en Matemáticas”.

† Este artículo fue escrito originalmente en inglés en coautoría con Alejandra Mizala, Departamento de ingeniería Industrial de la Universidad de Chile y Salomé Martínez, Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile.

significativo en las interacciones que entablan con ellos. Los docentes se comportan diferente con alumnos hacia los que tienen altas o bajas expectativas académicas (Brophy y Good, 1970), por ejemplo, felicitando más seguido a los estudiantes para los que tienen altas expectativas, criticando por los fracasos más seguido a los estudiantes para los que tienen bajas expectativas, esperando menos tiempo a los estudiantes de bajas expectativas para que respondan preguntas, o interactuando menos seguido con ellos (Good, 1987). Por otra parte, los niños desde muy pequeños pueden detectar estos comportamientos diferenciados e inferir lo que sus profesores esperan de ellos (Babad, 2009), lo que afecta en consecuencia la autoimagen que tienen de sí mismos y su motivación con el estudio (Kuklinsky y Weinstein, 2001; Urhahne, 2015). En esta lógica, se habla de profecía auto-cumplida o "efecto Pigmalión" (Rosenthal y Jacobson, 1968) cuando los estudiantes internalizan las creencias de sus profesores sobre ellos y ajustan sus comportamientos en función de ellas, llevando a que los estudiantes que reciben altas expectativas mejoren sus resultados académicos y que los de bajas expectativas obtengan peores resultados. Este tipo de efecto puede ser especialmente significativo para grupos provenientes de sectores estigmatizados culturalmente: si bien dos meta-análisis (Rosenthal y Rubin, 1978; Raudenbush, 1984) muestran que el tamaño de efecto promedio de las profecías auto-cumplidas es relativamente pequeño (0.1-0.2), Jussim et al. (1996) indican que estos efectos pueden ser hasta 2 o 3 veces más grandes en estudiantes mujeres, estudiantes de bajo nivel socioeconómico, o estudiantes afroamericanos.

El trabajo acumulado sobre los efectos de las expectativas de los profesores ha llevado a diversos investigadores (Teddle y Reynolds, 2000; Weinstein, 2002, Rubie-Davies, 2014) y profesionales de la educación (Lemov, 2010) a sugerir que mantener altas expectativas es una de las claves de la enseñanza efectiva. Sin embargo, para los educadores sólo es posible mantener expectativas altas cuando conocen y está conscientes de las variables que pueden influir en sus expectativas (Brault et al. 2014). Esta línea de reflexión ha llevado a investigar las características de estudiantes que pueden influir en las expectativas que sus profesores se forman sobre ellos, como por ejemplo, el rendimiento previo del estudiante (Dusek y Joseph, 1983; Jussim et al. 1996), el nivel socioeconómico (Rist, 2000; Auwarter y Aruguete, 2008a; Speybroeck et al. 2012), la etnia (Figlio, 2005; Tennenbaum y Ruck. 2007; Strand, 2012) y el género (Auwarter y Aruguete, 2008a; Hinnant et al. 2009). Sorprendentemente, hay muchos menos estudios que relacionen la formación de expectativas a características propias de los profesores. Algunos autores han argumentado teóricamente que los profesores con alta auto-eficacia son más propensos a establecer expectativas altas para sus estudiantes, pero la investigación empírica ha producido resultados contradictorios sobre esta hipótesis (Archambault et al. 2012; Rubie-Davies et al. 2012). Como señala Li (2014), existe una necesidad importante de investigar más sobre las características personales de los profesores que pueden influir en sus expectativas sobre los estudiantes.

Esta investigación ofrece nuevas luces en esta área al explorar los efectos de la ansiedad matemática en la formación de expectativas. La ansiedad matemática es un constructo que ha recibido creciente atención en las últimas décadas de los investigadores dedicados a la educación de profesores. Se trata de un fenómeno altamente prevalente entre los estudiantes de pedagogía -especialmente en el nivel

de la pedagogía básica (Hembree, 1990)- y correlaciona significativamente con tener menor conocimiento de las matemáticas y con menor auto-eficacia (Bursal y Paznokas, 2006; Swars et al. 2006; Gresham, 2008). Sin embargo, pocos estudios han explorado en profundidad cómo la ansiedad matemática influye en las habilidades y características que los profesores necesitan para ser efectivos. En particular, no encontramos ningún estudio que analice cómo el nivel de ansiedad matemática de un profesor afecta su capacidad para hacer juicios adecuados sobre sus estudiantes, o cómo la ansiedad matemática se relaciona con los estereotipos de género que afectan las expectativas docentes. Esta investigación busca contribuir a estas problemáticas. Para hacerlo, ocupamos un diseño experimental en que mostramos casos hipotéticos de niños a una muestra de estudiantes de pedagogía chilenos y luego analizamos si la ansiedad matemática de los estudiantes de pedagogía o el sexo de los niños hipotéticos influyen en las expectativas académicas y la evaluación de necesidad de apoyo académico que los participantes declaran.

1.1. Expectativas de los profesores: precisión y sesgos

Ready y Wright (2011) ofrecen un marco conceptual para operacionalizar y estudiar la precisión y sesgo de las expectativas docentes, estableciendo tres escenarios posibles. Proponen que las expectativas de los profesores son *precisas e insesgadas* si son consistentes con evaluaciones objetivas de los estudiantes; son *imprecisas e insesgadas* si es que son inconsistentes con evaluaciones objetivas de los estudiantes, pero la fuente de error es una variación aleatoria; y finalmente, son *imprecisas y sesgadas* si es que difieren sistemáticamente de las evaluaciones objetivas en función de características de los estudiantes.

Los psicólogos educacionales han establecido que la mayor parte del tiempo las expectativas no son completamente precisas (Jussim y Harber, 2005). Un meta análisis de 77 estudios realizado por Südkamp et al. (2012) estimó la mediana de la correlación entre las expectativas docentes y los test estandarizados, calculando que las estimaciones de los profesores eran aproximadamente 63% correctas. Otra manera de mirar el problema es, como señala Ferguson (2003), concentrarse en el "lado medio vacío del vaso". Si bien un componente importante de las expectativas se puede considerar correcto, es más importante poner atención a si el componente no explicado es aleatorio o se explica por características de los estudiantes. En este último caso, como proponen Ready and Wright (2011), estaríamos en presencia de sesgos en las expectativas de los profesores.

Dos de las fuentes de sesgo en las expectativas docentes más estudiadas son el nivel socioeconómico y el sexo de los estudiantes. El sesgo provocado por el nivel socioeconómico tiene una dirección clara y consistente en múltiples estudios: los profesores tienden a tener expectativas más altas de estudiantes de nivel socioeconómico mayor y expectativas más bajas de estudiantes de nivel socioeconómico menor. Este fenómeno se ha observado a nivel pre-escolar (Speybroeck et al. 2012), primero y segundo básico (Rist, 2000) y enseñanza media (Gregory y Huang, 2013). Respecto al sexo de los estudiantes, la dirección del sesgo es más compleja, en tanto varía en función de la asignatura que da contexto a la expectativa. Hinnant (2009) encuentra que los profesores tienen expectativas

más altas sobre la habilidad de lectura de las mujeres que de los hombres, pero otras investigaciones muestran que los profesores suelen tener expectativas más altas sobre la habilidad matemática de los hombres que las mujeres (Spelke, 2005).

1.2. La ansiedad matemática como una fuente de sesgo de expectativas

La ansiedad matemática se define como "sensaciones de tensión y ansiedad que interfieren con las operaciones mentales de números y la resolución de problemas matemáticos, en una amplia gama de situaciones cotidianas y académicas" (Richardson y Suinn, 1972). Dos meta-análisis independientes han demostrado que la ansiedad matemática tiene correlaciones negativas significativas con el desempeño y el logro en matemáticas, una asociación que es consistente para hombres y mujeres, distintos niveles educativos y grupos étnicos (Hembree, 1990; Ma, 1999). Algunos autores atribuyen esta asociación a la evitación de la matemática y la reducción de oportunidades de aprendizaje: las personas con alta ansiedad matemática toman menos cursos electivos de matemáticas que las personas con baja ansiedad matemática, tanto en el colegio como en la universidad (Hambree, 1990; Scarpello, 2005). En el contexto de la psicología cognitiva, la ansiedad matemática ha sido vinculada a déficits en la memoria de trabajo, independiente del nivel de competencia general en matemática de una persona (Ashcraft y Moore, 2001, 2009; Ramírez et al. 2013).

Una tendencia emergente en la literatura se ha enfocado específicamente en explorar la presencia de ansiedad matemática en los futuros profesores (estudiantes de pedagogía). Estudios realizados en universidades han identificado de manera consistente que los estudiantes de pedagogía muestran una mayor prevalencia de ansiedad matemática que cualquier otro campo de estudios (Baloglu y Koçak, 2006; Bessant, 1995; Hembree, 1990). Más específicamente, Hembree (1990) concluyó que los estudiantes de pedagogía básica son quienes tienen el mayor nivel de ansiedad matemática entre 7 áreas de estudio incluidas en su meta-análisis. Además la ansiedad matemática de estudiantes de pedagogía se relaciona de manera fuerte y negativa con la creencias de autoeficacia para enseñar matemáticas (Bursal y Paznokas, 2006; Swars et al. 2006; Gresham, 2008). La alta prevalencia de ansiedad matemática entre los estudiantes de pedagogía resulta crucial cuando se considera que los profesores pueden transmitir la ansiedad matemática a sus estudiantes (Conrad y Tracy, 1992; Sloan et al. 2002; Vinson, 2001; Wood, 1998).

La relación entre la ansiedad matemática y el género ha sido una área que también ha suscitado mucho interés, pero los resultados empíricos no han sido del todo concluyentes. Respecto a los niveles de ansiedad matemática varias investigaciones han encontrado mayores niveles en mujeres que en hombres (Wigfield y Meece, 1988; Yüksel-Şahin, 2008; Baloglu y Koçak, 2006; Woodart, 2004), pero otros estudios han encontrado efectos de género no significativos (Newstead, 1998; Chiu y Henry, 1990; Chin, 2009; Devine et al. 2012). También se ha estudiado si el género influye en el signo de la relación entre la ansiedad matemática y el rendimiento matemático, también con resultados mixtos (Betz, 1978; Miller y Bichsel, 2004; Birgin et al. 2010).

Un reciente estudio realizado por Beilock et al. (2010) ha explorado en particular la relación entre la ansiedad matemática y los estereotipos de género en contextos escolares. Los autores observaron que mientras más ansiedad matemática tienen una profesora de enseñanza básica, mayor es la probabilidad que sus estudiantes mujeres adhieran a estereotipos de género en relación a la matemática. Y después de un año, las estudiantes de las profesoras con ansiedad matemática que creían "que los hombres eran mejores que las mujeres para la matemática" (es decir, adherían al estereotipo de género) efectivamente mostraban peores resultados en matemáticas que el resto. Como muestra Beilock, la ansiedad matemática está estrechamente con cómo las profesoras transmiten los estereotipos de género que implican un sesgo en perjuicio de las mujeres. Sin embargo, una pregunta que aún no ha sido abordada por la literatura es si acaso la ansiedad matemática tiene un efecto directo para sesgar las expectativas de los profesores, o si la ansiedad matemática interactúa con los estereotipos de género en la formación de expectativas.

El resto de este artículo se organiza de la siguiente manera. La segunda sección presenta las principales preguntas de investigación y la sección 3 explica las metodologías y fuentes de datos utilizados. La sección 4 presenta los resultados y la sección 5 discute las implicancias de nuestros resultados y sus conclusiones.

2. Preguntas de investigación

En este estudio buscamos integrar dos líneas de investigación para profundizar el conocimiento sobre la ansiedad matemática y los sesgos de las expectativas docentes. Utilizamos modelos ANOVA de tres vías en una situación experimental para estudiar cómo la ansiedad matemática y los estereotipos de género influyen en las expectativas y opiniones que se forman los estudiantes de pedagogía sobre un estudiante hipotético.

En particular, buscamos contestar las siguientes preguntas: 1) Las expectativas de los estudiantes de pedagogía sobre el desempeño académico futuro de un estudiante hipotético, ¿están influidas por la ansiedad matemática del estudiante de pedagogía o por las características del estudiante hipotético (sexo y/o nivel socioeconómico)?; 2) las opiniones de los estudiantes de pedagogía sobre las necesidades de apoyo académico de un estudiante hipotético, ¿están influidas por la ansiedad matemática del estudiante de pedagogía o por las características del estudiante hipotético (sexo y/o nivel socioeconómico)?; y 3) ¿Existen efectos de interacción entre la ansiedad matemática de los estudiantes de pedagogía y los estereotipos de género asociados al sexo de los estudiantes hipotéticos?

3. Metodología y datos

3.1. Diseño experimental

El diseño de esta investigación está basado en una metodología de experimento con encuestas utilizada previamente para estudiar cómo las características de los estudiantes influyen en las expectativas de los

profesores (Tournaki, 2003; Tournaki y Podell, 2005; Auwarter y Aruguete, 2008a; Auwarter y Aruguete, 2008b; Del Río y Balladares, 2010). En el experimento, cada participante lee un párrafo que describe a un estudiante de enseñanza básica que muestra algunos problemas de comportamiento y bajo desempeño en matemáticas. El sexo y el nivel socioeconómico de este estudiante hipotético se alteran sistemáticamente para producir 4 condiciones experimentales que corresponden a la descripción de los estudiantes hipotéticos: un niño de nivel socioeconómico alto, un niño de nivel socioeconómico bajo, una niña de nivel socioeconómico alto y una niña de nivel socioeconómico bajo. Para indicar el sexo se utiliza el nombre de pila (Marcelo o Marcela) y los pronombres correspondientes; para indicar el nivel socioeconómico se describen las ocupaciones de los padres y el establecimiento al que asiste el estudiante. Fuera de las variaciones de sexo y nivel socioeconómico, los textos mostrados a los participantes eran idénticos. En el cuadro 1 se muestra un caso de ejemplo con las variantes de sexo y nivel socioeconómico.

Cuadro 1. Caso de ejemplo con variantes de sexo y nivel socioeconómico

(Marcelo / Marcela) es un/a estudiante de 4to básico de (una escuela / un colegio) ubicado en (Pudahuel / Las Condes). (El / Ella) vive con sus dos padres y tiene dos hermanos. Su mamá es (trabajadora doméstica / médico) y su papá (está actualmente desempleado / es abogado). (El / Ella) tiene un nivel desarrollado intelectual normal pero está presentando malas notas en matemática. (El / Ella) no ha estado entregando sus tareas a tiempo y no ocupa eficientemente su tiempo en clases. (Marcelo / Marcela) solía tener una actitud positiva en el colegio y era bien evaluados por sus profesores. Recientemente, se ha vuelto más retraído/a y ha tenido algunos problemas de comportamiento. Sus padres se han reunido con sus profesores en algunas ocasiones pero la situación no ha mejorado.

A cada participante se le asigna aleatoriamente 1 de los 4 casos creados y, luego de leer el párrafo de descripción, se le solicita completar un cuestionario asumiendo el rol de profesor sobre el niño o la niña de la descripción. El cuestionario incluye preguntas para medir las expectativas sobre el rendimiento académico del estudiante hipotético y preguntas para evaluar el tipo de apoyo académico que el estudiante hipotético debiese recibir (las escalas utilizadas se presentan en detalle en la sección 3.3).

Además de las variables incluidas en el diseño estándar del experimento, nuestra investigación midió el nivel de ansiedad matemática de los estudiantes de pedagogía para agregarlo como un factor independiente en nuestros modelos de análisis.

3.2. Contexto de los participantes

La formación de profesores en Chile es realizada casi completamente por universidades. Es un sistema de formación altamente descentralizado y ha crecido sustantivamente en las últimas décadas. Durante la década de 1980, habían pocas universidades que prepararan profesores de educación básica y la mayoría de ellas eran universidades de financiamiento público. Para el año 2012 más de 94.000 estudiantes estaban matriculados en programas de pedagogía a lo largo de 55 universidades (muchas de ellas privadas). Las universidades son autónomas para fijar sus requisitos de admisión, lo que conduce a variados niveles de selectividad entre los programas. En 2012, 15% de los matriculados en pedagogía estudiaban en universidades altamente selectivas que realizan investigación; 35% estudiaba en universidades moderadamente selectivas que no realizan investigación y el 50% restante estudiaba en universidades de baja selectividad que no realizan investigación.

Los programas de pedagogía duran en promedio entre 9 y 10 semestres (5 años) y son concurrentes², es decir, cuentan con currículos que proveen oportunidades de aprender pedagogía general, especialización disciplinar y experiencia de campo. Habitualmente es obligatorio realizar una práctica profesional de 4 meses (un semestre) además de completar los cursos del programa. Una vez

² Según la definición de programas de pedagogía concurrentes del estudio internacional TEDS-M.

que los estudiantes de pedagogía obtienen su título profesional están habilitados para trabajar tanto en el sistema público como en el privado.

La mayor parte de los estudiantes de pedagogía básica son formados como generalistas para enseñar todas las asignaturas, incluida matemáticas. Según el estudio *IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics* (TEDS-M, Tatto et al. 2012) que comparó el conocimiento de matemática y de pedagogía de la matemática en futuros profesores de 17 países, los estudiantes de pedagogía chilenos alcanzaron un bajo nivel de logro en ambas pruebas, ubicando a Chile como el segundo país peor evaluado. El gobierno ha implementado políticas públicas dirigidas a mejorar la calidad de la formación inicial de profesores, estableciendo estándares y evaluaciones nacionales para medir al conocimiento disciplinar y pedagógico de los futuros profesores (INICIA), y disponiendo de fondos concursables para el mejoramiento de los programas de formación.

3.2.1. Selección de participantes y muestra

Se envió invitaciones para participar en el estudio a través correo electrónico a más de 1.000 estudiantes de pedagogía matriculados en 17 universidades chilenas (con diferentes niveles de selectividad). De estos, 208 personas entregaron su consentimiento para participar y completaron todos los cuestionarios. Los estudiantes de universidades alta y moderadamente selectivas estuvieron sobre-representados en relación a la composición del país (40% y 41% respectivamente), con sólo 19% de la muestra proveniente de universidades con bajo nivel de selectividad. Ochenta y seis participantes (41,5%) estaban en su primer año de estudios, 55 (26,1%) en su segundo año, 44 (23%) en su tercer año, 18 (8,7%) en su cuarto año y 5 (2,4%) en su último año. La experiencia en terreno de los participantes era variada. Aproximadamente la mitad de la muestra (54,4%) había realizado alguna clase supervisada en colegios, pero sólo 18 participantes (8,7%) habían trabajado oficialmente en colegios.

La muestra incluyó 176 (84,6%) mujeres y 32 (15,4%) hombres, una distribución representativa a la composición de sexo de los estudiantes de pedagogía básica en Chile. El bajo número de participantes hombres impidió que se pudiera incluir el sexo de los estudiantes de pedagogía como una variable clave del estudio, debido al bajo poder estadístico que habría tenido ese análisis.

3.3. Cuestionario y variables

Los participantes evaluaron los casos que se le presentaron a través de ítems tipo Likert de 5 puntos. Para poder realizar un análisis más detallado de la opinión de los estudiantes de pedagogía sobre los casos, se realizó una operacionalización de variables diferente a la realizada por la literatura precedente (Auwarter y Aruguete, 2008a, 2008b; Del Río y Balladares, 2010). La escala de expectativas de rendimiento académico futuro se dividió en 2 sub-escalas: *expectativa de rendimiento en matemáticas* (incluye los ítems "las notas de matemáticas de este estudiante no mejorarán en el futuro" y "este estudiante no rendirá bien en las clases de matemática" y *expectativa de rendimiento general* (incluye los ítems "a este estudiante probablemente le irá mal en la PSU" y "la probabilidad de que este

estudiante no termine la enseñanza media es alta". Estos ítems, que están fraseados en un sentido negativo, fueron recodificados para que puntajes altos en las escalas representen expectativas altas y puntajes bajos representen expectativas bajas.

La escala de evaluación de las necesidades de apoyo académico también fue dividida en 2 sub escalas: *necesidad de apoyo académico normal* (incluye los ítems "este estudiante se beneficiaría de tener un amigo bueno en matemáticas" y "este estudiante se beneficiaría de tener apoyo extra-escolar en matemática") y *necesidad de educación especial* (incluye los ítems "el mejor lugar para este estudiante es una curso de educación especial" y "el mejor lugar para este estudiante es una establecimiento de educación especial").

El puntaje de cada escala se calculó como el promedio de sus ítems. Se incluyeron 2 preguntas para evaluar si las manipulaciones del diseño experimental fueron adecuadas. Primero, se preguntó el nivel socioeconómico inferido del estudiante hipotético en un diferencial semántico de 5 puntos que oscilaba entre "pobre" y "rico". En segundo lugar, se consultó la credibilidad del caso presentado a través de un ítem tipo Likert ("El caso que leí me pareció real").

La ansiedad matemática de los futuros profesores fue medida a través de la escala resumida de ansiedad matemática (A-MARS, Alexander y Martray, 1989). Se eligió este instrumento principalmente por su extensión, sus propiedades psicométricas y su adecuación con la población objetivo de este estudio. El cuestionario A-MARS es una escala de 25 ítems tipo Likert de 5 puntos. En la aplicación en este estudio, 2 ítems del instrumento original fueron excluidos durante el proceso de traducción al español. Los 23 ítems finales presentaron excelente consistencia interna, obteniendo un Alpha de Cronbach de 0,94. Se calculó un índice sumativo que luego se estandarizó a una escala de 0-100 puntos, donde 0 representa el mínimo teórico y 100 representa el máximo teórico. En tanto no existe una norma disponible para poblaciones chilenas, los puntajes finales se dicotomizaron en torno a la mediana de la muestra (44,4) para clasificar los participantes en nivel bajo o alto de ansiedad matemática.

3.4. Análisis de datos

Utilizamos un modelo ANOVA factorial completo de tres vías para poner a prueba nuestras hipótesis. El análisis ANOVA nos permite explorar la relación entre un conjunto de variables categóricas independientes (en este caso, el nivel de ansiedad matemática de los estudiantes de pedagogía, el sexo del alumno hipotético y el nivel socioeconómico del alumno hipotético). El modelo usa un test estadístico basado en el ratio entre la varianza entre grupos y la varianza-error (varianza intra-grupo), los tests con valores p significativos sirven para rechazar la hipótesis nula, según la cuál la media de la variable dependiente es igual entre los grupos formados por las variables independientes. Ocupamos un modelo ANOVA para cada una de las variables dependientes de nuestro estudio: expectativa de rendimiento en matemáticas, expectativa de rendimiento general, necesidad de apoyo académico normal y necesidad de educación especial.

4. Resultados

Primero, realizamos algunos análisis para evaluar si las condiciones experimentales fueron percibidas de la manera buscada. Para analizar la credibilidad de los casos presentados se estableció un criterio mínimo de 4 puntos (equivalente a estar "de acuerdo" con la frase "el caso que leí me pareció real") que asegure validez interna del experimento. La mayor parte de la muestra de participantes consideró que los casos presentados eran creíbles y sólo 14 participantes (6,7%) presentaron puntajes inferiores a nuestro punto de corte. Los participantes bajo el punto de corte fueron excluidos de los análisis del estudio, resultando en una muestra final de 194 participantes con un alto nivel de credibilidad sobre los casos presentados (media= 4.68, DS=0,47). La distribución final de participantes en los casos experimentales se presenta en la Tabla 1. Además realizamos un análisis ANOVA para evaluar si los niveles de credibilidad eran similares entre todas las condiciones experimentales. Se observó que ningún caso particular fue considerado más creíble que los otros ($F(3,190) = 1,975, p = 0,119$).

Tabla 1. Distribución de participantes según condición experimental y nivel de ansiedad matemática

Condición experimental (caso)		Nivel de ansiedad matemática del participante	
		Bajo	Alto
Sexo	NSE		
Hombre	Bajo	31	19
Hombre	Alto	28	20
Mujer	Bajo	20	25
Mujer	Alto	22	29

La manipulación del nivel socioeconómico de los casos creados también se percibió de la manera buscada. Analizamos el ítem de diferencial semántico en que 1 representaba que el niño del caso era pobre y 5 representaba que era rico. Los participantes que respondieron sobre los casos de nivel socioeconómico bajo promediaron 2,2 puntos, significativamente más bajo que la media de 4,14 de los participantes asignados a casos de nivel socioeconómico alto ($t(192) = 17,3, p < 0,001$).

Otro conjunto de análisis preliminares se realizó para revisar que en nuestra muestra la ansiedad matemática constituye un fenómeno distinto de otras actitudes y competencias matemáticas. Se calcularon correlaciones entre la escala 0-100 de ansiedad matemática, el desempeño en la sección de matemáticas de la prueba de selección universitaria (PSU) y la autoeficacia matemática (auto reportada en una escala de 1 a 5, donde un puntaje más alto representa una percepción de mayor auto-eficacia). Los resultados están alineados a la literatura precedente y confirman que la ansiedad matemática está relacionada, pero es diferente de otras variables del ámbito de las matemáticas (ver Tabla 2). A mayor nivel de ansiedad

matemática, los futuros profesores presentan significativamente menos auto eficacia matemática ($r = -0,196$ $p < 0,01$), pero no se observó una relación significativa entre la ansiedad matemática y el desempeño en la prueba estandarizada ($r = -0,104$, $p < 0,272$).

Tabla 2. Correlaciones parciales entre ansiedad matemática y selección de variables

Variables	Desempeño en PSU matemática	Auto eficacia Matemática
Ansiedad matemática	-,104	-,196**
Desempeño en PSU matemática		,345**

* Estadístico significativo al 5%

** Estadístico significativo al 1%

Tampoco se encontró una relación significativa entre los puntajes de ansiedad matemática y la cantidad de años de estudio en el programa de pedagogía ($F(5,192) = 1.335$, $p = 0,251$). En parte esperábamos este resultado porque los programas de pedagogía chilenos no incluyen nada sobre ansiedad matemática en su currículo. De esta manera, en nuestros análisis no consideramos los años de estudio de los futuros profesores como una variable relevante.

4.1. Análisis de efectos principales

Ahora abordamos nuestra primera pregunta de investigación: ¿qué variables influyen en las expectativas de los futuros profesores sobre el rendimiento futuro de los estudiantes? Observamos que las *expectativas de rendimiento en matemáticas* varían significativamente en función del sexo de los alumnos hipotéticos, en tanto los futuros profesores consideraron que los hombres tendrían mejor rendimiento en matemáticas (Media = 4,4; DS=0,71) que las mujeres (Media = 3,99; DS=0,86), $F(1,189) = 10,4$; $p < 0,01$ (Tabla 3). El nivel de ansiedad matemática de los profesores también tuvo un efecto estadísticamente significativo en las expectativas de rendimiento matemático: los estudiantes de pedagogía con ansiedad sobre la mediana (Media = 4,01; DS=0,85) asignaron expectativas más bajas que el grupo con ansiedad bajo la mediana (Media = 4,38 ; DS=0,73), $F(1,189) =$; $p < 0,01$ (Tabla 3). Sin embargo, la ansiedad matemática de los participantes no tuvo un efecto significativo en las *expectativas de rendimiento general*, lo que interpretamos como una confirmación sobre el carácter específico de la ansiedad matemática, que no debe confundirse con un cuadro de ansiedad general (Tabla 3).

En el modelo sobre *la expectativa de rendimiento general* encontramos que el sexo tiene un efecto significativo similar al ya observado en el modelo anterior. Nuevamente, los hombres reciben expectativas más altas (Media = 4,24 ; DS=0,78) que las mujeres (Media= 3,96; DS= 0,84), $F(1,189) = 5,0$; $p < 0,05$ (Tabla 3). Esto significa que los estudiantes de pedagogía extrapolan las dificultades en matemáticas a un problema general de rendimiento sólo en los casos de las niñas. También se observó un efecto significativo del nivel socioeconómico de los estudiantes en las expectativas de rendimiento general: las expectativas para los

casos de nivel socioeconómico alto (Media = 4,22 ; DS=0,81) fueron más altas que para los casos de nivel socioeconómico bajo (Media = 3,98; DS=0,82), $F(1,189)=5,2$; $p<0,05$ (Tabla 3).

Debemos resaltar que nuestros resultados evidencian un sesgo significativo hacia las estudiantes mujeres. Nuestra metodología mostraba a los participantes casos de niños y niñas que tenían problemas de rendimiento en matemáticas en cuarto básico, pero según la evaluación de los futuros profesores esto sólo implicaría consecuencias de largo plazo en el rendimiento académico general de las niñas. Para confirmar una vez más este hallazgo, repetimos la metodología experimental con una muestra distinta de estudiantes de pedagogía, pero esta vez mostramos casos donde el estudiante hipotético tenía problemas de rendimiento en la asignatura de lenguaje. En esta situación experimental no encontramos efectos significativos del sexo del estudiante hipotético en las expectativas de rendimiento general (Tabla 4). En otras palabras, los problemas de rendimiento en matemáticas sólo se extrapolan a problemas académicos más generales en la asignatura de matemáticas.

Tabla 3. Medias \pm Desviación Estándar de Variables del Estudio, según nivel de ansiedad del participante, sexo y nivel socioeconómico del caso

	Participante		Condición experimental caso			
	Nivel de ansiedad matemática		Sexo		NSE	
	Bajo	Alto	Hombre	Mujer	Bajo	Alto
Expectativa de rendimiento en matemáticas (a)	4,38 \pm 0,73	4,01 \pm 0,85	4,4 \pm 0,71	3,99 \pm 0,86	4,18 \pm 0,83	4,22 \pm 0,79
Expectativa de rendimiento general (b)	4,21 \pm 0,82	3,98 \pm 0,81	4,24 \pm 0,78	3,96 \pm 0,84	3,98 \pm 0,82	4,22 \pm 0,81
Necesidad de apoyo académico normal (c)	3,86 \pm 0,72	3,74 \pm 0,76	3,88 \pm 0,62	3,72 \pm 0,84	3,93 \pm 0,66	3,68 \pm 0,79
Necesidad de educación especial (d)	1,36 \pm 0,57	1,68 \pm 0,83	1,43 \pm 0,62	1,6 \pm 0,81	1,56 \pm 0,72	1,47 \pm 0,73

(a) Escala de 1 a 5, donde puntajes más altos representan atribución de expectativas más altas

(b) Escala de 1 a 5, donde puntajes más altos representan atribución de expectativas más altas

(c) Escala de 1 a 5, donde puntajes más altos representan que el alumno necesita más este tipo de apoyo

(d) Escala de 1 a 5, donde puntajes más altos representan que el alumno necesita más este tipo de apoyo

Tabla 4. Medias \pm Desviación Estándar de Variables del Estudio, según nivel de ansiedad del participante, sexo y nivel socioeconómico del caso (escenario alternativo, con problemas en lenguaje)

	Participante		Condición experimental caso			
	Nivel de ansiedad matemática		Sexo		NSE	
	Bajo	Alto	Hombre	Mujer	Bajo	Alto
Expectativa de rendimiento en matemáticas (a)	3,91 \pm 0,99	4,01 \pm 0,93	4,0 \pm 1,0	3,92 \pm 0,91	3,92 \pm 0,95	4,0 \pm 0,97
Expectativa de rendimiento general (b)	4,01 \pm 0,84	4,16 \pm 0,85	4,09 \pm 0,88	4,07 \pm 0,82	3,89 \pm 0,88	4,27 \pm 0,77

(a) Escala de 1 a 5, donde puntajes más altos representan atribución de expectativas más altas

(b) Escala de 1 a 5, donde puntajes más altos representan atribución de expectativas más altas

En relación a nuestra segunda pregunta de investigación, encontramos que múltiples variables influyen sobre la elección de cada estrategia de apoyo. El *apoyo académico general*, caracterizado por prácticas como las tutorías extra y el apoyo de pares, tuvo una influencia pequeña pero significativa del nivel socioeconómico del estudiante hipotético. Los futuros profesores fueron más propensos a recomendar este tipo de apoyo a los casos de nivel socioeconómico bajo (Media = 3,93; DS=0,66) que para los casos de nivel socioeconómico alto (Media = 3,68 ; DS= 0,79), $F(1,188)=5,21$; $p<0,05$ (Tabla 3). Por otra parte, las medidas vinculadas a recomendar educación especial sólo fueron influidas por el nivel de ansiedad matemática de los estudiantes de pedagogía. Los futuros profesores con ansiedad matemática sobre la mediana estuvieron más inclinados a recomendar este tipo de apoyo (Media = 1,68 ; DS=0,83) que los participantes con ansiedad bajo la mediana (Media = 1,36 ; DS=0,57), $F(1,189)=8,39$; $p<0,001$ (Tabla 3). El hecho de que la ansiedad matemática aumente la probabilidad de recomendar educación especial para los niños añade una nueva dimensión al estudio de la ansiedad matemática en profesores. Si bien algunos estudios sugerían que la ansiedad matemática influía en las prácticas de enseñanza de los profesores (Bush, 1989; Karp, 1991), nuestros resultados sugieren que la ansiedad matemática puede afectar la capacidad de los profesores para desarrollar ambientes inclusivos en sus salas de clases. Esto porque los estudiantes de pedagogía con alta ansiedad matemática serían más propensos a alejar de sus clases a los alumnos con dificultades de aprendizaje en matemática, promoviendo así la segregación de estudiantes con necesidades educativas diferentes.

4.2. Efectos de interacción entre la ansiedad matemática de los estudiantes de pedagogía y el sexo de los estudiantes hipotéticos

Finalmente, analizamos el término de interacción en nuestros modelos ANOVA para evaluar si los estereotipos de género (el sesgo contra las mujeres en matemática) actúan en combinación con la ansiedad matemática de los futuros profesores. Si este efecto fuese significativo, esperaríamos que implique un sesgo contra las mujeres mayor en futuros profesores que presentan un nivel de ansiedad matemática superior a la mediana. Sin embargo, el término de interacción fue no significativo en todos los modelos ANOVA. No encontramos efectos significativos en expectativas de rendimiento en matemáticas ($F(1,189)=0,027$; $p=0,87$); expectativas de rendimiento general ($F(1,189)=1,403$; $p=0,238$), necesidad de apoyo académico normal ($F(1,188)=0,315$; $p=0,57$), ni en necesidad de educación especial ($F(1,189)=0,127$; $p=0,72$) (Tabla 5). Estos resultados nos permiten extender nuestro conocimiento sobre la relación entre la ansiedad y los estereotipos de género en la educación matemática. Las investigaciones previas mostraban que los profesores con bajo auto-concepto matemático eran más propensos a sostener estereotipos de género en las matemáticas (Relich, 1996), pero nuestros resultados indican que cuando los futuros profesores se forman expectativas sobre sus estudiantes, los estereotipos de género y la ansiedad operan como fenómenos estrictamente independientes.

Tabla 5. Modelos ANOVA

Modelo (variable dependiente)	Source of variation	Suma de cuadrados	Grados de libertad	F-ratio	Eta parcial al cuadrado (a)
1 Expectativa de rendimiento en matemáticas	Constante	3302,766	1	5521,726*	0,967
	Ansiedad Matemática (participante)	4,607	1	7,703**	0,039
	Sexo (condición exp. caso)	6,23	1	10,415**	0,052
	NSE (condición exp. caso)	0,195	1	0,326	0,002
	Interacción ansiedad matemática x sexo	0,016	1	0,027	0
	Error	113,048	189		
2 Expectativa de rendimiento general	Constante	3140,368	1	4940,362*	0,963
	Ansiedad Matemática (participante)	1,772	1	2,787	0,015
	Sexo (condición exp. caso)	3,182	1	5,005*	0,026
	NSE (condición exp. caso)	3,322	1	5,227*	0,027
	Interacción ansiedad matemática x sexo	0,892	1	1,403	0,007
	Error	120,139	189		
3 Necesidad de apoyo académico normal	Constante	2708,449	1	5087,735*	0,964
	Ansiedad Matemática (participante)	0,311	1	0,584	0,003
	Sexo (condición exp. caso)	0,862	1	1,62	0,009
	NSE (condición exp. caso)	2,778	1	5,218*	0,027
	Interacción ansiedad matemática x sexo	0,168	1	0,315	0,002
	Error	100,082	188		
4 Necesidad de educación especial	Constante	437,241	1	873,489**	0,822
	Ansiedad Matemática (participante)	4,201	1	8,393**	0,043
	Sexo (condición exp. caso)	0,724	1	1,446	0,008
	NSE (condición exp. caso)	0,516	1	1,032	0,005
	Interacción ansiedad matemática x sexo	0,064	1	0,127	0,001
	Error	94,608	189		

* Estadístico significativo al 5%

** Estadístico significativo al 1%

(a) Eta parcial al cuadrado es una medida de tamaño de efecto, su valor oscila entre 0 y 1.

5. Discusión y conclusiones

La evidencia disponible nos permite concluir que la ansiedad matemática debiese ser considerada un tema importante dentro de la educación de profesores. Se trata de un fenómeno que afecta a niños desde una edad muy temprana (Ramírez et al. 2013) y acarrea consecuencias significativas para el aprendizaje de las matemáticas (Ma, 1999) y las decisiones de estudio y profesión (Scarpello, 2005). Más importante aún, se trata de un fenómeno imbuido profundamente en el mundo de los educadores. Los estudiantes de pedagogía son más propensos a desarrollar ansiedad matemática que los estudiantes de cualquier otro campo de estudio (Baloglu y Koçak, 2006; Bessant, 1995; Hembree, 1990) y los futuros profesores que tienen ansiedad matemática presentan también menor autoeficacia para enseñar matemáticas (Bursal y Paznokas, 2006; Swars et al. 2006; Gresham, 2008). Y esta parece ser sólo la punta del iceberg, porque aún queda por dilucidar las múltiples maneras en que la ansiedad matemática puede afectar el ejercicio docente. El propósito de esta investigación es justamente contribuir a la comprensión de este fenómeno explorando como la ansiedad matemática influye en las expectativas que los estudiantes de pedagogía se forman sobre sus alumnos, y cómo la ansiedad matemática se relaciona con los prejuicios de género que subsisten en las matemáticas.

Nuestros resultados confirman que, efectivamente, los estudiantes de pedagogía tienden a proyectar su propia ansiedad matemática en las expectativas que se forman sobre los alumnos. Le presentamos a los futuros profesores que participaron en nuestro estudio descripciones de alumnos de cuarto básico que tenían problemas en el ramo de matemáticas y luego les pedimos que contestaran algunas preguntas sobre el caso mostrado. Encontramos que los futuros profesores con ansiedad matemática sobre la mediana asignaron expectativas de rendimiento significativamente bajas que los participantes que tenían ansiedad matemática bajo la mediana. También encontramos que los participante asignan menores expectativas a las mujeres que a los hombres, lo que confirma la presencia de un sesgo contra las mujeres en la asignatura de matemáticas. Los dos efectos, no obstante, aparecieron como independientes ya que en nuestros modelos no encontramos términos de interacción significativos entre la ansiedad matemática de los futuros profesores y los sesgos asociados al sexo de los estudiantes hipotéticos.

Debemos destacar que nuestra muestra no incluyó suficientes participantes hombres para evaluar si los sesgos de género son más salientes en estudiantes de pedagogía mujeres o hombres, una pregunta clave que debería ser resuelta por futuras investigaciones.

Nuestros resultados también sugieren que la ansiedad matemática podría afectar la capacidad de los profesores para cultivar ambientes inclusivos en sus salas de clases. Vimos que los estudiantes de pedagogía sobre la mediana de ansiedad matemática son más propensos a recomendar educación especial para los estudiantes que tienen problemas en matemáticas. Si esta lógica se reproduce en profesores en ejercicio, entonces la ansiedad matemática podría incidir en la homogenización de la salas de clase, en tanto se excluye con mayor facilidad a los

estudiantes con necesidades educativas o ritmos de aprendizaje diferentes.

Considerando nuestros resultados, podemos destacar que no sólo las características de los estudiantes pueden influenciar las expectativas de los futuros profesores (como indicaba la mayor parte de la literatura precedente), sino también sus propias características personales, como la ansiedad matemática. Con estos resultados extendemos también nuestra comprensión sobre la ansiedad matemática, al encontrar que ésta podría afectar distintos aspectos del ejercicio docente, y no sólo el conocimiento matemático y la autoeficacia como se propone en la literatura precedente.

No obstante, nuestro diseño de investigación tiene algunas limitaciones que deben ser consideradas al extrapolar nuestros resultados a la realidad de los profesores en ejercicio en los establecimientos educacionales. Cady et al (2006) utilizaron realizaron un estudio longitudinal para analizar la transición de los estudiantes de pedagogía hacia el ejercicio docente y encontraron que las creencias que tenían sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas cambian significativamente en esta transición. De esta forma, nuestros resultados deben considerarse un antecedente relevante, pero futuras investigaciones debiesen enfocarse a confirmar la presencia de sesgos de expectativas en profesores en ejercicio. Esto es relevante porque si los efectos que observamos en nuestro estudio tienen lugar en los cursos de las escuelas y colegios, los alumnos que estudian con profesores que les asignan bajas expectativas podrían desarrollar auto conceptos negativos sobre sus capacidades y ver perjudicados sus aprendizajes y rendimiento (Kuklinski y Weinstein, 2001).

Las investigaciones futuras en estudiantes de pedagogía en enseñanza básica deben contribuir a nuestra comprensión de la ansiedad matemática como un fenómeno complejo, explorando sus implicancias y desarrollando estrategias efectivas para disminuir la ansiedad matemática durante sus programas de formación inicial. En nuestro conocimiento, este es un asunto no resuelto en el currículo de formación de profesores en Chile. Un análisis de contenido de los programas de cursos de matemáticas en las carreras de pedagogía básica –que incluyó 11 universidades chilenas- mostró que la ansiedad matemática es un tema completamente ausente en los programas de estudio (Varas et al. 2008). Por último, los estereotipos de género en la matemática también debiesen ser un tema a incluir en la formación de profesores, para así poder crear conciencia sobre los sesgos y prejuicios que, como vimos en nuestra investigación, están presentes hoy en los futuros profesores del país.

Capítulo 3

Expectativas profesor-curso: identificando su efecto en los resultados SIMCE de matemática

Resumen. Este estudio mide la relación entre el resultado de los estudiantes en la prueba SIMCE de matemáticas de octavo básico, las características de sus profesores y las expectativas que estos se forman sobre los alumnos. Se utiliza una estrategia original que permite profundizar el análisis de las expectativas docente-curso en comparación a la literatura nacional precedente, al identificar tanto expectativas directas (creencia sobre el nivel educacional que alcanzará la mayoría de los estudiantes del curso), como expectativas relativas (expectativa relativa respecto de curso paralelo). Los resultados confirman una relación significativa entre expectativas directas altas y estudiantes con mejores desempeño en la prueba SIMCE de matemáticas y un efecto negativo de las expectativas comparadas bajas: ambos fenómenos son robustos ante controles para aliviar el ordenamiento no aleatorio de profesores y alumnos.

1. Introducción

Distintos sectores de la sociedad civil en Chile han demostrado crecientemente su disconformidad frente a la inequidad y el nivel de calidad que caracteriza al sistema educación chileno. Considerando estos desafíos, los diseñadores de políticas públicas y actores del sistema educacional buscan activamente estrategias efectivas para asegurar que todos los estudiantes del sistema aprendan a altos estándares. En esta búsqueda, la discusión sobre los profesores y sus características ha tomado un rol central. La investigación comparada de sistemas escolares de alto rendimiento ha mostrado que la calidad de un sistema educacional está fuertemente vinculada a la calidad de sus cuerpos docentes (Barber y Mourshed, 2007), lo que ha implicado una creciente presión para identificar y fortalecer las cualidades y estrategias pedagógicas que facilitan procesos de enseñanza efectivos. Un aspecto que frecuentemente se ha señalado en la literatura es que los profesores más efectivos tienen altas expectativas sobre el rendimiento que pueden alcanzar sus estudiantes (Teddlie y Reynolds, 2000; Weinstein, 2002; Lemov, 2010; Rubie-Davies, 2014).

Los estudios realizados en Chile para medir el impacto de las características de los profesores en el logro educativo de los estudiantes han utilizado tradicionalmente datos de corte transversal obtenidos de la prueba nacional SIMCE. Dentro de estas investigaciones, el efecto de las expectativas docentes ha sido abordado de manera tangencial. Lara, Mizala y Repetto (2010) identifican que los profesores que creen que sus alumnos cursarán educación superior obtienen puntajes adicionales de hasta 12% de una desviación estándar en las pruebas SIMCE de lenguaje y matemáticas (Lara, Mizala y Repetto, 2010), mientras que Barrera (2011) encontró un efecto similar, agregando que el impacto de las expectativas docentes se observa de manera más pronunciada en establecimientos municipales.

En este artículo proponemos una estrategia metodológica original que nos permite profundizar el estudio de las expectativas docentes utilizando datos SIMCE de matemáticas al nivel de 8vo básico el año 2009. Nuestro análisis se centra en profesores que enseñan matemáticas en dos cursos diferentes dentro de un mismo nivel y establecimiento, lo que nos permite identificar 2 efectos de las expectativas diferentes: expectativas directas y expectativas relativas. Utilizamos distintas especificaciones econométricas y sub-muestras de datos que buscan disminuir posibles sesgos de estimación provenientes de las asignaciones no aleatorias de profesores en colegios, y de alumnos en cursos.

En primer lugar buscamos describir las características de los profesores que enseñan más de un curso dentro de un mismo nivel. Observamos que aproximadamente un 16% de los docentes de octavo básico del país enseña dos cursos de manera paralela, y que este grupo presenta una mayor proporción de docentes mujeres en comparación a docentes de un solo curso. Los datos muestran que en otras características, tales como la edad y la experiencia, las distribuciones son similares. En segundo lugar, estimamos el efecto de las características y expectativas docentes en los resultados SIMCE de los alumnos, controlando por las características de los alumnos, sus hogares, cursos, establecimientos y profesores.

La estimación de expectativas directas presenta efectos positivos y significativos cuando los profesores creen que sus alumnos completarán educación media universitaria, educación superior técnica, educación superior universitaria o educación de post-grado. El análisis de las expectativas relativas (altas o bajas, en relación al curso paralelo) revela que bajas expectativas implican menores puntajes SIMCE, un efecto que persiste incluso cuando se reduce la muestra a aquellos pares de cursos que no presentan diferencias significativas en la distribución de cuatro variables clave. Por último, realizamos regresiones logísticas para analizar la relaciones entre los docentes que asignan expectativas relativas diferenciadas y prácticas pedagógicas específicas. No encontramos evidencia de correlaciones con estrategias particulares en las salas de clases, pero no podemos descartar que estos resultados se deban a la falta de especificidad de la data disponible en este ámbito.

1.1. Los efectos de expectativas docentes en la literatura internacional

Se le atribuye a Rosenthal y Jacobson (1968) haber introducido el concepto de expectativas docentes y “profecías auto cumplidas” al debate educacional a través de un estudio experimental. En la investigación seminal, los autores aplicaron un test de inteligencia a una muestra de estudiantes de un establecimiento educación primaria en California, Estados Unidos. Más tarde se comunicó a los profesores del establecimiento que a través del test se había identificado un grupo de alumnos *bloomers* (en realidad un 20% de los estudiantes seleccionado aleatoriamente) que mostrarían un alto crecimiento intelectual a lo largo del año escolar. Al finalizar el año, los estudiantes que habían sido etiquetados como *bloomers* mostraron mayores ganancias de coeficiente intelectual que el grupo control, un efecto que se atribuyó a las expectativas inducidas en los docentes (Rosenthal y Jacobson, 1968). Aunque este estudio fue objeto de importantes críticas –en especial respecto a la hipótesis de efecto causal sobre el coeficiente intelectual (Wineburg, 1987)– inspiró diversas y numerosas investigaciones sobre el efecto de las expectativas docentes en los estudiantes. Dos estudios de meta análisis que resumen la evidencia acumulada (Rosenthal y Rubin, 1978; Raudenbush, 1984) establecen que existen efectos de expectativas en procesos educativos, pero que su tamaño de efecto es relativamente pequeño (tamaño de efecto binomial entre 0,1-0,2). En una interpretación alternativa de estos hallazgos, Rosenthal (1984) sugiere que se trata de tamaños de efecto más altos, que afectan aproximadamente al 5-10% de los alumnos en un curso cualquiera.

Otros autores han investigado variables de intermediación, en cuya presencia los efectos de expectativas se vuelven más fuertes. En primer lugar, algunos profesores son más propensos que otros a comportarse de modo diferente con alumnos a los que atribuyen altas o bajas expectativas, ejerciendo mayores efectos sobre ellos (Brattesani et al., 1984; Kuklinsky y Weinstein, 2001). Del lado de los estudiantes, quienes pertenecen a grupos socialmente estigmatizados se verían más afectados por el poder de las profecías auto cumplidas (Jussim et al. 1996). Esta evidencia nos sugiere proceder con cautela cuando generalicemos resultados de expectativas docentes a grandes poblaciones escolares.

Otro aspecto de los efectos de expectativas que ha sido estudiado empíricamente es la direccionalidad del efecto. Teóricamente se ha planteado que las expectativas podrían tener un efecto negativo (expectativas bajas perjudican el rendimiento de estudiantes) o positivo (altas expectativas elevan el rendimiento). Si bien la mayor parte de los estudios se ha centrado en explorar uno de los dos efectos, los estudios de Sutherland y Goldsmith (1974) y Madon et al. (1997) han comparado explícitamente ambas posibilidades, con resultados mixtos. Sutherland y Goldsmith (1974) concluyen que las expectativas bajas ejercen una influencia negativa más pronunciada que el efecto positivo de las expectativas altas, mientras que Madon et al. (1997) llegan a un resultado inverso.

También se han discutido los mecanismos específicos que operarían detrás de este fenómeno. Kuklinsky y Weinstein (2001) postulan que los efectos directos sobre el rendimiento de escolares se producirían por las prácticas pedagógicas diferenciadas que los docentes implementan según sus expectativas. Estas diferencias se reflejarían en el diseño y planificación de las clases (enseñar más contenido y contenido más estimulante a los estudiantes percibidos como buenos) y las interacciones uno a uno (más oportunidades de interacción y más refuerzos positivos para los estudiantes percibidos positivamente). Además, en un estudio longitudinal Mistry et al. (2009) encuentra evidencia que soporta la presencia de efectos indirectos, donde las expectativas de los profesores influyen en las expectativas de los padres, que a su vez influyen en el rendimiento de los estudiantes.

La mayor parte de los estudios reseñados conceptualizan las expectativas docentes como una atribución de un docente a un estudiante. En investigaciones más recientes se ha explorado la alternativa que las expectativas docentes se formen y operen en base a las agrupaciones naturales de estudiantes: los cursos. Esta posibilidad ya había sido sugerida por Brophy (1985), quien indicaba que el tratamiento diferencial de grupos intactos podría ser un fenómeno más común y poderoso que el tratamiento diferencial de estudiantes individuales dentro de un grupo o clase. Los resultados de esta línea de investigación indican que las expectativas docentes al nivel de curso influyen en los resultados de estudiantes y en el desarrollo de su autoimagen individual (Rubie-Davies, 2006; 2010).

1.2. Estudios de expectativas y eficacia docente en Chile

Existen pocos estudios chilenos que aborden directamente las expectativas docentes y su influencia en el rendimiento académico de alumnos. Del Rio y Balladares (2010) realizan un experimento por encuestas en estudiantes de pedagogía básica para identificar variables sociodemográficas de los niños que produzcan sesgos en la formación de las expectativas docentes. Sus resultados muestran que los profesores en formación tienden a asignar peores características personales y expectativas de futuro académico a estudiantes de bajo nivel socioeconómico. Un estudio posterior (Mizala, Martínez y Martínez, en revisión) continúa esta línea de investigación replicando el experimento con una muestra más grande y agregando la ansiedad matemática del futuro profesor como una variable que puede inducir sesgo en las expectativas. Los autores concluyen que tanto la ansiedad matemática de los estudiantes de pedagogía (quienes declaran la

expectativa) como sexo de los alumnos evaluados (sobre quienes se declara la expectativa) tienen un efecto sobre la expectativa de rendimiento en matemática. Los futuros profesores con alta ansiedad matemática asignan expectativas de rendimiento más bajas y las niñas reciben expectativas más bajas que los hombres (Mizala, Martínez y Martínez, en revisión).

Considerando ambas investigaciones es posible establecer que en estudiantes de pedagogía chilenos se observa que las variables sociodemográficas que describen a sus alumnos influyen en la opinión que se forman de estos, pero debido al diseño experimental de las investigaciones y a sus poblaciones que estudian resulta difícil extender sus hallazgos a situaciones de aula reales. Los estudios naturalistas sobre expectativas docentes (que utilizan datos de situaciones educativas reales) han sido menos frecuentes, pero la temática ha sido abordada de manera periférica en estudios que intentan medir el efecto de un conjunto de características docentes sobre el logro educacional de los estudiantes.

La estimación de efectos docentes en el sistema escolar chileno se ha realizado principalmente a través de estudios de corte transversal que utilizan datos de la prueba SIMCE que se vinculan a características del profesor a través de la encuesta de profesores anexa al SIMCE u otra fuente externa. León et al. (2008) utilizan los resultados SIMCE de cuarto básico del año 2006 y la evaluación docente 2005-2006 para estimar el efecto de profesores en los resultados académicos de estudiantes de colegios municipales. Entre sus resultados, destacan que la calidad docente afecta en mayor medida a alumnos de establecimientos que alcanzan niveles intermedios de aprendizaje (León et al. 2008). Bravo et al. (2008) complementan estos análisis con más información sobre la calidad docente, proveniente de los programas de Asignación para la Excelencia Pedagógica (AEP) y de Asignación variable de Desempeño Individual (AVDI) y concluyen que la diferencia entre tener un profesor con evaluación destacada y un profesor con evaluación insatisfactoria implica aumentos de entre 0.11 y 0.34 desviaciones estándar en los resultados de los estudiantes. Toledo y Valenzuela (2010) realiza una estimación de efectos de profesor utilizando estrategias de control metodológico que le permiten hacerse cargo de sesgos provenientes del ordenamiento no aleatorio de profesores entre colegios y de profesores en colegios. Los resultados sostienen que el género, la experiencia y el avance curricular del profesor en el curso influyen positivamente en el aprendizaje de los estudiantes, mientras que no haber salido de una universidad tiene un efecto negativo leve. Lara et al (2010) llegan a resultados similares utilizando metodologías de corrección diferentes: los alumnos educados por profesoras mujeres tendrían mejores resultados en la prueba SIMCE de lenguaje y los estudiantes de docentes que cuentan con título profesional tendrían mejores resultados en ambas pruebas. Esta investigación es la primera en recoger el efecto de las expectativas docentes: los autores observan que los profesores que creen que sus alumnos cursarán educación superior obtienen puntajes adicionales de 12% de desviación estándar en ambas pruebas (Lara et al., 2010). Con posterioridad, los análisis de Barrera (2011) confirman este hallazgo y utilizando una metodología de cambio de régimen agregan que el efecto se observa de manera más pronunciada en los estudiantes de establecimientos públicos.

Los que resta de esta artículo se organiza de la siguiente manera. La segunda sección formaliza las preguntas de investigación que se abordan en este estudio. La sección 3 presenta la estrategia metodológica, los datos utilizados, las posibles fuentes de sesgos que afectan nuestras estimaciones y las estrategias de control utilizadas para refinar nuestras estimaciones. La cuarta sección presenta los resultados obtenidos y, finalmente, la última sección entrega conclusiones y sugiere líneas de investigación futuras.

2. Preguntas de investigación

Considerando la revisión de literatura realizada, se puede señalar que los efectos de expectativas docentes sólo se han abordado de manera tangencial en los estudios realizados en Chile que utilizan datos SIMCE. En este artículo utilizaremos una estrategia metodológica que nos permite profundizar nuestra exploración del efecto expectativas. Seleccionamos una sub-muestra de los datos SIMCE que incluye sólo estudiantes con profesores que imparten simultáneamente 2 cursos de matemática en el mismo nivel y el mismo establecimiento. Este enfoque nos permitirá contestar las siguientes preguntas: ¿cuál es el efecto directo de las expectativas docente-curso en el resultado SIMCE los estudiantes en matemáticas?, ¿cuál es el efecto de las expectativas docente-curso relativas (altas o bajas en relación al curso paralelo que enseña el profesor) en el resultado SIMCE de los estudiantes en matemáticas?; y finalmente, ¿existen diferencias en las estrategias de trabajo en aula que implementan los profesores en los cursos, según la expectativa relativa que asignan al curso?

3. Metodología y datos

Los datos utilizados en esta investigación corresponden a la prueba SIMCE de matemáticas de octavo básico del año 2009. La prueba SIMCE es una prueba estandarizada realizada a nivel nacional, y cuenta con encuestas anexas que recopilan información adicional sobre estudiantes, profesores y apoderados. Utilizar datos de la prueba SIMCE al nivel de octavo básico nos permite seleccionar una sub-muestra de estudiantes cuyo profesor enseña dos cursos de forma paralela, un fenómeno que no podríamos observar al nivel de cuarto básico. Otra ventaja de utilizar estos datos consiste en que esta generación de estudiantes también rindió la prueba SIMCE de cuarto básico el año 2005, información que utilizaremos posteriormente para construir variables de control en nuestra estimación.

Para aislar el efecto de las expectativas docentes controlando por las características del profesor, buscamos concentrarnos en pares de cursos donde la docencia es impartida por un mismo docente. Nuestro conocimiento del sistema escolar chileno sugiere que esta es una estrategia factible al nivel de octavo básico, donde debería existir un importante número de profesores que imparte clases de matemática a más de un curso dentro del mismo establecimiento. Sin embargo, la base de datos SIMCE no cuenta con una variable de identificación única que nos

permita reconocer este tipo de profesores.³ Para resolver esta limitación de los datos, concatenamos cinco variables de la encuesta de profesores (código del establecimiento educacional, año de nacimiento del profesor, año en que obtuvo su título de profesor, año en que comenzó a trabajar como profesor en algún establecimiento educacional y sexo) para crear una variable de identificación que nos permite individualizar los docentes. Utilizando este procedimiento identificamos 5.848 profesores únicos, cuya distribución según el número de cursos que enseñan se muestra en la Tabla 1

Tabla 1: Distribución de profesores según número de cursos que enseñan

Número de cursos que enseñan	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
1 curso	4.754	81,3
2 cursos	934	16,0
3 o más cursos	160	2,7
<i>Total</i>	<i>5.848</i>	<i>100</i>

La mayor parte de los profesores de octavo básico (81,3%) enseña sólo un curso en ese nivel y establecimiento. mientras que el 16% enseña dos cursos simultáneamente y sólo 2,7% enseña 3 o más cursos. Nuestros análisis se concentran en los 934 docentes que llevan dos cursos simultáneamente, lo que corresponde a 1.868 cursos y un total de 52.669 estudiantes.

3.1. Estrategia de análisis y variables utilizadas

Para medir el impacto de las características de profesores y sus expectativas en el rendimiento de los estudiantes utilizamos la metodología de función de producción educacional. Las funciones de producción se han utilizado desde la investigación seminal de Coleman et al. (1966) para estudiar las variables relevantes en los procesos educativos. Según esta metodología, los logros educativos de los estudiantes son el resultado de una combinación de insumos que pueden describirse a través de las características de los estudiantes, del curso, de los establecimientos y de los docentes.

En este artículo proponemos una función de producción

$$A_{ijkd} = \alpha + \beta X_i + \gamma C_j + \delta S_k + \mu T_d + \rho E_{dj} + \varepsilon_{ijkd} ;$$

según la cuál A_{ijkd} representa el resultado SIMCE de matemáticas de un alumno i que asiste al curso j , a cargo del profesor d en el establecimiento k ; que

³ Esto es una característica de los datos SIMCE que pocas veces es tomada en cuenta y que puede haber afectado las estimaciones de efectos de profesores en algunas de las investigaciones utilizadas reseñadas en la literatura nacional.

puede asociarse a un vector de características del estudiante y su familia (X), un vector de características del curso (C), un vector de características del establecimiento (S), un vector de características observables del docente (T) y un conjunto de variables E que representa las expectativas que un profesor d asigna a un curso j . En particular, estamos interesados en estudiar la estimación de los vectores de parámetros μ y ρ , que representan la influencia de las características docentes y las expectativas docente-curso en el rendimiento de los estudiantes.

En las variables que describen las características del alumno y su familia incluimos una variable *dummy* que indica si el alumno es mujer; dos variables ordinales tipo *Likert* (“hago las tareas aunque me resulten difíciles”, “me gusta estudiar para las pruebas”) que consideramos *proxies* del esfuerzo individual del alumno; un set de variables *dummy* que indican el nivel educacional alcanzado por la madre; un set de variables *dummy* que indican la cantidad de libros disponibles en el hogar y consideramos como *proxy* del nivel de capital cultural del hogar; y el logaritmo del ingreso del hogar⁴. En las características del curso se consideró en los modelos estimados el número de alumnos, un set de variables que indica la proporción de madres del curso que tienen un nivel educacional específico; y un set de variables que indican la proporción de hogares del curso que tienen una cantidad de libros específica.

En las variables que describen las características del colegio incluimos el tipo de dependencia del establecimiento; el número de establecimientos educacionales de la comuna donde está ubicado el colegio (que denota la competencia en la oferta educacional del sector); y el promedio obtenido por el establecimiento en la última prueba SIMCE de matemáticas rendida al nivel de octavo básico (2007).

En relación a los docentes, consideramos características observables que han sido utilizadas previamente en la literatura nacional: una variable *dummy* que indica si el profesor es hombre; la edad; la experiencia (medida como el año de encuesta 2009 menos el año en que declara haber echo clases por primera vez); y un set de variables que indican si tiene título profesional y dónde lo obtuvo.

Por último, se consideraron dos formas en que los profesores establecen expectativas respecto de los cursos que enseñan: expectativas directas y expectativas relativas. La *expectativa directa* corresponde a la creencia declarada por el docente sobre el nivel educacional que alcanzará la mayor parte del curso y consiste en una variable categorial que recodificamos como variables *dummy* (“terminarán 4º año de educación media técnico profesional”, “terminarán 4º año de educación media científico humanista”, “obtendrán un título en un centro de formación técnica o un instituto profesional”, “obtendrán un título en la universidad” y “obtendrán estudios de post-grado”) considerando como referencia la categoría “no creo que completen 4º año de educación media”. La *expectativa relativa* es una variable que construimos comparando las expectativas directas que el profesor asigna a los dos cursos que enseña: si el docente cree los dos cursos llegarán al mismo nivel educacional, consideramos que ambos cursos reciben una expectativa

⁴ El ingreso del hogar se identifica en la encuesta de apoderados por tramos. Como Lara, Mizala y Repeto (2010), optamos por tomar el punto medio de cada tramo como la renta del hogar.

relativa "neutra"; si el docente realiza una diferencial entre los cursos, asignamos una expectativa relativa "alta" y "baja" según corresponda.

3.2. Fuentes de sesgo en la estimación de funciones de producción educacional

Los estudios de corte transversal que estiman los efectos de profesores a través de funciones de producción educacional enfrentan dificultades metodológicas relacionadas al ordenamiento no aleatorio de estudiantes y profesores, lo que puede implicar sesgos en los parámetros estimados. A continuación distinguimos dos posibles escenarios adversos y presentamos estrategias que permitan controlar su influencia en las estimaciones que realizamos.

Una primera fuente posible de sesgos proviene del ordenamiento de profesores en colegios, también llamado *ordenamiento entre colegios*. Teóricamente el *matching* podría ser positivo (los profesores más efectivos trabajan en establecimientos que reúnen estudiantes con características favorables al aprendizaje) o negativo (profesores más efectivos trabajan en establecimientos que reúnen estudiantes con características poco favorables al aprendizaje), sin embargo la evidencia existente sugiere que el sistema escolar chileno presenta un ordenamiento positivo entre profesores y colegios (Toledo y Valenzuela, 2012). La primera estrategia para resolver esta situación consiste en incluir en nuestro modelo variables de características de los estudiantes, el hogar y el curso que estén relacionadas al logro académico. El primer modelo que estimamos incluye las variables de estos ámbitos que ya hemos presentado en el acápite previo. Un segundo camino para disminuir este tipo de sesgo consiste en agregar efectos fijos por colegios (Clotfelter et al. 2006; Toledo y Valenzuela, 2012), lo que permitiría descontar las características observables y no observables de los establecimientos. Esto es equivalente a estimar los parámetros de profesores a partir de la variabilidad de sus características al interior de los establecimientos. En nuestra muestra esta estrategia no es factible porque la mayor parte de los colegios de nuestra sub-muestra sólo tiene un profesor (que enseña 2 cursos paralelos). Como solución alternativa, seguimos la estrategia de Lara, Mizala y Repetto (2010) y agregamos desde nuestro segundo modelo en adelante una corrección por la calidad del establecimiento, medida a través del promedio del establecimiento en el puntaje SIMCE de matemáticas del año 2007.

La segunda fuente de sesgos estudiada en la literatura proviene del ordenamiento no aleatorio de alumnos dentro de los establecimientos, también llamado *ordenamiento intra colegios*. Esto ocurriría en colegios que intencionalmente separan a los estudiantes en cursos de acuerdo a su logro académico u otras características observables. En investigaciones previas que estiman los efectos de las características de los profesores en el rendimiento esta situación es relevante porque el emparejamiento positivo (de mejores profesores con alumnos con mayores facilidades para aprender) o negativo (de mejores profesores con alumnos de características menos favorables) implica sesgos en los parámetros estimados. En nuestra muestra ninguno de los escenarios relevante para la estimación de las características del profesor, ya que la mayor parte de los

establecimientos tiene sólo dos cursos al nivel de octavo básico y son enseñados por un mismo profesor. Sin embargo, el ordenamiento intra colegios sí resulta relevante para nuestra estimación de la influencia de las expectativas relativas. En presencia de este tipo de ordenamiento, la expectativa relativa podría reducirse a una simple constatación del ordenamiento: los profesores tendrían expectativas más altas para el curso en que se asignaron los estudiantes con “mayor potencial académico” (fenómeno conocido como *tracking*).

Para controlar de manera directa el ordenamiento no aleatorio de alumnos en los cursos del mismo establecimiento, seguimos la estrategia sugerida por Clotfelter et al. (2006), que ya ha sido utilizada satisfactoriamente en datos chilenos por (Toledo y Valenzuela, 2012). Reducimos nuestra muestra a aquellos pares de cursos donde las características de los alumnos no son significativamente diferentes. Para testear la diferencia en las distribuciones de características se realiza una prueba χ^2 a los estudiantes de cada par de cursos, donde la hipótesis nula del test es que las variables están distribuidas aleatoriamente entre los cursos. Un rechazo del test implicaría indicios de ordenamiento de los alumnos dentro del establecimiento educacional y por tanto lo removemos de la muestra. El objetivo de la estrategia es realizar varios test siguiendo está lógica, obteniendo así una muestra final donde no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de aleatoriedad en la distribución de características de los alumnos. Realizamos 3 test utilizando variables que suelen estar correlacionadas con los rendimientos académicos de los estudiantes: educación de la madre, número de libros en el hogar y quintil de ingreso. Por último, utilizamos una cuarta variable que mide de manera más directa la habilidad de los estudiantes: quintil de puntaje en prueba SIMCE de matemáticas que rindieron los estudiantes en 4to básico (año 2005).

La Tabla 2 muestra los resultados de este procedimiento en los 934 pares de cursos que componen nuestra muestra. El 61,2% de los pares de cursos enseñados por un mismo profesor no presenta evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de distribución aleatoria entre cursos. El tercer modelo con que estimamos los efectos de características y expectativas docentes sólo considera estos casos, correspondientes a un total de 22.031 alumnos. Resulta interesante considerar que esta sub muestra nos permite fortalecer la interpretación sobre los parámetros de expectativas relativas: si los estudiantes de dos cursos no difieren en sus características observables y habilidades, la presencia de expectativas diferencias es factualmente inconsistente y potencialmente sesgada (Ready y Wright, 2011).

Tabla 2. Test de comparación de cursos paralelos

Nº de tests rechazados	Pares de cursos	%
0 de 4	576	61,67
1 de 4	286	30,62
2 de 4	65	6,96
3 de 4	6	0,64

4 de 4	1	0,11
Total	934	100

4. Resultados

4.1. Características de los docentes

En la Tabla 3 presentamos la dependencia del establecimiento educacional y las características observables de los docentes de matemáticas que contestan la encuesta de profesores de la prueba SIMCE del año 2009, comparando entre los profesores que enseñan uno y dos cursos al nivel de octavo básico. En primer lugar observamos que la distribución de profesores según dependencia del establecimiento es relativamente similar, pero con pequeñas diferencias que indican una mayor preponderancia de docentes de dos cursos en establecimientos municipales y menor preponderancia en establecimientos particulares pagados. Las diferencias más ostensibles se presentaron en la distribución según sexo, donde se observó una mayor proporción de profesoras mujeres que enseñan dos cursos simultáneamente (61,3% versus 55% en los docentes de 1 curso). En la distribución de la edad no se presentaron diferencias significativas entre ambos grupos, la mayor parte de los docentes tiene entre 40 y 59 años. Asimismo, la distribución de experiencia no presenta grandes diferencias y la mayor parte de los profesores se ubican en los tramos de experiencia intermedia y alta.

Tabla 3. Características de docentes según cantidad de cursos que enseñan

		Docentes que enseñan:		
		Todos	1 curso	2 cursos
		<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Número de profesores		5.848	4.754	934
		%	%	%
Dependencia establecimiento	Municipal	45,9	45,6	47,4
	Particular subvencionado	45,0	45,0	44,9
	Particular Pagado	9,1	9,4	7,7
Sexo	Hombre	44,0	45,0	38,7
	Mujer	56,0	55,0	61,3
Edad	22 hasta 29	16,1	16,3	15,2
	30 hasta 39	18,8	19,1	17,4
	40 hasta 49	26,8	26,6	28,2
	50 hasta 59	30,5	30,1	32,4
	60 o más	7,8	7,9	6,9
Experiencia	0 hasta 1	9,9	10,0	9,2
	2 hasta 5	15,5	15,6	14,7
	6 hasta 12	17,2	17,3	16,5
	13 hasta 24	22,7	22,5	23,5
	25 o más	34,8	34,5	36,1
Título de profesor/a	No, pero estoy estudiando pedagogía	2,4	2,2	3,5
	No, pero tengo otro título	0,9	1,0	0,5
	Sí, otorgado por una Escuela Normal	5,1	5,1	4,9
	Sí, otorgado por una Universidad Tradicional de RM	19,7	19,1	22,8
	Sí, otorgado por una Universidad Tradicional de otra región	56,4	57,1	53,1
	Sí, otorgado por una universidad privada	10,5	10,7	9,5
	Sí, otorgado por un IP o CFT	5,0	4,9	5,7

4.2. Estimación de efectos: características y expectativas docentes

Siguiendo nuestras consideraciones metodológicas, presentamos en la tabla 4 los resultados de tres modelos de regresión por MCO con errores estándar corregidos por clusters al nivel de curso.⁵ El primer modelo representa nuestra especificación básica que cuenta con controles por características individuales, del hogar y del curso. La segunda especificación incorpora controles al nivel del establecimiento, que disminuyen los sesgos provenientes del ordenamiento de profesores en colegios. El tercer modelo reduce la muestra a los pares de cursos que no exhiben diferencias significativa en ninguno de los cuatro test realizados, controlando posibles sesgos por ordenamiento no aleatorio de alumnos en cursos.

Los efectos estimados indican que en nuestra muestra las características de docentes como la edad y la experiencia influyen en los rendimientos de los estudiantes, pero estos efectos no son robustos a todas las especificaciones propuestas. La edad tiene un efecto negativo en nuestro primer modelo, según el cuál tener un profesor 5 años más joven implica obtener aproximadamente 1,1 puntos más en la prueba SIMCE de matemáticas de los estudiantes; sin embargo, este efecto desaparece al introducir variables de control a nivel de establecimiento (modelos 2 y 3). De manera similar se registra un efecto positivo de la experiencia de los profesores, según el cuál tener un profesor con 5 años más de experiencia implica un aumento de aproximadamente 2,4 puntos más en la prueba SIMCE, pero este parámetro también deja de ser significativo cuando se considera la calidad general del establecimiento. Esta tendencia puede reflejar que el efecto de ordenamiento de profesores entre colegios es relativamente fuerte en la muestra que estudiamos y refuerza la importancia de utilizar controles de calidad del establecimiento en nuestras estimaciones. La variable de credenciales docentes, que registra la institución donde el profesor obtuvo su título profesional, no presentó coeficientes significativos en ninguna de las especificaciones.

⁵ En estos análisis de regresión no consideraremos los datos de estudiantes provenientes de establecimientos particulares privados o establecimientos rurales. Consideramos que estos estudiantes enfrentan realidades educativas muy diferentes y sus resultados podrían desviar nuestros análisis.

Tabla 4. Modelos de Regresión MCO^a

		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Sexo profesor/a (Ref: mujer)	Hombre	-0.0638 (1.081)	0.876 (0.860)	0.182 (1.088)
Edad del profesor/a		-0.220* (0.101)	-0.0801 (0.0835)	-0.0362 (0.0991)
Experiencia del profesor/a		0.472* (0.185)	0.0312 (0.162)	0.0783 (0.229)
Experiencia del profesor/a al cuadrado		-0.00637 (0.00400)	0.000516 (0.00344)	0.000282 (0.00535)
Institución donde obtuvo título profesional (Ref: No tiene título profesional)	Escuela Normal	0.820 (3.674)	0.828 (3.169)	-1.540 (4.411)
	Universidad Tradicional de RM	3.601 (2.961)	1.799 (2.553)	2.832 (3.286)
	Universidad tradicional de regiones	-0.827 (2.773)	-1.837 (2.482)	-2.175 (3.164)
	Universidad Privada	-4.084 (2.987)	-4.589 (2.666)	-3.273 (3.357)
	IP o CFT	3.201 (3.387)	2.185 (2.895)	3.322 (3.698)
Expectativas directas: Qué nivel cree que completará la mayoría de los estudiantes de su curso? (Ref: No creo que completen 4to año de educación media)	4to de EM Técnico Profesional	3.211 (2.183)	3.889* (1.736)	5.528* (2.335)
	4to de EM Científico Humanista	2.589 (2.407)	1.340 (1.926)	3.538 (2.575)
	Título de CFT	9.123*** (2.385)	5.655** (1.932)	6.601* (2.574)
	Título en la universidad	17.26*** (2.799)	9.173*** (2.289)	9.960*** (2.903)
	Estudios de Post-grado	23.71* (10.75)	10.78 (6.995)	17.29* (6.778)
Expectativas relativas (Ref: expectativa neutra)	Expectativas bajas	-4.753** (1.456)	-4.499*** (1.161)	-2.944* (1.492)
	Expectativas altas	-1.729 (1.511)	3.179* (1.282)	2.178 (1.658)
VARIABLES DE CONTROL	Características de alumno, contexto familiar y curso	Sí	Sí	Sí
	Características del establecimiento	No	Sí	Sí
	Muestra sin ordenamiento entre cursos	No	No	Sí
	Constante	167.7*** (7.946)	28.50** (8.745)	23.89* (11.19)
	N	37001	36472	22031
	R² Ajustado	0.230	0.276	0.280

(a) Errores estándar en paréntesis, ajustados por cluster a nivel de curso

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

En cuanto a las expectativas de los docentes, se observaron parámetros positivos significativos de las expectativas directas. Los coeficientes para la expectativa que los alumnos terminarán cuarto medio de un establecimiento técnico-profesional implican aumentos significativos de entre 3,9 y 5,5 puntos para el rendimiento de los estudiantes (modelos 2 y 3). Este tipo de ganancias no se observan para la expectativa de terminar cuarto medio de un colegio científico humanista. Esta diferencia podría deberse a que en nuestra muestra coexisten grupos de estudiantes con realidades educativas diferentes: para un grupo que proviene de contextos menos aventajados la creencia que completarán educación media en un establecimiento técnico profesional es considerado un logro—y esta correlacionada con mejores puntajes—, mientras que para los estudiantes de contextos más favorables (que normalmente estudian en establecimientos con programas científico humanistas) completar la educación media no denota una expectativa especialmente positiva.

La creencia que los alumnos completarán estudios superiores en un centro de formación técnica o instituto profesional se relaciona con un efecto positivo y robusto a las distintas especificaciones, implicando 6,6 puntos adicionales de SIMCE en el modelo final que equivalen a un 12% de una desviación estándar. De manera similar, la creencia que los estudiantes completarán estudios universitarios implica aumentos significativos del rendimiento en todas las especificaciones analizadas, llegando a implicar casi 10 puntos adicionales de SIMCE en la especificación final, equivalente a 19% de una desviación estándar. La expectativa que los estudiantes del curso completarán educación de postgrado presenta coeficientes positivos, pero estos varían su magnitud y significación a lo largo de las distintas especificaciones.

En cuanto a la variable de expectativas relativas, se observó que los estudiantes que reciben expectativas comparadas bajas obtienen menores puntajes SIMCE en comparación a los estudiantes de profesores que no realizan diferencias de expectativas entre sus cursos. Los coeficientes de la expectativa comparada baja oscilan entre -4,7 y -2,9 y son significativos en todas las especificaciones. Los parámetros relacionados a la expectativa relativa alta presentan resultados ambiguos, ya que se observan un coeficiente positivo y significativo sólo en la segunda especificación.

4.3. Expectativas relativas y estrategias de trabajo

Por último, realizamos un análisis exploratorio para identificar estrategias de trabajo en aula relacionadas a las expectativas relativas bajas. Es decir, ¿existen prácticas pedagógicas diferente que los profesores apliquen sólo con los cursos a los que asignan expectativas relativas bajas? Utilizamos modelos de regresión logística donde la variable dependiente es que el profesor asigne una expectativa relativa baja y utilizamos como variables independientes un set de 8 ítems que indican la frecuencia con que se utiliza en el aula una determinada estrategia de trabajo (por ejemplo, organizar la clase sobre la base de preguntas y respuestas, utilizar trabajos grupales, individuales, etc.). Los resultados de las estimaciones se muestran en la Tabla 5, donde el modelo 1 utiliza la muestra de completa de profesores que enseñan 2 cursos y que contestan la batería de preguntas sobre

estrategias de trabajo docente (n = 716) y el modelo 2 restringe la muestra a los profesores que enseñan 2 cursos y donde no existe evidencia de ordenamiento de alumnos en cursos (según la metodología descrita en la sección 3.2) (n = 442).

Tabla 5. Modelos de regresión logística

	Modelo 1	Modelo 2
Trabajo grupal de los estudiantes en clase	-0.115 (0.121)	-0.0837 (0.166)
Trabajo individual de los estudiantes en clase	-0.173 (0.124)	-0.343 (0.179)
Exposición de contenidos de aprendizaje	-0.00188 (0.0884)	-0.0357 (0.121)
Organización de la clase sobre la base de preguntas y respuestas	0.0484 (0.108)	0.114 (0.143)
Exposiciones orales por parte de los estudiantes sobre temas del subsector	0.112 (0.120)	0.000306 (0.157)
Debates o foros en torno a temas del subsector	0.0206 (0.121)	0.0312 (0.159)
Salidas a terreno como apoyo a algún contenido del subsector	0.0527 (0.120)	0.250 (0.167)
Preparación y realización de un proyecto grupal con informe escrito por parte de los estudiantes	0.0440 (0.105)	0.0321 (0.142)
Constante	-1.314* (0.552)	-1.853* (0.781)
N	716	442
Adj. R-sq	0.0065	0.0169

Errores estándar en paréntesis

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

De acuerdo a la literatura es esperable que los profesores establezcan prácticas pedagógicas diferentes con los estudiantes a los que asignan expectativas bajas, lo que finalmente afectan el logro académico de los alumnos (Brophy, 1985). No obstante, el análisis de regresión logística no indica relación significativa entre ninguna de las estrategias de trabajo en aula analizadas y las expectativas relativas bajas. Creemos que la ausencia de relaciones puede deberse al carácter todavía demasiado general de las preguntas de estrategias de aula que encontramos en la encuesta de profesores. Estas preguntas no son específicas al subsector (matemáticas) y difícilmente capturan la diversidad de estrategias pedagógicas que un profesor de matemáticas puede implementar en la implementación de sus clases.

5. Discusión y conclusiones

Esta investigación intenta determinar la influencia de las características docentes y las expectativas docente-curso sobre los resultados de estudiantes de octavo básico en la prueba SIMCE de matemáticas del año 2009 utilizando una submuestra de datos que incluye los pares de cursos que son enseñados por un mismo docente. En la primera parte de nuestros análisis comparamos la distribución de características observables entre los docentes que enseñan un curso y los que llevan dos clases simultáneamente. Las variables edad, experiencia e institución de estudios superiores no presentan diferencias relevantes entre ambos grupos, pero encontramos que una mayor proporción de profesoras mujeres enseña dos cursos simultáneamente al nivel de octavo básico.

Luego buscamos medir el efecto de las características y expectativas docentes a través de funciones de producción educacional. Presentamos tres especificaciones econométricas: el primer modelo incluye controles de características individuales, del hogar y del curso; el segundo modelo busca corregir posibles sesgos por la asignación no aleatoria de profesores en colegios e incluye controles de las características del establecimiento, incluyendo un proxy de la calidad general de este; finalmente, el tercer modelo busca controlar sesgos provenientes de la asignación no aleatoria de alumnos en cursos, y considera sólo los pares de cursos que no presentan evidencia de ordenamiento. Los resultados muestran que la edad y experiencia de los docentes tienen efectos positivos, pero no robustos a todas las especificaciones. Los resultados relacionados a expectativas docentes muestran que las expectativas a nivel de curso influyen en los rendimientos de los alumnos. Las expectativas docentes directas tienen un efecto positivo y significativo en todas las especificaciones propuestas: cuando los profesores creen que sus alumnos completarán niveles educativos altos, estos obtienen mejores resultados en la prueba SIMCE. Cuando analizamos las expectativas relativas, es decir, el diferencial de expectativas directas entre los dos cursos que un profesor enseña, descubrimos que los alumnos que reciben expectativas relativas bajas obtienen puntajes SIMCE más bajos. Este resultado constituye el principal aporte de nuestra investigación a la literatura nacional. Varios investigadores y especialistas refuerzan que los profesores deben tener altas expectativas sobre las posibilidades de aprendizaje de sus estudiantes (Teddle y Reynolds, 2000; Weinstein, 2002; Lemov, 2010; Rubie-Davies, 2014) y aquí documentamos por primera vez con datos nacionales que, en el sentido inverso, las expectativas bajas perjudican el logro educativo de los estudiantes. En la literatura previa algunos autores como Sutherland y Goldsmith (1974) proponían que las expectativas bajas ejercen una influencia negativa más pronunciada que el efecto positivo de las expectativas altas, mientras que Madon et al. (1997) sugerían lo contrario. De acuerdo a nuestros resultados en pares de cursos con características similares, las expectativas relativas bajas tienen un efecto negativo y significativo en el rendimiento de los estudiantes, mientras que las expectativas relativas altas no mejoran el rendimiento de los estudiantes.

Por último, cuando analizamos las estrategias de trabajo que los docentes implementan en sus clases para encontrar posibles mecanismos que relacionen las bajas expectativas comparadas con peores resultados en la prueba

estandarizadas. Nuestros análisis no fueron capaces de encontrar asociaciones significativas. Esto lo atribuimos en parte a que las preguntas de la encuesta que caracterizan las estrategias pedagógicas en aula son muy generales y no representan adecuadamente la diversidad de prácticas pedagógicas que se observan en una clase de matemáticas. Nuevas investigaciones con información más detallada sobre las prácticas pedagógicas de los docentes podrían arrojar resultados con mayor validez.

Resulta necesario considerar algunas limitaciones que pueden afectar la generalización de nuestras conclusiones. Nuestras conclusiones sobre los efectos de expectativas relativas serían poco robustos si las expectativas relativas están correlacionadas con alguna una característica de los cursos no observable que incide en los resultados y no incluimos en nuestro modelo. En es caso los efectos que observamos estarían sesgados por endogeneidad del modelo, es decir, existiría una correlación entre el parámetro observado y el término de error. Aunque no podemos descartar absolutamente esta posibilidad, hemos incluido en nuestros modelos la mayor cantidad de controles que los datos disponibles nos permiten: esfuerzo individual de estudiantes, capital cultural del hogar y el curso, distribución de alumnos según rendimiento previo, etc. Una variable de control que no se agregó en los modelos de este estudio fue si el establecimiento educacional imparte sólo el ciclo básico o el ciclo básico más la enseñanza media; esta sería una limitación a corregir en futuros análisis de este tipo. Considerando esta limitación cabe señalar que si bien los datos disponibles desde las pruebas SIMCE ofrecen un excelente punto de partida para las actividades de investigación sobre educación, no cabe duda que resulta insuficiente para contestar de forma definitiva algunas preguntas clave. Nuevas investigaciones sobre expectativas docentes requerirán probablemente de cuestionarios y levantamientos de datos diseñados específicamente para contestar estas preguntas.

Con todo, la evidencia aquí generada indica que las expectativas docentes son un factor relevante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de estudiantes chilenos al nivel de octavo básico en el sub sector de matemáticas. Esto tiene implicancias para las políticas públicas que busquen mejorar la calidad de la educación a través de la formación inicial y continua de los profesores. En la formación inicial, recomendamos que se incluya de en los currículo de formación de profesores información sobre los efectos de las expectativas docentes, con el fin de aumentar los niveles de conciencia sobre este fenómeno en los profesores. En segundo lugar, el trabajo sobre expectativas docentes debiese ser considerado una línea de intervención necesaria en los planes de mejoramiento de escuelas y establecimientos que presentan resultados académicos bajos. En este sentido, el mejoramiento escolar debe comenzar con equipos directivos y docentes que creen en las capacidades de los estudiantes para obtener mejores resultados.

Capítulo 4

Conclusiones

El presente trabajo ha profundizado en el rol de las expectativas docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y las implicancias que estas pueden tener para la formación de profesores y el ejercicio docente.

El primer estudio que realizamos, “La influencia de la ansiedad matemática y los estereotipos de género en las expectativas de los futuros profesores”, se desarrolló con un enfoque experimental que permite testear empíricamente qué variables pueden introducir sesgos en las expectativas docente-estudiante en el contexto del sub-sector de matemáticas. Por motivos de accesibilidad a la muestra, este estudio se realizó en estudiantes de futuros profesores (estudiantes de pedagogía) y no en profesores en ejercicio. Nuestros resultados confirman que, efectivamente, los estudiantes de pedagogía tienden a proyectar su propia ansiedad matemática en las expectativas que se forman sobre los alumnos. Le presentamos a los futuros profesores que participaron en nuestro estudio descripciones de alumnos de cuarto básico que tenían problemas en el ramo de matemáticas y luego les pedimos que contestaran algunas preguntas sobre el caso mostrado. Encontramos que los futuros profesores con ansiedad matemática sobre la mediana asignaron expectativas de rendimiento significativamente bajas que los participantes que tenían ansiedad matemática bajo la mediana. También encontramos que los participante asignan menores expectativas a las mujeres que a los hombres, lo que confirma la presencia de un sesgo contra las mujeres en la asignatura de matemáticas. Los dos efectos, no obstante, aparecieron como independientes ya que en nuestros modelos no encontramos términos de interacción significativos entre la ansiedad matemática de los futuros profesores y los sesgos asociados al sexo de los estudiantes hipotéticos.

El segundo estudio, “Expectativas profesor-curso: identificando su efecto en los resultados SIMCE de matemática”, se desarrolló con un enfoque naturalista, es decir, se estudió el efecto de las expectativas en una situación educativa real sin intervenciones. Los resultados relacionados a expectativas docentes muestran que las expectativas a nivel de curso influyen en los rendimientos de los alumnos. Las expectativas docentes directas tienen un efecto positivo y significativo en todas las especificaciones propuestas: cuando los profesores creen que sus alumnos completarán niveles educativos altos, estos obtienen mejores resultados en la prueba SIMCE. Cuando analizamos las expectativas relativas, es decir, el diferencial de expectativas directas entre los dos cursos que un profesor enseña, descubrimos que los alumnos que reciben expectativas relativas bajas obtienen puntajes SIMCE más bajos. Por último, cuando analizamos las estrategias de trabajo que los

docentes implementan en sus clases para encontrar posibles mecanismos que relacionen las bajas expectativas comparadas con peores resultados en la prueba estandarizadas. Nuestros análisis no fueron capaces de encontrar asociaciones significativas

En conjunto, ambos estudios nos permiten establecer algunas conclusiones generales sobre el rol de las expectativas docentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

- **Las expectativas docentes influyen significativamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.** Los estudiantes que reciben expectativas profesor-curso más altas obtienen mejores resultados en la prueba SIMCE de matemáticas y los estudiantes que reciben una expectativa comparada baja (en relación a su curso paralelo) tienen a su vez una disminución significativa en sus resultados. Desde un punto de vista práctico, estos resultados tienen implicancias importantes para el ejercicio docente: ¿deberían los profesores mantener altas expectativas para todos sus estudiantes? ¿cómo podrían los programas y políticas públicas incidir en las expectativas que se forman los profesores sobre sus estudiantes? Una consecuencia concreta para el diseño las políticas públicas es que los programas de mejoramiento escolar deberían monitorear activamente las expectativas docentes como un indicador clave del clima escolar y el clima de aula. Los programas de mejoramiento deben atender tanto las dimensiones estructurales y pedagógicas, pero también las dimensiones psico-sociales de los procesos de enseñanza aprendizaje.
- **Las expectativas docentes pueden operar como un mecanismo para la reproducción de inequidades en la educación matemática.** Las expectativas docentes no son totalmente imparciales y particularmente en el sub-sector de matemáticas, existe un sesgo de género que actúa en perjuicio de las mujeres. La brecha de género en los resultados de matemáticas de estudiantes chilenos ha sido ampliamente debatido en Chile, pero los mecanismos que conducen a las diferencias han sido menos explorados. Nuestros resultados sugieren que las expectativas docentes son uno de los mecanismos que reproduce las desigualdades: los profesores internalizan las diferencias actuales de rendimiento en matemáticas de hombres y mujeres como un hecho, en consecuencia se forman menores expectativas más bajas para sus estudiantes mujeres y éstas internalizan las expectativas bajas y ajustan su motivación y comportamiento, obteniendo finalmente peores resultados. En este sentido, implementar políticas que disminuyan los sesgos de expectativas entre los profesores puede incidir en la disminución de brechas de género en el sistema escolar en general.
- **Existe una oportunidad para desarrollar programas de intervención sobre expectativas docentes y factores psicosociales de la enseñanza-aprendizaje, dirigidos formación inicial de profesores.** Las expectativas docentes pueden ser considerado una variable particular dentro de una gama más amplia de variables psicosociales que inciden en

los procesos de enseñanza y aprendizaje. Al tratarse de conocimientos ubicados en los límites del saber pedagógico y la psicología social, este orden de fenómenos corre el riesgo permanente de no ser tomado en cuenta ni en los planes de formación inicial de profesores ni en los programas de especialización de psicólogos educacionales. En consecuencia, se considera que existe una oportunidad en desarrollar y empaquetar cursos y materiales que permitan abordar los aspectos psicosociales de la enseñanza y aprendizaje de matemática dentro de la formación inicial de profesores.

Por otra parte, los resultados de esta investigación están lejos de ser concluyentes o finales. El fenómeno de las expectativas docentes se presenta como campo fértil para la investigación, especialmente para los esfuerzos multidisciplinarios. A partir de la experiencia de los dos estudios incluidos en esta tesis, indicamos algunas desafíos que, de ser abordados, podrían mejorar la calidad de las investigaciones que se realicen a futuro sobre expectativas docentes y otros aspectos psicosociales de la relación entre profesores y estudiantes.

- **Nuevos modelos de investigación a través de resultados SIMCE y cuestionarios complementario SIMCE.** Una parte importante de la investigación en educación realizada en el país utiliza los resultados de pruebas SIMCE y los Cuestionarios de Calidad y Contexto de la Educación (encuestas aplicadas a estudiantes, profesores, padres y apoderados en el contexto de la aplicación de la prueba SIMCE). De acuerdo a la Agencia de Calidad de la Educación del Gobierno de Chile (2013) los objetivos de los cuestionarios de calidad y contexto son “levantar información que permita medir y evaluar a los establecimientos en términos de otros indicadores de calidad educativa (OIC), complementarios a los resultados de aprendizaje” y “recoger información de contexto que permita analizar los resultados educativos obtenidos por los estudiantes y los establecimientos, en función de variables internas y externas a estos últimos, que podrían resultar relevantes.” A partir de la experiencia con estas fuentes de datos SIMCE en este trabajo de investigación vislumbramos dos cambios que podrían aumentar la calidad y validez de investigaciones futuras. En primer lugar, proponemos se incluya un identificador enmascarado de docentes (similar al utilizado actualmente con los resultados de estudiantes), que permita estimar correctamente los efectos de los docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje y analizar longitudinalmente los cambios de sus opiniones y prácticas pedagógicas. En segundo lugar, sugerimos que la incorporación de indicadores y preguntas a los cuestionarios de calidad y contexto (actualmente realizada anualmente por un panel de expertos en base al “Marco de referencia de componentes y factores de la calidad de la educación”) se realice en base a concursos de proyectos de investigación, con el objetivo de maximizar la utilidad técnica de la información recolectada, vinculando los módulos de los cuestionarios a proyectos de investigación en curso que demuestren mérito suficiente.
- **Mayor foco en la transición de los estudiantes de pedagogía hacia el ejercicio docente.** En la presente tesis se integraron dos estudios con muestras diferentes, el primero utilizó una muestra de estudiantes de

pedagogía y el segundo una muestra de estudiantes de octavo básico y sus profesores de matemática. Aunque ambas muestras permiten triangular de manera inicial algunos hallazgos, el mayor desafío metodológico de la investigación sobre profesores consiste en entender los cambios y transformaciones que ocurren en la transición entre la formación inicial y el ejercicio profesional. La investigación de Montecinos et al. (en curso) constituye un primer avance en esta línea. No obstante, se requiere que nuevas investigaciones con objetos más específicos de estudio (por ejemplo, las expectativas docentes) adopten esta perspectiva longitudinal. Sólo con este tipo de información será posible establecer conclusiones de mayor validez que informen de manera precisa las políticas y programas de formación inicial y continua de profesores.

Bibliografía

- Alexander, L. y Martray, C. R. (1989) The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 22(3), 143—150.
- Ashcraft, M. H., y Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of experimental psychology: General*, 130(2), 224—237.
- Ashcraft, M. H., y Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197—205.
- Auwarter, A. E. y Aruguete, M. S. (2008a) Effects of student gender and socioeconomic status on teacher perceptions. *The Journal of Educational Research*, 101(4), 242—246.
- Auwarter, A. E. y Aruguete, M. S. (2008b) Counselors perceptions of students who vary in gender and socioeconomic status. *Social Psychology and Education*, 11(4), 389—395.
- Archambault, I., Janosz, M., y Chouinard, R. (2012). Teacher beliefs as predictors of adolescents' cognitive engagement and achievement in mathematics. *The Journal of Educational Research*, 105(5), 319—328.
- Babad, E. (2009). *The social psychology of the classroom*. Routledge.
- Baloglu, M., y Kocak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40(7), 1325—1335.
- Barber, M., y Mourshed, M. (2007). *How the world's best-performing schools systems come out on top*. McKinsey y Company.
- Barber, M., Chijioke, C., y Mourshed, M. (2011). *How the world's most improved school systems keep getting better*. *McKinsey y Company*.
- Barrera, A. (2011) Un análisis del efecto de las características de profesores y habilidades no cognitivas sobre el desempeño de los alumnos en un sistema de libre elección. Tesis para optar al grado de Magister en Economía Aplicada. Santiago,

Chile.

- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., y Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1860–1863.
- Bessant, K. C. (1995). Factors Associated with Types of Mathematics Anxiety in College Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(4), 327–45.
- Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of counseling psychology*, 25(5), 441–448.
- Birgin, O., Baloğlu, M., Çatlıoğlu, H., y Gürbüz, R. (2010). An investigation of mathematics anxiety among sixth through eighth grade students in Turkey. *Learning and Individual Differences*, 20(6), 654–658.
- Blanco, R., Estévez, F., Meza, M., Godoy, M, Álvarez, M., Blázquez, M., Cisternas, M, Duk, C., Guzmán, I., Lyon, B., Molina, V., Norambuena, E., Pérez, L., Ramírez, J., Simonstein, F., Uzai, C., Valladares, M., y Villafañe, G. (2004). *Nueva Perspectiva y Visión de la Educación Especial. Informe de la Comisión de Expertos. Ministry of Education of Chile.*
- Brault, M. C., Janosz, M., y Archambault, I. (2014). Effects of school composition and school climate on teacher expectations of students: A multilevel analysis. *Teaching and Teacher Education*, 44, 148–159.
- Bravo, D., Falck, D., González, R., Manzi, J. y Peirano, C. "La Relación entre la Evaluación Docente y el Rendimiento de los Alumnos: Evidencia Para el Caso de Chile". *Manuscrito Centro de Microdatos, Universidad de Chile, 2008.*
- Brophy, J. E., y Good, T. L. (1970). Teachers' communication of differential expectations for children's classroom performance: Some behavioral data. *Journal of educational psychology*, 61(5), 365–374.
- Bursal, M., y Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and pre-service elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173–180.
- Cady, J., Meier, S. L., y Lubinski, C. A. (2006). Developing mathematics teachers: The transition from pre-service to experienced teacher. *The Journal of Educational Research*, 99(5), 295–306.
- Chinn, S. (2009). Mathematics anxiety in secondary students in England. *Dyslexia*, 15(1), 61–68.
- Chiu, L. H., y Henry, L. L. (1990). Development and validation of the mathematics anxiety scale for children. *Measurement and evaluation in counseling and development*, 23, 121–127.

- Clotfelter, C. T., Ladd, H. F., & Vigdor, J. L. (2006). Teacher-student matching and the assessment of teacher effectiveness. *Journal of Human Resources*, 41(4), 778-820.
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D., & York, R. (1966). Equality of educational opportunity. *Washington, dc*, 1066-5684.
- Conrad, K. S., y Tracy, D. M. (1992). Lowering pre-service elementary school teachers' mathematics anxiety through an experience-based mathematics methods course. (ERIC Document Reproductions Service No. ED355099).
- Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D., y Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 8(33), 2–9.
- Del Río, M. F. y Balladares, J. (2010) Gender and socioeconomic status of children: pre-service elementary school teachers' expectations. *Psykhé*. 19(2), 81–90.
- Dusek, J. B., y Joseph, G. (1983). The bases of teacher expectancies: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 75(3), 327–346.
- Ferguson, R. F. (2003) Teachers' perceptions and expectations and the black-white test score gap. *Urban Education Volume*, 38(4), 460–507.
- Figlio, D. N. (2005). Names, expectations and the black-white test score gap (No. w11195). National Bureau of Economic Research.
- Good, T. L. (1987). Two decades of research on teacher expectations: Findings and future directions. *Journal of Teacher Education*, 38(4), 32–47.
- Gregory, A., y Huang, F. (2013). It takes a village: The effects of 10th grade college-going expectations of students, parents, and teachers four years later. *American journal of community psychology*, 52(1-2), 41–55.
- Gresham, G. (2008). Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy in elementary pre-service teachers. *Teaching Education*, 19(3), 171–184.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for research in mathematics education*, 21(1), 33–46.
- Hinnant, J. B., O'Brien, M., y Ghazarian, S. R. (2009). The longitudinal relations of teacher expectations to achievement in the early school years. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 662–670.
- Jussim, L., y Harber, K. D. (2005). Teacher expectations and self-fulfilling prophecies: Knowns and unknowns, resolved and unresolved controversies. *Personality and Social Psychology Review*, 9(2), 131–155.
- Jussim, L., Eccles, J., y Madon, S. (1996). Social perception, social stereotypes, and

- teacher expectations: Accuracy and the quest for the powerful self-fulfilling prophecy. *Advances in experimental social psychology*, 28, 281–388.
- Kuklinski, M. R. y Weinstein, R. S. (2001) Classroom and developmental differences in a path model of teacher expectancy effects. *Child Development*, 72(5), 1554–1578.
- Lara, B., Mizala, A., y Repetto, A. (2010) Una Mirada a la Efectividad de los Profesores en Chile. *Estudios públicos*, (120), 147-182.
- Lemov, D. (2010). *Teach Like a Champion: 49 Techniques that Put Students on the Path to College (K-12)*. John Wiley y Sons.
- León, M. G., Manzi, J. y Paredes, R. (2009) "Calidad Docente y Rendimiento Escolar en Chile: Evaluando la Evaluación". Manuscrito, Universidad Católica de Chile.
- Li, Z. (2014). *Teachers Matter: Expectation Effects in Foreign Language Classrooms at University*. Unpublished doctoral dissertation, University of Auckland, New Zealand.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for research in mathematics education*, 30, 520–540.
- Miller, H., y Bichsel, J. (2004). Anxiety, working memory, gender, and math performance. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 591–606.
- Newstead, K. (1998). Aspects of children's mathematics anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36(1), 53–71.
- Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., y Beilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 14(2), 187–202.
- Raudenbush, S. W. (1984). Magnitude of teacher expectancy effects on pupil IQ as a function of the credibility of expectancy induction: A synthesis of findings from 18 experiments. *Journal of Educational Psychology*, 76(1), 85–97.
- Ready, D. D., y Wright, D. L. (2011). Accuracy and inaccuracy in teachers' perceptions of young children's cognitive abilities the role of child background and classroom context. *American educational research journal*, 48(2), 335–360.
- Richardson, F. C., y Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of counseling psychology*, 19(6), 551–554.
- Rosenthal, R. y Jacobson, L. (1968). Pygmalion in the classroom. *The urban review*, 3(1), 16–20.
- Rosenthal, R. y Rubin, D. R. (1978). Interpersonal expectancy effects: the first 345

- studies. *Behavioral and Brain Sciences*, 1(3), 377–386.
- Rubie-Davies, C., Hattie, J., & Hamilton, R. (2006). Expecting the best for students: Teacher expectations and academic outcomes. *British Journal of Educational Psychology*, 76(3), 429-444.
- Rubie-Davies, C. M. (2010). Teacher expectations and perceptions of student attributes: Is there a relationship?. *British Journal of Educational Psychology*, 80(1), 121-135.
- Rubie-Davies, C. M., Flint, A., y McDonald, L. G. (2012). Teacher beliefs, teacher characteristics, and school contextual factors: What are the relationships?. *British Journal of Educational Psychology*, 82(2), 270–288.
- Rubie-Davies, C. (2014). *Becoming a high expectation teacher: Raising the bar*. Routledge.
- Scarpello, G. V. (2005). *The effect of mathematics anxiety on the course and career choice of high school vocational-technical education students* (Doctoral dissertation, Drexel University).
- Sloan, T., Daane, C. J., y Giesen, J. (2002). Mathematics anxiety and learning styles: What is the relationship in elementary pre-service elementary school teachers?. *School Science and Mathematics*, 102(2), 84–87.
- Spelke, E. S. (2005). Sex differences in intrinsic aptitude for mathematics and science?: a critical review. *American Psychologist*, 60(9), 950–958.
- Speybroeck, S., Kuppens, S., Van Damme, J., Van Petegem, P., Lamote, C., Boonen, T., y de Bilde, J. (2012). The role of teachers' expectations in the association between children's SES and performance in kindergarten: A moderated mediation analysis. *PloS One* 7(4): e34502.
- Strand, S. (2012). The White British–Black Caribbean achievement gap: tests, tiers and teacher expectations. *British Educational Research Journal*, 38(1), 75–101.
- Südkamp, A., Kaiser, J., y Möller, J. (2012). Accuracy of teachers' judgments of students' academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 743–762.
- Swars, S. L., Daane, C. J., y Giesen, J. (2006). Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary pre-service elementary school teachers? *School Science and Mathematics*, 106(7), 306–315.
- Tatto, M. T., Peck, R., Schwille, J., Bankov, K., Senk, S. L., Rodriguez, M. y Rowley, G. (2012). *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-MM)*. International Association for

- the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Teddlie, C., y Reynolds, D. (Eds.). (2000). *The international handbook of school effectiveness research*. Psychology Press.
- Tenenbaum, H. R., y Ruck, M. D. (2007). Are teachers' expectations different for racial minority than for European American students? A meta-analysis. *Journal of educational psychology*, 99(2), 253—273.
- Toledo, G., y Valenzuela, J. P. (2012). *Ordenamiento de profesores y estudiantes entre y dentro de los establecimientos escolares: el caso de Chile* (No. wp368).
- Tournaki, N. (2003) Effect of Student Characteristics on Teachers' Predictions of Student Success. *The Journal of Educational Research*, 96(5), 310—319.
- Tournaki, N. y Podell, D. M. (2005). The impact of student characteristics and teacher efficacy on teachers' predictions of student success. *Teaching and Teacher Education*. 21(3), 299—314.
- Urhahne, D. (2015). Teacher behavior as a mediator of the relationship between teacher judgment and students' motivation and emotion. *Teaching and Teacher Education*, 45, 73—82.
- Varas L., Felmer P., Gálvez G., Lewin, Martínez S., Navarro, Ortiz y Schwarze (2008) Oportunidades de preparación para enseñar matemáticas de futuros profesores de educación general básica en Chile. *Calidad en la Educación*, 29, 63—88.
- Vinson, B. M. (2001). A comparison of pre-service elementary school teachers' mathematics anxiety before and after a methods class emphasizing manipulatives. *Early Childhood Education Journal*, 29(2), 89—94.
- Weinstein, R. S. (2002). *Reaching higher*. Harvard University Press.
- Wigfield, A., y Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 210—216.
- Wood, E. F. (1988). Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us?. *For the learning of mathematics*, 8, 8—13.
- Woodard, T. (2004). The effects of math anxiety on post-secondary developmental students as related to achievement, gender, and age. *Inquiry*, 9(1).
- Yüksel-Şahin, F. (2008). Mathematics anxiety among 4th and 5th grade turkish elementary school students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3, 179—192