

DARINKA RADOVIC S., MARÍA PAMPAKA

RELACIÓN ENTRE PERCEPCIONES DE LA ENSEÑANZA, SEXO Y ACTITUDES HACÍA LAS MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES

RELATIONSHIP BETWEEN STUDENTS' PERCEPTIONS OF MATHEMATICAL TEACHING,
SEX AND MATHEMATICAL ATTITUDES

RESUMEN

Este artículo explora la relación entre las percepciones de estudiantes sobre el tipo de enseñanza que experimentan en matemáticas [más o menos centrada en el estudiantado] y sus emociones, autoconcepto y disposición hacia las matemáticas. También considera la pregunta de si existen diferencias en esta relación con respecto al sexo del estudiantado. Utiliza datos de casi 300 estudiantes de Chile de 7 año, agrupados en 8 aulas de clases. El análisis correlacional sugiere la existencia de una asociación positiva y significativa entre cuán centrada en los estudiantes es percibida la enseñanza y actitudes más positivas del estudiantado hacia las matemáticas. Sin embargo, este efecto es independiente del sexo, sugiriendo que la enseñanza centrada en estudiantes no necesariamente ofrecen una ventaja para las niñas, sino que son positivas tanto para alumnas como para alumnos.

PALABRAS CLAVE:

- *Estilo de enseñanza*
- *Actitudes hacia las matemáticas*
- *Sexo*
- *Enseñanza centrada en estudiantes*

ABSTRACT

This paper explores the relationship between students' perceptions of the type of teaching they experience in mathematics [more or less student centred] and their reported emotions, self-concept and disposition. It also addresses the question of whether there are differences in this relationship for girls and boys. It uses survey data from almost 300 year 7 Chilean students, clustered in 8 different classrooms. A correlational analysis suggests that there is a positive significant association between how student centred the teaching is perceived to be and students' more positive attitudes. Nevertheless, this effect was independent of sex, suggesting that more student-centred teaching do not necessarily offer an advantage for girls, but are positive for both, boys and girls.

KEY WORDS:

- *Teaching style*
- *Attitudes*
- *Sex*
- *Student-centred teaching*



RESUMO

Este artigo explora a relação entre as percepções dos alunos do tipo de ensino que vivenciam na matemática [mais ou menos centrado no aluno] e suas emoções, autoconceito e disposições. Ele também considera a questão de saber se existem diferenças nesta relação entre meninas e meninos. Ele usa dados de quase 300 alunos chilenos de 7 anos, agrupados em 8 salas de aula. A análise correlacional sugere a existência de uma associação positiva e significativa entre a forma como o ensino centrado no aluno é percebido e as atitudes mais positivas dos alunos. No entanto, esse efeito é independente do sexo, sugerindo que as pedagogias centradas no aluno não oferecem necessariamente uma vantagem para as meninas, mas são positivas para os alunos do sexo masculino e feminino.

PALAVRAS CHAVE:

- *Estilo de ensino*
- *Atitudes*
- *Sexo*
- *Ensino centrado no aluno*

RÉSUMÉ

Cet article explore la relation entre les perceptions des élèves sur le type d'enseignement qu'ils reçoivent en mathématiques [plus ou moins centré sur l'élève] et leurs émotions, leur concept de soi et leurs dispositions. Il étudie également la question de savoir s'il existe des différences au sein de cette relation entre filles et garçons. Ce travail fait appel aux données de près de 300 élèves chiliens de 7 ans, répartis en 8 classes. L'analyse corrélacionnelle suggère l'existence d'une association positive et significative entre la façon dont l'enseignement centré sur l'étudiant est perçue et le attitude plus positif des étudiants. Cependant, cet effet est indépendant du sexe, suggérant que les pédagogies centrées sur l'étudiant n'offrent pas nécessairement un avantage pour les filles, mais sont positives pour l'ensemble des élèves.

MOTS CLÉS:

- *Style d'enseignement*
- *Attitudes*
- *Sexe*
- *Enseignement centré sur l'étudiant*

1. INTRODUCCIÓN

Por más de cuarenta años la relación de las mujeres con las matemáticas ha sido foco de importante investigación en el área de educación matemática. Esto ha incluido tanto la persistencia de diferencias por sexo en rendimiento y habilidades en algunos países del mundo (OECD, 2016) y en Chile (Radovic, 2018), como una más baja participación en carreras de alta demanda matemática después de la educación obligatoria en distintos países del mundo (Riegle-Crumb et al., 2012; UNESCO, 2017), Latinoamérica (López-Bassols et al., 2018) y en Chile (Conicyt,

2017). Estos problemas no sólo se traducen en limitaciones para mujeres y hombres respecto de la división del trabajo, sino también en una disminución del potencial de los desarrollos que se producen en las áreas de ciencias, matemáticas y tecnología. Para hacer las explicaciones científicas más robustas y completas en estas áreas es necesario fomentar la diversidad, aumentando la creatividad y habilidades de los equipos para resolver problemas (Sax et al., 2016). Potenciar la participación de mujeres es una manera de aumentar esta diversidad (Franklin, 2013).

Diversas investigaciones en educación matemática han vinculado el desarrollo de aspiraciones científicas y matemáticas con actitudes, motivaciones e intereses de las y los estudiantes hacia estas áreas de conocimiento en la escuela (Cheryan y Plaut, 2010; Gjicali y Lipnevich, 2021; Lent et al., 2005; Lent et al., 2018). Por ejemplo, Ceci y colegas (2009) en una extensa revisión de la literatura argumentan que la baja representación de mujeres en carreras científicas y matemáticas se debe principalmente a temas motivacionales relacionados principalmente con factores socioculturales (y no biológicos). En esa misma dirección, estudios realizados en Chile han mostrado que las mujeres tienden a tener actitudes, motivaciones e intereses menos positivos y una menor elección de carreras de STEM (Bordón et al., 2020; Fernández et al., 2020). Sin embargo, uno de los factores socioculturales que continúa siendo fuertemente ignorado en el análisis respecto del desarrollo de motivaciones es el diseño instruccional o la forma en la que se enseña y aprende en el aula (Aeschlimann et al., 2016). Estos aspectos son principalmente relevantes si existe interés en promover intervenciones y reformas que permitan disminuir sesgos y avanzar en la diversidad en estas áreas.

Respecto de diseños instruccionales, algunos autores han explorado diversas prácticas de enseñanza aprendizaje en el aula que podrían vincularse con actitudes hacia las matemáticas más positivas de las y los estudiantes en general y de las mujeres en particular. Por ejemplo, se ha mostrado que las mujeres tienden a desarrollar actitudes más positivas y una disposición a seguir en carreras del área cuando la enseñanza conecta con la experiencia de las y los estudiantes y con aplicaciones prácticas a sus contextos (Aeschlimann et al., 2016; Cerinsek et al., 2013), cuando se realiza trabajo colaborativo y no competitivo (Boaler, 2002; Geist, 2008; Wang, 2012) y cuando se utilizan estrategias de aprendizaje basado en proyectos (Han, 2017).

Siguiendo lo anterior el presente estudio explora la integración de estas prácticas de enseñanza en el constructo de enseñanza centrada en el estudiante (ver Swan, 2006a; Pampaka, Williams et al., 2011) y explora la relación de este tipo de enseñanza y distintas formas de identificación de estudiantes hacia las matemáticas. En particular explorará si esta relación difiere entre mujeres y hombres, discutiendo un potencial efecto diferencial por sexo de la enseñanza centradas en estudiantes.

2. ANTECEDENTES

2.1. *Actitudes hacia las Matemáticas: emociones, autoconcepto y disposición*

En los últimos 15 años ha existido un aumento en la preocupación por el desarrollo de actitudes positivas hacia las matemáticas, actitudes que explican en gran medida diferencias en el rendimiento, la persistencia en cursos y carreras de alta demanda matemática y las diferencias entre mujeres y hombres (Eccles y Wang, 2016; Lent et al., 2005; Sax et al., 2016). En Chile también se han vinculado las brechas en el rendimiento y la elección de carreras con actitudes menos positivas de las mujeres hacia las matemáticas, incluyendo más bajo interés, poca disposición, inferior autoconcepto en relación con las matemáticas y menor eficacia personal en matemáticas (Blázquez et al., 2009; Espinoza y Taut, 2020; UNESCO, 2017). Estas actitudes menos positivas se han vinculado con estereotipos que manifiestan niñas y niños desde etapas tempranas de escolarización sobre su rendimiento académico en matemáticas (Del Río y Strasser, 2013), con la influencia de madres y padres (Del Río et al., 2017), y de profesoras y profesores de matemáticas (Mizala et al., 2015). En este contexto se ha encontrado que, en las aulas de clases mixtas las mujeres tienden a recibir menor atención y menos preguntas de sus profesores, tanto en general (Bassi et al., 2016) como en matemáticas (Espinoza y Taut, 2016); participan en menor grado de interacciones matemáticas positivas, e incluso iniciar menos interacciones ellas mismas con sus profesores (Ortega et al., 2020). En un estudio cualitativo se reportó que las mujeres, incluso cuando muestran alta participación, tienden a tomar roles que no las compromete fuertemente con una matemática significativa para su futuro (Radovic et al., 2017). Considerando estos antecedentes ha quedado en evidencia que en términos actitudinales las mujeres han estado en desventaja respecto de sus compañeros varones, tanto en estudios internacionales como chilenos.

Considerando lo anterior, este estudio se centra en tres constructos que representan actitudes hacia las matemáticas actuales y actitudes hacia las matemáticas en el futuro. Primero, numerosos autores han considerado que la relación subjetiva con una disciplina involucra una relación emocional (e.g. Bartholomew et al., 2011; Hannula, 2012; Heyd-Metzuyanim y Sfard, 2012; Op't Eynde et al., 2006). Muchos estudios han reportado una asociación entre cómo las y los estudiantes se sienten mientras hacen matemáticas y su rendimiento y persistencia en el área (Daniels et al., 2009; Goetz et al., 2008; Roth y Radford, 2011; Wigfield et al., 2002). Aún cuando las emociones no son fijas, sino que cambian (Evans, 2000), sentir consistentemente afectos positivos y negativos

puede resultar en el desarrollo de identidades particulares hacia las matemáticas (“ser alguien que ama o que odia las matemáticas”).

Un segundo constructo que se considera en este estudio es el autoconcepto hacia las matemáticas, que se refiere a la asociación de las matemáticas con una/o misma/o o el verse a una/o misma/o como “buena/o” o “malo/a” en matemáticas (Cvencek et al., 2011; Darragh, 2015; Mendick, 2005). Estas creencias o juicios sobre una/o misma/o en comparación con otras personas y consigo mismo (Parker et al., 2014) tienen una fuerte relación tanto con rendimiento como con aspectos motivacionales, tanto en estudios internacionales (Marsh, 1990; Marsh, 2007; Marsh et al., 2008; Valentine et al., 2004) como en Chile (Espinoza y Taut, 2020)

Por último, respecto de las actitudes hacia las matemáticas en el futuro, este estudio explora cómo las y los estudiantes esperan que su relación con las matemáticas continúe en el futuro. Esta “*disposición hacia matemáticas*” han sido recientemente explorada, mostrando que esta tiende a disminuir durante la enseñanza secundaria (Pampaka, Williams et al., 2011; Pampaka et al., 2013) y que está fuertemente relacionada con la elección de carreras en áreas STEM (del inglés Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) (Buschor et al., 2014).

Las emociones, el autoconcepto y la disposición hacia las matemáticas son de especial relevancia en el estudio de las relaciones de estudiantes mujeres con la disciplina. Numerosa investigación ha reportado que en general las mujeres se sienten menos positivas, tienen menor disposición en el futuro y más bajo autoconcepto hacia las matemáticas. Respecto de los afectos, las mujeres tienden a reportar menor disfrute y orgullo, mayor ansiedad y vergüenza cuando hacen matemáticas que los estudiantes varones, tanto en estudios internacionales (Frenzel et al., 2007) como con muestras de estudiantes chilenos (Carrasco y Valenzuela, 2021). Además, el mostrar consistentemente menor autoconcepto y autoeficacia (Eccles et al., 1993; Fredricks y Eccles, 2002) y encontrar menor valor al trabajo en matemáticas (e.g. Jacobs et al., 2002; Nagy et al., 2006; Watt, 2004) se traduce en menores aspiraciones en el área (Buschor, et al., 2014; Nagy et al., 2006).

Muchos de estos trabajos han mostrado que estos constructos no están necesariamente relacionados con el rendimiento de las niñas, lo que sugiere que la experiencia subjetiva de ellas no está relacionada necesariamente con un déficit en habilidades matemáticas.

Pese a la existencia de un gran número de estudios que exploran la relación entre actitudes, rendimiento, persistencia, participación, diferenciadas por sexo, existe poca investigación enfocada en explorar cómo aspectos contextuales pueden influir en estas relaciones. Este estudio explora la percepción sobre la enseñanza de la matemática en el aula como un aspecto que podría influir fuertemente en la relación de las mujeres con esta disciplina.

2.2. *Prácticas instruccionales y el desarrollo de formas de identificación positiva: ¿Una enseñanza de las matemáticas para mujeres?*

Desde comienzo de los años 80s ha existido una creciente incorporación de ideas feministas en educación y en educación matemática (Becker, 1995). Por ejemplo, Belenky y colegas publicaron en 1986 un libro en el que exploraban el desarrollo epistemológico de estudiantes y como resultado proponían que las mujeres tenían una “forma de conocer” diferente a la de los hombres. En este libro sugirieron que las mujeres tienden a desarrollar más conocimiento cuando se conectan con otros, requiriendo de una “*enseñanza conectada*”. En su descripción de este tipo de enseñanza sugirieron que: 1) el conocimiento debe ser tratado como un proceso y no como un producto terminado; 2) las y los estudiantes deben ser activa/os en la construcción de sus propias ideas, evitando convertirse en recipientes en donde se deposita conocimiento; y 3) el proceso de construir conocimiento debe realizarse principalmente a través del habla, en diálogo público, donde estudiantes y profesores deben colaborar en la construcción de nuevas interpretaciones. Algunos/as educadores/as de matemáticas siguieron a Belenky y colegas (1986) en la propuesta de una perspectiva feminista en la enseñanza de las matemáticas, perspectiva que según estos autores entra en conflicto con la enseñanza tradicional de las matemáticas (e.g. Becker, 1995; Buerk, 1985).

Desde un ángulo distinto, Boaler (Boaler, 2002; Boaler y Greeno, 2000) llegó a una conclusión similar comparando el enfoque de enseñanza tradicional versus el reformista (Boaler, 2002), o clases didácticas versus clases colaborativas / basadas en la discusión (Boaler y Greeno, 2000). En estos estudios la autora y colegas describieron cómo los estudiantes varones en clases tradicionales centradas en el profesorado tendían a reposicionar sus metas mediante la competencia y el éxito relativo. Por su parte, las estudiantes mujeres no se sentían atraídas por este reposicionamiento, disminuyendo su interés y motivación (Boaler, 2002; Boaler y Greeno, 2000). Así, la autora argumentó que estas maneras distintas de aprender y su relación respecto de la identificación con prácticas pedagógicas específicas son aspectos cruciales para el éxito académico y el desarrollo de una disposición positiva en matemáticas, siendo las clases centradas en el estudiantado más motivantes para las niñas (Boaler, 2002; Boaler y Greeno, 2000) y más justas con diferentes grupos étnicos y culturales (Boaler y Staples, 2008).

Siguiendo el ejemplo de Boaler, es posible entonces, relacionar lo que se ha llamado una enseñanza de las matemáticas conectada, con los conceptos más generales de enseñanza centrada en estudiantes y enseñanza conectivista,

con el fin de efectuar comparaciones con formas de enseñanza tradicionales. La enseñanza tradicional ha sido descrita como mayormente basada en la transmisión (centrada en el profesorado), en la memorización y está pensada para enfatizar el aprendizaje abstracto y fuera de contexto (ver, por ejemplo, Askew et al., 1997; Boaler, 2002; Pampaka y Williams, 2016; Schuh, 2004). En contraste, la enseñanza centrada en estudiantes da mayor relevancia a la construcción activa de conocimiento desde la perspectiva de las/los estudiantes y al rol del profesorado como facilitador del aprendizaje (Kember y Gow, 1994). Este estilo pedagógico se ha vinculado con enfoques de resolución de problemas, donde se espera que los estudiantes aprendan a través de la colaboración y discusión entre ellas y ellos, y con el profesor/a (Swan, 2006a). Las relaciones dentro y fuera de la misma área, entre distintos métodos y entre estudiantes y profesores/as a través de la discusión de los conceptos matemáticos, son también aspectos considerados centrales (Askew et al., 1997). A partir de este marco algunos investigadores han levantado mediciones de estos tipos de enseñanza, tanto desde la perspectiva de profesores/as como de estudiantes (por ejemplo, Swan, 2006b; Pampaka, Williams et al., 2011; Pampaka et al., 2013).

2.3. *Relación entre prácticas de enseñanza y resultados educacionales*

La mayor parte de la literatura que ha intentado conectar diferentes forma de enseñanza con resultados educacionales se ha enfocado en mediciones de rendimiento y desempeño (por ejemplo, Desimone y Long, 2010; Freeman et al., 2014; Hamilton et al., 2003; Le et al., 2009; Palardy y Rumberger, 2008). Los pocos estudios que se han enfocado en variables subjetivas han reportado de forma consistente una relación positiva entre los tipos de enseñanza más centrados en estudiantes con una mejor disposición y afectos más positivos hacia las matemáticas (por ejemplo, Cooper, 2013). Por ejemplo, Pampaka, Williams y colegas (2011) no encontraron relación entre el tipo de enseñanza y las calificaciones o deserción escolar, pero sí una relación significativa entre la educación transmitivista (como opuesta a una enseñanza más conectivista y centrada en estudiantes) y una disminución en la disposición para continuar estudiando matemáticas en el futuro (ver también Pampaka y Williams, 2016). De forma similar, otros estudios han reportado que este tipo de enseñanza se relaciona con la percepción que tienen estudiantes acerca de la utilidad de las matemáticas, la autoeficacia (Gilbert et al., 2014), interés y agrado que manifiestan por los estudios en general (Ireson y Hallam, 2005; Noyes, 2012), así como con su bienestar y motivación (Timmermans et al., 2007). En Chile por su parte existen antecedentes de que estudiantes mujeres perciben menor apoyo instruccional de sus docentes y reportan menor

participación en el aula de clases (Bassi et al., 2016; Espinoza y Taut, 2020; Ortega et al., 2020). Sin embargo, en este contexto no encontramos estudios sobre la relación de estas variables instruccionales con variables actitudinales.

A pesar de esta evidencia, el efecto diferencial de los distintos tipos de enseñanza en niñas y niños no ha sido hasta el momento apropiadamente evaluada. El sustento para una enseñanza con efectos más positivos en las mujeres proviene de estudios cualitativos (por ejemplo, Boaler, 2002) o pequeños estudios de intervención que incluyen la comparación de las distintas clases / intervenciones (por ejemplo, instrucción guiada versus instrucción directa, en Timmermans et al., 2007). En ese sentido, este estudio pretende aportar a la investigación mediante la exploración de la relación entre la percepción que tienen las y los estudiantes sobre las prácticas de enseñanza con sus emociones positivas y negativas, su autoconcepto y su disposición hacia las matemáticas, considerando cómo esta relación puede variar según el sexo.

Siguiendo lo anterior y con base en los antecedentes de la literatura, esperamos encontrar: (1) Actitudes más negativas hacia las matemáticas en las niñas que en los niños; (2) un efecto positivo general de mayores niveles de experiencia de enseñanza centrada en estudiantes sobre estas actitudes, y (3) una interacción entre la enseñanza centrada en estudiantes y su sexo. Siguiendo los antecedentes ya mencionados, esperamos que el efecto positivo de experimentar más enseñanza centrada en estudiantes será mayor para las niñas que para los niños.

3. METODOLOGÍA

3.1. *Procedimiento, datos y muestreo*

Los resultados de este estudio corresponden a la aplicación de una encuesta a estudiantes (edades de 13 a 14 años) de 8 cursos correspondientes a séptimo grado de educación primaria (llamada básica en Chile) de diferentes colegios en Santiago de Chile. Estos colegios fueron seleccionados de modo que representaran establecimientos de enseñanza mixta, de estrato socioeconómico medio y de rendimiento promedio en la evaluación nacional realizada por el Ministerio de Educación (SIMCE). Todos los colegios son particulares subvencionados, administrados por una misma fundación católica sin fines de lucro, con un esquema administrativo que ha resultado ser uno de los más eficientes para familias de

bajos ingresos en Chile (McEwan, 2001). El profesorado de matemáticas en estos colegios sigue el mismo currículum propuesto por el Ministerio de Educación y se incentiva la implementación de un método de enseñanza que enfatiza el aprendizaje como un proceso donde la participación social es central.

El proceso de recolección de información se realizó en visitas a cada una de las aulas de clases, contando con el consentimiento informado de los tutores y tutoras de las y los estudiantes entregados con 2 semanas de anticipación. A las y los estudiantes se les informó del propósito del estudio y se les dio la posibilidad de no participar. La aplicación de la encuesta duró aproximadamente 40 minutos. Resultado de ello, 291 estudiantes (154 mujeres y 137 hombres) entregaron encuestas completadas.

3.2. *Instrumentos*

Cada encuesta incluyó información general acerca del o la estudiante y 3 diferentes instrumentos de medición. Los instrumentos solicitaban información sobre actitudes hacia las matemáticas (afectos positivos y negativos hacia la clase, autoconcepto y disposición hacia las matemáticas en el futuro). Adicionalmente se incluyeron en el estudio como preguntas separadas referentes a la percepción de los y las estudiantes sobre las actividades de matemáticas en el aula de clases, sobre su rendimiento en comparación con sus compañeros de clase y sobre sus preferencias en cuanto a asignaturas escolares.

En cuanto a la experiencia emocional de los estudiantes durante el ejercicio de las matemáticas se investigaron 2 componentes generales dominantes de la experiencia emocional, etiquetados típicamente como afectos positivos y afectos negativos. Para medir estos factores, Watson et al. (1988) desarrollaron la escala de afectos positivos y negativos (PANAS), que consiste en 2 escalas de 10 ítemes cada una (ver tabla I). A los participantes se les pide que califiquen cuando experimentan distintas emociones expresadas en 10 palabras (por ejemplo: interesado, orgulloso, irritable, hostil, etc.) indicando el grado en el que sienten cada una de ellas durante el quehacer matemático según una escala de 5 puntos (desde muy leve a muchísimo). El instrumento ha sido validado en este formato, mostrando a través de análisis factorial confirmatorio que el modelo más adecuado (robust comparative fit index = .94) consiste en dos factores correlacionados (ver Crawford y Henry, 2004) que aparecen de forma consistente en distintas culturas, formatos de respuesta y lenguas, incluyendo el español (Dufey y Fernandez, 2012; Moriondo et al., 2012; Robles y Paez, 2003).

TABLA I
Ítemes PANAS Afectos positivos y negativos

<i>PANAS</i> <i>Afectos Positivos</i>	<i>PANAS</i> <i>Afectos Negativos</i>
Interesado	Molesto
Entusiasmado	Enojado
Fuerte	Culpable
Optimista	Asustado
Orgullosa	Hostil
Alerta	Irritable
Inspirado	Avergonzado
Decidido	Nervioso
Atento	Intranquilo
Activo	Temeroso

El autoconcepto en relación con las matemáticas y la disposición de los y las estudiantes hacia las matemáticas se midieron usando ítemes del estudio de Pampaka y Wo (2014) para crear dos medidas. Estos ítemes se basan en investigaciones previas sobre actitudes hacia las matemáticas (por ejemplo, Fennema y Sherman, 1977) y dos estudios desarrollados por Pampaka y colegas para medir la disposición para estudiar matemáticas (Pampaka et al., 2013) y autoeficacia (Pampaka, Kleanthous et al., 2011). En particular, la escala de autoconcepto incluye 4 ítemes para medir la evaluación que hacen los estudiantes de su propia habilidad para el quehacer matemático (por ejemplo, yo puedo obtener un buen resultado en matemáticas). Por su parte, la escala de disposición hacia las matemáticas considera 6 ítemes sobre cómo consideran su relación con las matemáticas en el futuro (por ejemplo: las matemáticas son importantes para mi futuro). En ambas subescalas se señala el nivel de acuerdo mediante una escala de 5 puntos (desde en absoluto desacuerdo hasta completamente de acuerdo) (ver tabla II).

Para evaluar la percepción de los estudiante sobre la práctica pedagógica se usó una escala que mide el grado en el cual la enseñanza es percibida como centrada en el/la estudiante, la cual está basada en la escala de Pampaka y colegas (Pampaka, Williams et. al., 2011; Pampaka y Williams, 2016). Esta encuesta se construyó con base en encuestas previas confeccionadas para medir constructos similares (por ejemplo, Swan, 2006b) e incluye 10 ítemes que describen diferentes formas de ejecutar actividades centradas en las y los estudiantes (por ejemplo: trabajamos juntos en proyectos grupales; discutimos ideas con todo el grupo). Se solicitó responder la frecuencia con que cada actividad se llevaba a cabo en su aula de clases, mediante una escala de 4 puntos (desde nunca a siempre o casi siempre) (ver tabla III)

TABLA II
 Ítemes sobre autoconcepto y disposición hacia las Matemáticas

Autoconcepto Matemático

Puedo obtener buenos resultados en matemáticas.
 Puedo aprender matemáticas incluso si es difícil.
 Tengo una mente matemática.
 Comparado con mis compañeros, soy bueno en matemáticas.

Disposiciones Matemáticas

Matemáticas es una de las más interesantes asignaturas del colegio.
 Las matemáticas son importantes para mi futuro.
 Preferiría que mis estudios futuros incluyeran muchas matemáticas.
 Quiero seguir estudiando matemáticas después del colegio.
 Me gustaría ser matemático.
 Las matemáticas son importantes para mi futuro (después del colegio).

Diferentes estudios han avalado la percepción que tienen los y las estudiantes acerca de la enseñanza como una medición válida de prácticas pedagógicas. Éstos han encontrado una moderada correlación entre estudiantes y observadores externos en la percepción del ambiente del aula de clases (Ellis et al., 2007), reportes similares entre profesores y estudiantes (Desimone et al., 2009) y mayor capacidad predictiva de reporte de los y las estudiantes que de los profesores y las profesoras sobre prácticas pedagógicas (Kahle et al., 2000; McCombs y Quiat, 2002). De acuerdo con esto, la percepción de las y los estudiantes se consideró no solo una medición de la enseñanza en el aula de clases, sino también una medición más específica de la experiencia de cada estudiante con relación a la enseñanza. Esto es importante, dado que varios estudios cualitativos han documentado cómo los estudiantes en la misma aula de clases pueden experimentar formas muy distintas de enseñanza (ver, por ejemplo, Black, 2004).

TABLA III
 Ítemes prácticas pedagógicas

Escala Práctica Pedagógica

Trabajamos en proyectos grupales.
 Hablamos entre compañeros sobre cómo resolver problemas.
 Le preguntamos a otros alumnos que expliquen sus ideas.
 Hacemos proyectos o trabajos que incluyen otras asignaturas.
 Aprendemos cómo las matemáticas han cambiado en el tiempo.
 Aprendemos que matemáticas significa inventar reglas.
 Investigamos contenidos por nosotros mismos.
 Discutimos ideas entre todo el curso.
 Explicamos nuestro trabajo a todo el curso.
 Respondemos preguntas del profesor.

Finalmente, consideramos el rendimiento y la preferencia de asignaturas como variables intervinientes. Para medir el rendimiento se usó el puntaje de una prueba de evaluación de fin de año utilizada en los colegios. Esta prueba es diseñada por la administración de los colegios para medir conocimiento sobre el currículum nacional de forma estandarizada para todos los colegios incluidos en este estudio. La preferencia se midió usando una pregunta de respuesta abierta acerca de las asignaturas escolares favoritas y menos favoritas. Se construyeron 3 categorías de acuerdo con estas preferencias: la asignatura de matemáticas mencionada como favorita, como menos favorita y no mencionada (neutral).

3.3. *Enfoque analítico*

El enfoque analítico incluyó una etapa de medición y una de modelamiento. Primero, analizamos las propiedades psicométricas, testeando unidimensionalidad de las escalas. Para esto usamos el modelo de Rasch, una metodología que permite construir mediciones de intervalo desde información ordinal, testeando al mismo tiempo la unidimensionalidad. Este análisis modela la dificultad del ítem con relación a la habilidad de una persona (es decir, habilidad para responder con niveles mayores de experiencia emocional, por ejemplo) y evalúa la validez de la escala proveyendo un estimador de adecuación de cada ítem y persona al constructo general. También provee evidencia para la confiabilidad de la escala al dar información de si existen suficientes ítemes a lo largo del continuo y suficiente dispersión de habilidades entre las personas (ver Bond y Fox, 2001).

Todos los análisis se ejecutaron usando Winsteps 3.72.3. Para evaluar la unidimensionalidad se observaron 4 indicadores.

- Indicadores de infit y outfit: Evalúan el ajuste de ítemes al modelo. Algunos autores sugieren que cifras cercanas a 1 son evidencia de uni-dimensionalidad, otros sugieren que los valores tienen que ser cercanos a 1.1 en muestras sobre los 500 (Smith et al., 1995); y otros sugieren intervalos más flexibles para un ajuste adecuado, entre 0.5 y 1.5 (Linacre, 2002).
- Análisis de componentes principales de residuos: después de construir la escala se descarta la existencia de más dimensiones realizando análisis de residuos y considerando que Autovalores del segundo contraste mayores a dos muestran evidencia de posibles dimensiones adicionales (Raïche, 2005).
- Funcionamiento diferencial del ítem (DIF): Se evalúa la amenaza de sesgo para distintos grupos como otro indicador de validez (sexo).

Winsteps produce la magnitud de la diferencia (DIF) en logits, indicando su significancia estadística. Para evaluar el potencial sesgo se consideraron como directrices las de Zieky (1993) y Zwick (2012) ($|DIF| < 0.43$ ínfimo; $0.43 < |DIF| < 0.64$ leve a moderado; $0.64 < |DIF|$ causa de preocupación).

- Confiabilidad de ítems y de personas en las escalas: Se consideró como adecuado un índice de separación de ítems mayor a 2 y una confiabilidad de personas mayor a 0.8.

Para el análisis descriptivo de las escalas utilizamos comparación de medias para mujeres y hombres (pruebas *t*), verificándose el cumplimiento de supuestos y considerando valores *p* menores a 0.05 como signos de significancia estadística de las diferencias. Calculamos tamaños del efecto a partir del estadístico *D* de Cohen e interpretamos diferencias pequeñas a valores cercanos a 0.20, medianas a valores cercanos a 0.50 y grandes a valores cercanos a 0.80 (Cohen, 1992).

Para abordar la relación entre las prácticas pedagógicas y las escalas de actitudes se utilizó un análisis de regresión lineal que permite evaluar la contribución simultánea de la escala de tipo de enseñanza, sexo y rendimiento, en su relación con las distintas variables foco del estudio. Se utilizaron modelos múltiples, ingresando variables progresivamente: primero sexo y enseñanza percibida y más tarde, la interacción entre enseñanza y sexo, verificando para cada modelo el cumplimiento de linealidad, homocedasticidad, normalidad e independencia. Dado que la interacción entre variables es más difícil de detectar en diseños de estudio de campo y como la muestra de este estudio era limitada, los efectos de la interacción se testearon considerando significancia estadística para valores *p* menores a 0.1 (sugerido por Aguinis, 1995; McClelland y Judd, 1993). También consideramos las categorías de rendimiento y preferencias, y siguiendo este análisis se estimó útil evaluar separadamente los modelos para cada una de las 3 categorías de preferencia (ver resultados).

4. RESULTADOS

4.1. *Validez de las mediciones de percepción de estudiantes acerca de prácticas de enseñanza centradas en las y los estudiantes y actitudes*

Usando el análisis Rasch para las distintas mediciones construidas permite verificar la validez de utilizar medidas unidimensionales para las escalas de

percepción sobre las prácticas de enseñanza centradas en estudiantes, afectos positivos, autoconcepto y disposición hacia las matemáticas utilizando los criterios definidos: estas cuatro escalas muestran indicadores de confiabilidad adecuados (separación de ítems y confiabilidad de personas), sin ítems que no se ajusten al modelo y sin antecedentes que indiquen la existencia de más dimensiones (Ver tabla IV).

TABLA IV
Resumen de análisis Rasch de las escalas

<i>Escala</i>	<i>Ítems</i>	<i>Total Infit¹</i>	<i>Total Outfit¹</i>	<i>Índice separación personas¹</i>	<i>Índice separación ítems¹</i>	<i>Varianza explicada</i>	<i>Valor propio²</i>
Enseñanza centrada en estudiantes	10	1.01 (0.18)	1.01 (0.18)	1.84 (0.77)	6.18 (0.97)	41.10%	1.8
Afectos Positivos	10	1.01 (0.23)	1.03 (0.21)	2.20 (0.83)	4.24 (0.95)	48.90%	1.6
Afectos Negativos	10	1.03 (0.14)	0.99 (0.15)	1.273 (0.62)	4.00 (0.94)	39.20%	2
Autoconcepto	4	0.99 (0.18)	0.99 (0.18)	2.03 (0.80)	11.11 (0.99)	67.70%	1.6
Disposición	6	0.98 (0.22)	0.99 (0.21)	2.30 (0.84)	14.79 (1.00)	69.80%	1.7

¹ Medida (DS); ² Análisis de componentes principales de los residuos.

Como se observa en la tabla IV, la escala de afectos negativos es la única que muestra un índice menor de separación, lo que implica que esta es menos efectiva para diferenciar distintos niveles de habilidad (o de expresión de afectos negativos). A pesar de ello, se incluyó en el análisis considerando esta limitación en la interpretación de los datos. Finalmente, ninguna escala mostró evidencia de la existencia de dimensiones adicionales, por lo que se acepta su unidimensionalidad.

El análisis de funcionamiento diferencial de los ítems (DIF) por sexo (0= hombres; 1= mujeres) no arrojó diferencias importantes en la mayoría de

las escalas. La única escala que aparece con un DIF de sexo marginal es la de la disposición hacia las matemáticas, donde 2 ítems (“las matemáticas son importantes para mi futuro” y “las matemáticas son importantes para mi futuro después del colegio”) muestran magnitudes de DIF del rango de 0.5 logits. Sin embargo, dado que apuntan en direcciones opuestas no fueron consideradas como amenazas de sesgo para la escala completa (ver figura 1).

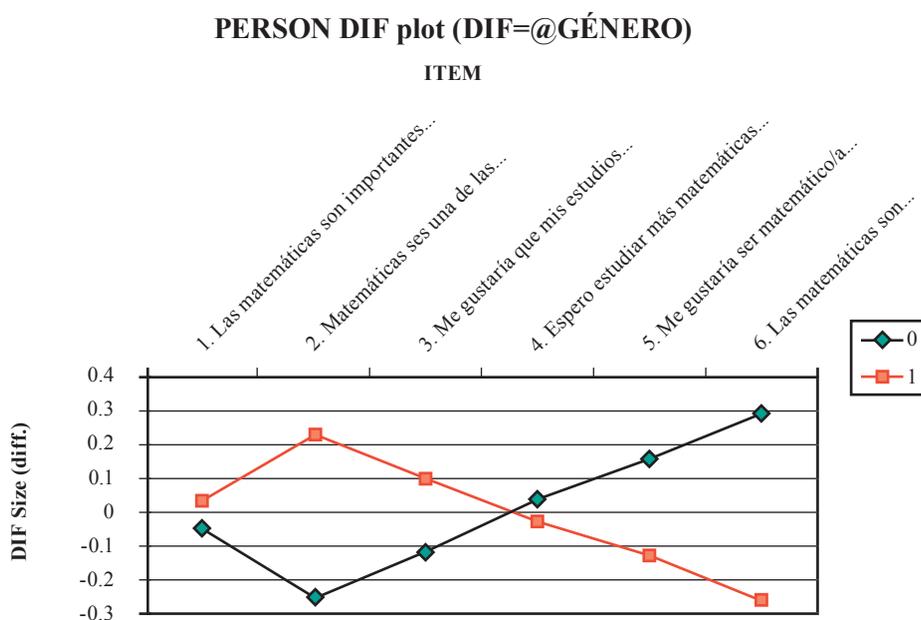


Figura 1. Funcionamiento diferencial de ítems para la escala de disposición

4.2. Análisis descriptivo

Comparadas con los hombres, encontramos que las estudiantes perciben la enseñanza centrada en el estudiante como menos frecuente, se sienten menos positivas, reflejan niveles inferiores de autoconcepto y tienen una menor disposición hacia las matemáticas en el futuro (ver tabla V). Todas las diferencias fueron significativas a $p = .05$, excepto el rendimiento y afectos negativos. Usando el estadístico D de Cohen, la magnitud de las diferencias para los efectos significativos varía de pequeña a media (en un rango de 0.24 a 0.39).

TABLA V
Resultados descriptivos

	<i>Género</i>	<i>N</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Error estándar</i>	<i>D de Cohen</i>
<i>Afectos Positivos</i>	Hombre	128	0.25	1.13	0.10	0.39***
	Mujer	148	-0.18	1.10	0.09	Mediano
<i>Afectos Negativos</i>	Hombre	129	-0.95	0.84	0.07	0.05
	Mujer	148	-0.99	0.87	0.07	
<i>Autoconcepto</i>	Hombre	137	1.47	2.49	0.21	0.34**
	Mujer	154	0.72	2.00	0.16	Mediano
<i>Disposición</i>	Hombre	137	0.40	1.96	0.17	0.25**
	Mujer	154	-0.05	1.66	0.13	Pequeño
<i>Rendimiento</i>	Hombre	132	60.49	14.84	1.29	0.02
	Mujer	151	60.25	15.20	1.24	

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

El análisis descriptivo muestra que las niñas no solo reportan actitudes menos positivas hacia las matemáticas, sino también reportan tener menos experiencias con prácticas pedagógicas centradas en estudiantes. Estas diferencias no están necesariamente relacionadas con diferencias en el rendimiento, dado que niñas y niños presentan un rendimiento igual.

4.3. Construcción de modelos

Los modelos revelaron que el sexo está asociado de forma significativa con todas las variables, excepto con afectos negativos y el rendimiento. Se aprecia que el hecho de ser niña está relacionado con puntajes menores en afectos positivos, autoconcepto y disposición hacia las matemáticas, tanto antes como después de controlar el rendimiento (Ver tabla VI, paso 1 y 2). La percepción de la enseñanza centrada en el estudiante mostró una asociación significativa con todas las variables de identificación positiva luego de controlar el rendimiento académico. Ésta se asoció con puntajes más altos en afectos positivos, autoconcepto y disposición hacia las matemáticas en el futuro. No se encontraron asociaciones significativas en la medición de afectos negativos de los y las estudiantes durante el quehacer matemático (Ver tabla VI, paso 3). En estos modelos se encontró que solo el rendimiento explica una porción significativa de la varianza y su efecto no varía al incluir otras variables (sexo y enseñanza) (Ver tabla VI, pasos 1, 2, 3 y 4).

TABLA VI
Muestra total de coeficientes de regression modelos afectos positivos,
afectos negativos, autoconcepto y disposición

	<i>Afectos Positivos</i> (Beta) <i>n=263</i>	<i>Afectos Negativos</i> (Beta) <i>n=264</i>	<i>Autoconcepto</i> (Beta) <i>n=273</i>	<i>Disposición</i> (Beta) <i>n=273</i>
<i>Paso 1</i>				
Mujer	-0.189***	-0.014	-0.186***	-0.117*
<i>Paso 2</i>				
Mujer	-0.193***	-0.07	-0.190****	-0.119**
Rendimiento	0.251****	-0.357****	0.472****	0.224****
<i>Paso 3</i>				
Mujer	-0.130**	-0.009	-0.147***	-0.071
Rendimiento	0.263****	-0.358****	0.481****	0.235****
Enseñanza	0.432****	-0.016	0.300****	0.341****
<i>Paso 4</i>				
Mujer	-0.130**	-0.010	-0.147***	-0.071
Rendimiento	0.263****	-0.356****	0.481****	0.238****
Enseñanza	0.445****	-0.051	0.337****	0.266***
Mujer*Enseñanza	-0.018	0.050	-0.052	0.106
<i>Paso 5</i>				
Mujer	-0.115**	-0.016	-0.132***	-0.050
Rendimiento	0.156***	-0.324****	0.367****	0.090*
Enseñanza	0.376****	-0.029	0.256****	0.156**
Mujer*Enseñanza	-0.052	0.050	-0.079	0.082
Favorita	0.150***	-0.097	0.222****	0.345****
Menos Favorita	-0.246****	0.018	-0.212****	-0.220****
r ² paso 1 ¹	0.04***	-0.004	0.035***	0.014*
r ² paso 2 ¹	0.10****	0.128****	0.258****	0.064****
r ² paso 3 ¹	0.28****	0.128	0.346****	0.177****
r ² paso 4 ¹	0.28	0.129	0.347	0.183
r ² paso 5 ¹	0.35****	0.138	0.449****	0.362****

* $p < 0.10$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$; **** $p < 0.001$. ¹ p para cambio de r²

Al observar el efecto del sexo antes (paso 2) y después (paso 3) de considerar la práctica pedagógica, se observa una disminución en su intensidad. Esto apunta a que parte de las diferencias por sexo en el afecto positivo con las matemáticas se explican por las diferentes percepciones de la práctica de la enseñanza: en la medida en que las niñas perciben la enseñanza como menos centrada en el estudiante, ellas tienden a reportar niveles menores de afectos positivos, de imagen de sí mismas y de disposición hacia las matemáticas en el futuro. Sin embargo, este efecto de mediación no es completo dado que algunas diferencias permanecen luego de incluirse la variable de la práctica pedagógica (Ver tabla VI, paso 3).

En el paso siguiente (paso 4) la inclusión de la interacción entre sexo y enseñanza percibida no produjo un aumento significativo en la varianza explicada en ninguna de las variables de identificación (*modelo de afectos positivos* $\Delta R^2 = .00$, $F_{(1, 258)} = 0.06$, $p = .81$; , *modelo de afectos negativos* $\Delta r^2 = .00$, $F_{(1, 259)} = 0.37$, $p = .54$; *modelo autoconcepto* $\Delta r^2 = .00$, $F_{(1, 268)} = 0.55$, $p = .46$; *modelo de disposición* $\Delta r^2 = .01$, $F_{(1, 268)} = 1.84$, $p = .18$). Esto sugiere que el efecto de la enseñanza centrada en estudiantes es el mismo para niñas y niños, lo cual no permite sostener la existencia de un efecto diferencial por sexo (Ver tabla VI, paso 4).

Finalmente, en el paso 5 la inclusión de preferencias demuestra el efecto dominante de esta variable en el modelo. Como se ve en todos los modelos excepto en los de afectos negativos, las variables “favorita” y “menos favorita” se relacionan de forma considerable con las variables dependientes y disminuyen el efecto de la variable de enseñanza (ver pasos 4 y 5), por lo que se hipotetizó que la preferencia podría determinar el efecto de las otras variables en este modelo. Por esto los 4 modelos fueron aplicados de forma separada para cada uno de los 3 subgrupos de estudiantes según su preferencia por las matemáticas.

Las tendencias generales observadas para la muestra completa se replicaron en la muestra dividida por preferencia, pero se ve inestabilidad en la forma en que los efectos del sexo y enseñanza afectan las diferentes formas de identificación para los estudiantes (ver tablas VIIa y VIIb).

Los modelos separados por preferencia de la asignatura de matemáticas muestran que existe una tendencia por parte de las niñas a identificarse de forma menos positiva con las matemáticas, reportando un autoconcepto más bajo y menor disposición hacia las matemáticas, pero estos efectos no fueron estables para los diferentes niveles de preferencia. Para las mediciones de afectos positivos y disposición para estudiar matemáticas en el futuro, el efecto del sexo fue mayor en estudiantes que consideraban las matemáticas como favoritas o como menos favoritas (con efectos en la disposición que no alcanzan significancia estadística para ningún grupo). Con respecto al autoconcepto, el efecto fue mayor en

estudiantes que informaron ser neutrales en relación con las matemáticas. En otras palabras, las niñas que consideran las matemáticas como favoritas o que las mencionan como una de las que más rechazan (menos favoritas), tienden a ser menos positivas que sus compañeros, pero sin necesariamente reportar autoconcepto más bajo. En esta última variable solo las niñas que son neutrales (que no mencionan matemáticas ni como su asignatura favorita ni como menos favorita) mostraron niveles menores de autoconcepto que los niños. Nuevamente el efecto principal del sexo no fue significativo para los afectos negativos durante el quehacer matemático. (ver tablas VIIa y VIIb, pasos 1 y 2).

TABLA VIIA
Coeficientes de regression modelos afectos positivos y afectos negativos.
Muestra dividida por preferencia de matemáticas

	<i>Afectos Positivos</i> (Beta)			<i>Afectos Negativos</i> (Beta)		
	Menos Favorito (n=64)	Neutral (n=133)	Favorito (n=66)	Menos Favorito (n=64)	Neutral (n=134)	Favorito (n=66)
<i>Paso 1</i>						
Mujer	-0.21*	-0.13	-0.21*	0.14	-0.13	-0.05
<i>Paso 2</i>						
Mujer	-0.23*	-0.14	-0.19	0.19	-0.10	-0.07
Rendimiento	0.13	0.09	0.19	-0.28***	-0.33****	-0.36***
<i>Paso 3</i>						
Mujer	-0.16	-0.13	-0.10	0.13	-0.10	-0.05
Rendimiento	0.13	0.16*	0.23**	-0.28***	-0.30****	-0.35***
Enseñanza	0.35***	0.31****	0.49****	-0.27***	0.16*	0.11
<i>Paso 4</i>						
Mujer	-0.12	-0.12	-0.06	0.19	-0.10	-0.03
Rendimiento	0.12	0.16*	0.21*	-0.29***	-0.30****	-0.36***
Enseñanza	0.28*	0.38***	0.60****	-0.37***	0.07	0.17
Mujer*Enseñanza	0.13	-0.09	-0.18	0.18	0.11	-0.10
r ² paso 1 ¹	0.05*	0.02	0.04*	0.02	0.02	0.002
r ² paso 2 ¹	0.06	0.03	0.08*	0.10**	0.13****	0.13***
r ² paso 3 ¹	0.18***	0.12****	0.31****	0.16**	0.15*	0.14
r ² paso 4 ¹	0.19	0.12	0.33	0.18	0.16	0.15

* $p < 0.10$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$; **** $p < 0.001$. ¹ p para cambio de r^2

TABLA VIII
 Coeficientes de regresión para el modelo de autoconcepto y disposición. Muestra dividida por preferencia hacia las matemáticas

	<i>Autoconcepto (Beta)</i>			<i>Disposición (Beta)</i>		
	Menos Favorito (n=66)	Neutral (n=138)	Favorito (n=69)	Menos Favorito (n=66)	Neutral (n=138)	Favorito (n=69)
<i>Paso 1</i>						
Mujer	-0.13	-0.20**	-0.16	-0.01	-0.05	-0.15
<i>Paso 2</i>						
Mujer	-0.15	-0.22***	-0.12	-0.12	-0.05	-0.14
Rendimiento	0.18	0.40****	0.49****	0.08	0.04	0.11
<i>Paso 3</i>						
Mujer	-0.09	-0.22***	-0.08	-0.08	-0.04	-0.09
Rendimiento	0.18	0.45****	0.51****	0.08	0.10	0.13
Enseñanza	0.30**	0.23***	0.19*	0.18	0.30***	0.22*
<i>Paso 4</i>						
Mujer	-0.09	-0.21***	-0.10	-0.02	-0.04	-0.16
Rendimiento	0.18	0.44****	0.52****	0.08	0.10	0.16
Enseñanza	0.32**	0.45****	0.14	0.07	0.40***	0.05
Mujer*Enseñanza	-0.02	-0.28**	0.08	0.19	-0.13	0.30**
r ² paso 1 ¹	0.02	0.04**	0.03	0.01	0.00	0.02
r ² paso 2 ¹	0.05	0.20****	0.27****	0.02	0.00	0.03
r ² paso 3 ¹	0.13***	0.25***	0.30*	0.05	0.09***	0.08*
r ² paso 4 ¹	0.13	0.28**	0.31	0.07	0.10	0.13***

* $p < 0.10$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$; **** $p < 0.001$. ¹ p para cambio de r^2

En relación con la percepción que tienen las y los estudiantes sobre el tipo de enseñanza que reciben, nuevamente la tendencia general fue que los niveles más altos de enseñanza centrada en estudiantes están asociados a niveles más altos de afectos positivos, de autoconcepto y de disposición hacia las matemáticas. Cabe notar que, al dividir la muestra, la percepción sobre práctica pedagógica también tuvo un efecto en afecto negativo durante el quehacer matemático, efecto que fue diferente en las distintas submuestras. Para las y los estudiantes

que consideran a las matemáticas como su asignatura menos preferida, hubo un efecto negativo entre la percepción de alta frecuencia de práctica pedagógica centrada en estudiante. En otras palabras, al percibir una más alta frecuencia de prácticas centradas en el estudiante, las y los estudiantes tienden a reportar emociones menos negativas durante el quehacer matemático. En contraste, para las y los estudiantes que reportaron una relación neutral con las matemáticas, la percepción de una alta frecuencia de actividades pedagógicas centradas en el estudiante se asocia con niveles mayores de afectos negativos durante el quehacer matemático (ver tablas VIIa y VIIb, paso 3).

Finalmente, en relación con la interacción entre sexo y percepción sobre la enseñanza, nuevamente la mayoría de los modelos no sostienen la existencia de un efecto diferencial por sexo (la mayoría de las interacciones no son significativas). Sin embargo, 2 interacciones aparecen como significativas. Primero, el efecto positivo que tiene la enseñanza centrada en estudiantes en el autoconocimiento de las y los estudiantes aparece como menos fuerte en las niñas que reportaron ser neutrales con relación a las matemáticas. En otras palabras, las niñas neutrales tienden a reportar menores niveles de autoconocimiento al percibir niveles mayores de enseñanza centrada las y los estudiantes que los niños neutrales. Segundo, para las niñas que consideran las matemáticas como asignatura favorita, el efecto de la enseñanza centrada en estudiantes sobre su disposición hacia estudiar matemáticas en el futuro fue positivo, es decir, existe una tendencia en este grupo de niñas a reportar mayor disposición hacia las matemáticas en el futuro al experimentar mayores niveles de enseñanza centrada en las y los estudiantes (ver tablas VIIa y VIIb, paso 4).

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El principal propósito de este artículo fue explorar la relación entre las experiencias de estudiantes en relación con la enseñanza de las matemáticas en sus clases y las diferentes variables relacionadas con actitudes hacia esta disciplina. Particularmente, interesaba explorar si su percepción de experimentar, en forma frecuente, actividades consideradas como centradas en estudiantes tenía un efecto positivo en afectos positivos, en el autoconocimiento y en la disposición hacia las matemáticas a futuro, y un efecto negativo en afectos negativos durante el quehacer matemático. También exploró si esta relación es similar para niñas y niños, testeando si es posible dar soporte al supuesto de que los tipos de enseñanza centradas en el estudiante tienen un efecto diferencial por sexo.

Tres hallazgos principales pueden extraerse de este estudio. Primero, la enseñanza centrada en las y los estudiantes influye positivamente en sus actitudes positivas hacia las matemáticas. Esto fue particularmente importante para las mediciones de afectos positivos y disposición para estudiar matemáticas en el futuro, donde el estilo de enseñanza percibido tiene un efecto mayor que el rendimiento académico. Esto confirma estudios previos (Gilbert et al., 2014; Pampaka, Williams et al., 2011) y está en consonancia con las reformas recientes en la educación matemática que han motivado a los profesores a adoptar este tipo de enseñanza en sus clases. Por ejemplo, en Estados Unidos lo que ha sido llamado *enseñanza reformada o instrucción basada en estándares* ha sido descrita como instrucción que compromete a las y los estudiantes como participantes activos de su propio aprendizaje a través de la comunicación con los otros, del trabajo cooperativo en grupos de aprendizaje y del establecer conexiones con situaciones de la vida real (Hamilton et al., 2003; Le et al., 2009). Mientras que, la mayor parte de los estudios que han evaluado este enfoque reformista se han enfocado en su impacto en el rendimiento (por ejemplo, Desimone y Long, 2010; Hamilton et al., 2003), este estudio confirma que cuando las y los estudiantes perciben mayor frecuencia de este tipo de enseñanza en sus clases tienden a reportar actitudes más positivas hacia las matemáticas. Esto se suma a la literatura que ha informado este tipo de efecto predominantemente en el rendimiento y desempeño, pero no ha explorado los efectos de las variables afectivo-subjetivas de la enseñanza.

Un segundo resultado se relaciona con la hipótesis que plantea que los tipos de enseñanza centradas en los estudiantes pueden ser experimentados de forma más positiva por las niñas. Siguiendo esta hipótesis, se esperaba un mayor efecto de esta enseñanza en las niñas que en los niños. Esto no fue confirmado por los datos: el efecto positivo fue en general de la misma magnitud para las niñas como para los niños. Sin embargo, provee sustento para la promoción de enseñanza centrada en los estudiantes con el fin de reforzar la identificación positiva de las niñas con las matemáticas y, por tanto, promover una enseñanza matemática más igualitaria en términos del sexo. Las niñas informan haber experimentado actividades de clase como menos centradas en los estudiantes, lo cual se asoció consecuentemente con sensaciones menos positivas, autoconcepto más negativo y menos disposición hacia las matemáticas en el futuro. Esto destaca la necesidad de explorar por qué las niñas reportan diferentes percepciones de la enseñanza en sus clases al ser comparadas con los niños. Una hipótesis que tiene que ser contrastada es que las niñas podrían realmente estar viviendo enfoque de enseñanza distinto en sus clases. Estudios nacionales e internacionales han explorado este tema, investigando la distribución de las oportunidades de participación entre niñas y niños en el aula de clases. Algunos estudios han documentado cómo las y los profesores dirigen más preguntas a los niños (en Chile, Ortega et al., 2020) o les dan mayor atención visual (French y French, 1984; Graddol y Swann, 1989), lo cual, subsecuentemente, da a los niños más oportunidades para participar, aun si

el profesor no nota este tratamiento diferenciado (Black, 2004). Esta podría ser una explicación posible a las diferencias en la percepción sobre la enseñanza, la cual requiere mayor investigación.

Un tercer resultado que da sustento al argumento de la enseñanza adecuada a las mujeres es la relación entre la enseñanza centrada en el estudiante y la disposición hacia el estudio de las matemáticas en el futuro por parte de niñas que identificaron matemáticas como su asignatura favorita. Según este estudio, el efecto que tiene la enseñanza centrada en estudiantes en la disposición futura fue mayor en las niñas que en los niños que nombraron matemáticas como una de sus asignaturas favoritas. Esto es importante debido a que la disposición y las aspiraciones e intenciones con respecto a las matemáticas en el futuro se han vinculado con un futuro compromiso y elección de carreras relacionadas con las matemáticas (Buschor, et.al., 2014).

No obstante, dos interrogantes principales permanecen sin respuesta aquí y podrían ser de utilidad para futuras investigaciones. Primero, no está claro si el efecto de la percepción de la enseñanza en las actitudes hacia las matemáticas corresponde a un efecto general del estilo de enseñanza en las clases o tiene que ver con experiencias individuales dentro de las clases. Investigaciones futuras podrían incluir una muestra mayor de clases, lo cual permitiría una mayor exploración de los efectos de las clases en esta relación. Esto es particularmente relevante si este estudio o estudios similares intentan prescribir diferentes prácticas de enseñanza a profesores y profesoras.

Una segunda interrogante es, si la experiencia de enseñanza referida por las niñas tiene relación con lo que realmente pasa en el aula de clases. Relacionar estas percepciones con datos observados puede otorgar más información para sugerir intervenciones en las actividades de los profesores.

Finalmente, es importante recalcar la evidencia positiva que este estudio reporta sobre la percepción sobre enseñanza centrada en estudiantes en aulas de clases de matemáticas. Si bien no se encontró evidencia de la existencia de un efecto diferencial por sexo o de una mayor adecuación de esta enseñanza para las estudiantes, las relaciones positivas de este tipo de enseñanza con las distintas variables actitudinales y emocionales dan cuenta de la necesidad de transformar las aulas matemáticas para todas y todos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo financiero de los proyectos Fondecyt Postdoctorado no 3180291 y Proyecto Fondo Basal FB210005 Centro de Modelamiento Matemático.

REFERENCIAS

- Aeschlimann, B., Herzog, W. y Makarova, E. (2016). How to foster students' motivation in mathematics and science classes and promote students' STEM career choice. A study in Swiss high schools. *International Journal of Educational Research*, 79, 31-41. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.06.004>
- Aguinis, H. (1995). Statistical power with moderated multiple regression in management research. *Journal of Management*, 21(6), 1141-1158. <https://doi.org/10.1177/014920639502100607>
- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Johnson, D. y Wiliam, D. (1997). *Effective teachers of numeracy*. Kings College.
- Bartholomew, H., Darragh, L., Ell, F. y Saunders, J. (2011). 'I'm a natural and I do it for love!': exploring students' accounts of studying mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42(7), 915-924. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2011.608863>
- Bassi, M., Blumberg, R. L. y Díaz, M. (2016). *Under the "Cloak of Invisibility": Gender bias in teaching practices and learning outcomes*. IDB Working Paper Series. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0000446>
- Becker, J. R. (1995). Women's ways of knowing in mathematics. En G. Kaiser y P. Rogers, (Eds.), *Equity in mathematics education: Influences of feminism and culture* (pp. 163-174). The Falmer Press. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED391849.pdf>
- Belenky, M., Clinchy, B., Goldberger, N. y Tarule, J. (1986). *Women's ways of knowing: the development of self, voice and mind*. Basic Books.
- Black, L. (2004). Differential participation in whole-class discussions and the construction of marginalised identities. *Journal of Educational Enquiry*, 5(1), 34-54. <https://ojs.unisa.edu.au/index.php/EDEQ/article/view/516>
- Blázquez, C., Álvarez, P., Bronfman, N. y Espinosa, J. F. (2009). Factores que influyen la motivación de escolares por las áreas tecnológicas e ingeniería. *Calidad en la Educación*, 31, 46-64. <https://doi.org/10.31619/caledu.n31.162>
- Boaler, J. (2002). *Experiencing School Mathematics: Traditional and Reform Approaches to Teaching and Their Impact on Student Learning*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410606365>
- Boaler, J. y Greeno, G. G. (2000). Identity, agency, and knowing in mathematics worlds. En J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 171-200). Ablex Publishing.
- Boaler, J. y Staples, M. (2008). Creating Mathematical Futures through an Equitable Teaching Approach: The Case of Railside School. *The Teachers College Record*, 110(3), 608-645. <https://doi.org/10.1177/016146810811000302>
- Bond, T. G. y Fox, C. M. (2001). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Bordón, P., Canals, C. y Mizala, A. (2020). The gender gap in college major choice in Chile. *Economics of Education Review*, 77(102011), 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.102011>
- Buerk, D. (1985). The voices of women making meaning in mathematics. *Journal of Education*, 16(3), 59-70. <https://doi.org/10.1177/002205748516700304>
- Buschor, C. B., Berweger, S., Frei, A. K. y Kappler, C. (2014). Majoring in STEM-What Accounts for Women's Career Decision Making? A Mixed Methods Study. *Journal of Educational Research*, 107(3), 167-176. <https://doi.org/10.1080/00220671.2013.788989>

- Carrasco Salazar, E. y Valenzuela Vidal, D. (2021). Mujeres que eligen ciencias: autoeficacia, expectativas de resultado, barreras y apoyos percibidos para la elección de carrera universitaria. *Calidad en la Educación*, (54), 271-302. <http://dx.doi.org/10.31619/caledu.n54.994>
- Ceci, S. J., Williams, W. M. y Barnett, S. M. (2009). Women's underrepresentation in science: sociocultural and biological considerations. *Psychological bulletin*, 135(2), 218. <https://doi.org/10.1037/a0014412>
- Cerinek, G., Hribar, T., Glodez, N. y Dolinsek, S. (2013). Which are my future career priorities and what influenced my choice of studying science, technology, engineering or mathematics? Some insights on educational choice—case of Slovenia. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2999-3025. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.681813>
- Cheryan, S. y Plaut, V. C. (2010). Explaining underrepresentation: A theory of precluded interest. *Sex roles*, 63(7), 475-488. <https://doi.org/10.1007/s11199-010-9835-x>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Conicyt (2017). *Diagnóstico Igualdad de Género en Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile. Levantando evidencias, construyendo avances y proponiendo recomendaciones desde la colaboración pública y privada*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile. https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2015/03/Diagnostico-Igualdad-de-Genero-en-CTI-MESA-CONICYT_2017.pdf
- Cooper, K. S. (2013). Eliciting Engagement in the High School Classroom A Mixed-Methods Examination of Teaching Practices. *American Educational Research Journal*, 51(2), 363-402. <https://doi.org/10.3102/0002831213507973>
- Crawford, J. R. y Henry, J. D. (2004). The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): Construct validity, measurement properties and normative data in a large non-clinical sample. *British Journal of Clinical Psychology*, 43(3), 245. <https://doi.org/10.1348/0144665031752934>
- Cvencek, D., Meltzoff, A. y Greenwald, A. (2011). Math-Gender stereotypes in elementary school children. *Child Development*, 82(3), 766-779. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01529.x>
- Darragh, L. (2015). Recognising 'good at mathematics': using a performative lens for identity. *Mathematics Education Research Journal*, 27(1), 83-102. <https://doi.org/10.1007/s13394-014-0120-0>
- Daniels, L. M., Stupnisky, R. H., Pekrun, R., Haynes, T. L., Perry, R. P. y Newall, N. E. (2009). A longitudinal analysis of achievement goals: From affective antecedents to emotional effects and achievement outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 948-963. <https://doi.org/10.1037/a0016096>
- Del Río, M. F. y Strasser, K. (2013). Preschool children's beliefs about gender differences in academic skills. *Sex Roles*, 68(3-4), 231-238. <https://doi.org/10.1007/s11199-012-0195-6>
- Del Río, M. F., Susperreguy, M. I., Strasser, K. y Salinas, V. (2017). Distinct influences of mothers and fathers on kindergartners' numeracy performance: The role of math anxiety, home numeracy practices, and numeracy expectations. *Early Education and Development*, 28(8), 939-955. <https://doi.org/10.1080/10409289.2017.1331662>
- Desimone, L. y Long, D. A. (2010). Teacher effects and the achievement gap: Do teacher and teaching quality influence the achievement gap between Black and White and high-and low-SES students in the early grades. *Teachers College Record*, 112(12), 3024-3073. <https://doi.org/10.1177/016146811011201206>
- Desimone, L., Smith, T. y Frisvold, D. (2009). Survey measures of classroom instruction: Comparing student and teacher reports. *Educational Policy*, 24(2), 267-329. <https://doi.org/10.1177/0895904808330173>

- Dufey, M. y Fernández, A. M. (2012). Validez y confiabilidad del Positive Affect and Negative Affect Schedule (PANAS) en estudiantes universitarios chilenos. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 34(2), 157-173. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=459645438008>
- Eccles, J. S. y Wang, M. T. (2016). What motivates females and males to pursue careers in mathematics and science? *International Journal of Behavioral Development*, 40(2), 100-106. <https://doi.org/10.1177/0165025415616201>
- Eccles, J., Wigfield, A., Harold, R. D. y Blumenfeld, P. (1993). Age and Gender Differences in Children's Self- and Task Perceptions during Elementary School. *Child Development*, 64, 830-847. <https://doi.org/10.2307/1131221>
- Ellis, M. W., Malloy, C. E., Meece, J. L. y Sylvester, P. R. (2007). Convergence of observer ratings and student perceptions of reform practices in sixth-grade mathematics classrooms. *Learning Environments Research*, 10(1), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10984-007-9022-3>
- Espinoza, A. M. y Taut, S. (2016). El rol del género en las interacciones pedagógicas de aulas de matemática chilenas. *Psyche*, 25(2), 1-18. <https://doi.org/10.7764/psyche.25.2.858>
- Espinoza, A. M. y Taut, S. (2020). Gender and psychological variables as key factors in mathematics learning: A study of seventh graders in Chile. *International Journal of Educational Research*, 103(101611), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101611>
- Evans, J. (2000). *Adult's mathematical thinking and emotions: A study of numerate practises*. Routledge Falmer.
- Fennema, E. y Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualisation and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71. <https://doi.org/10.2307/1162519>
- Fernández, M. C., Briceño, C. y Mora, G. (2020). *Segregación de género en elección de estudios superiores*. Proyecto Fondecyt N.º 1191585.
- Franklin, D. (2013). A Practical Guide to Gender Diversity for Computer Science Faculty. *Synthesis Lectures on Professionalism and Career Advancement for Scientists and Engineers*, 1(2), 1-81. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-02508-2>
- Fredricks, J. A. y Eccles, J. S. (2002). Children's competence and value beliefs from childhood through adolescence: growth trajectories in two male-sex-typed domains. *Developmental psychology*, 38(4), 519-533. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.38.4.519>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H. y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- French, J. y French, P. (1984). Gender Imbalances in the Primary Classroom: An Interactional Account. *Educational Research* 2(2), 127-36. <https://doi.org/10.1080/0013188840260209>
- Frenzel, A. C., Pekrun, R. y Goetz, T. (2007). Girls and mathematics—A “hopeless” issue? A control-value approach to gender differences in emotions towards mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 22(4), 497-514. <https://doi.org/10.1007/BF03173468>
- Geist, K. (2008). Different, Not Better: Gender Differences in Mathematics Learning and Achievement. *Journal of Instructional Psychology*, 35(1), 43-52.
- Gilbert, M. C., Musu-Gillette, L. E., Woolley, M. E., Karabenick, S. A., Strutchens, M. E. y Martin, W. G. (2014). Student perceptions of the classroom environment: Relations to motivation and achievement in mathematics. *Learning Environments Research*, 17(2), 287-304. <https://doi.org/10.1007/s10984-013-9151-9>

- Gjicali, K. y Lipnevich, A. A. (2021). Got math attitude? (In) direct effects of student mathematics attitudes on intentions, behavioral engagement, and mathematics performance in the US PISA. *Contemporary Educational Psychology*, 67, 102019. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.102019>
- Goetz, T., Frenzel, A. C., Hall, N. C. y Pekrun, R. (2008). Antecedents of academic emotions: Testing the internal/external frame of reference model for academic enjoyment. *Contemporary Educational Psychology*, 33(1), 9-33. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2006.12.002>
- Graddol, D. y Swann, J. (1989). *Gender voices*. Cambridge University Press
- Hamilton, L. S., McCaffrey, D. F., Stecher, B. M., Klein, S. P., Robyn, A. y Bugliari, D. (2003). Studying large-scale reforms of instructional practice: An example from mathematics and science. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 25(1), 1–29. <https://doi.org/10.3102/01623737025001001>
- Han, S. (2017). Korean students' attitudes toward STEM project-based learning and major selection. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17(2), 529–548. <https://doi.org/10.12738/estp.2017.2.0264>
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137-161. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.694281>
- Heyd-Metzuyanin, E. y Sfard, A. (2012). Identity struggles in the mathematics classroom: On learning mathematics as an interplay of mathematizing and identifying. *International Journal of Educational Research*, 51, 128-145. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2011.12.015>
- Ireson, J. y Hallam, S. (2005). Pupils' liking for school: Ability grouping, self-concept and perceptions of teaching. *British Journal of Educational Psychology*, 75(2), 297-311. <https://doi.org/10.1348/000709904X24762>
- Jacobs, J. E., Lanza, S., Osgood, D. W., Eccles, J. S. y Wigfield, A. (2002). Changes in children's self-competence and values: Gender and domain differences across grades one through twelve. *Child Development*, 73(2), 509-527. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00421>
- Kahle, J. B., Meece, J. y Scantlebury, K. (2000). Urban African-American middle school science students: Does standards-based teaching make a difference? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 1019-1041. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9%3C1019::AID-TEA9%3E3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9%3C1019::AID-TEA9%3E3.0.CO;2-J)
- Kember, D. y Gow, L. (1994). Orientations to teaching and their effect on the quality of student learning. *The Journal of Higher Education*, 65(1) 58-74. <https://doi.org/10.2307/2943877>
- Le, V. N., Lockwood, J. R., Stecher, B. M., Hamilton, L. S. y Martinez, J. F. (2009). A longitudinal investigation of the relationship between teachers' self-reports of reform-oriented instruction and mathematics and science achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 31(3), 200-220. <https://doi.org/10.3102/0162373709336238>
- Lent, R., Brown, S., Sheu, H., Schmidt, J., Brenner, B., Gloster, C. y Treistman, D. (2005). Social cognitive predictors of academic interests and goals in engineering: Utility for women and students at historically black universities. *Journal of Counseling Psychology*, 52(1), 84-92. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0167.52.1.84>
- Lent, R. W., Sheu, H. B., Miller, M. J., Cusick, M. E., Penn, L. T. y Truong, N. N. (2018). Predictors of science, technology, engineering, and mathematics choice options: A meta-analytic path analysis of the social-cognitive choice model by gender and race/ethnicity. *Journal of Counseling Psychology*, 65(1), 17-35. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/cou0000243>
- Linacre, J. M. (2002). Optimizing rating scale category effectiveness. *Journal of Applied Measurement*, 3(1), 85-106.

- López-Bassols, V., Grazi, M., Guillard, C. y Salazar, M. (2018). *Las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Resultados de una recolección piloto y propuesta metodológica para la medición*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0001082>
- Marsh, H. W. (1990). Causal ordering of academic self-concept and academic achievement: A multiwave, longitudinal panel analysis. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 646-656. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.82.4.646>
- Marsh, H. W. (2007). *Self-concept theory, measurement and research into practice: The role of self-concept in educational psychology*. British Psychological Society.
- Marsh, H. W., Trautwein, U., Lüdtke, O. y Köller, O. (2008). Social comparison and big-fish-little-pond effects on self-concept and other self-belief constructs: Role of general-ized and specific others. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 510–524. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.100.3.510>
- McClelland, G. H. y Judd, C. M. (1993). Statistical difficulties of detecting interactions and moderator effects. *Psychological Bulletin*, 114(2), 376-390. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.114.2.376>
- McCombs, B. L. y Quiat, M. (2002). What makes a comprehensive school reform model learner centered? *Urban Education*, 37(4), 476-496. <https://doi.org/10.1177/0042085902374002>
- McEwan, P. J. (2001). The effectiveness of public, catholic, and non-religious private schools in Chile's voucher system. *Education Economics*, 9(2), 103-128. <https://doi.org/10.1080/09645290110056958>
- Mendick, H. (2005). A beautiful myth? The gendering of being/doing 'good at maths'. *Gender and Education*, 17(2), 203-219. <https://doi.org/10.1080/0954025042000301465>
- Moriondo, M., Palma, P., Medrano, L. y Murillo, P. (2012). Adaptación de la Escala de Afectividad Positiva y Negativa (PANAS) a la población de adultos de la ciudad de Córdoba: Análisis psicométricos preliminares. *Universitas Psychologica*, 11(1), 187-196. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsyll-1.aeap>
- Nagy, G., Trautwein, U., Baumert, J., Köller, O. y Garrett, J. (2006). Gender and course selection in upper secondary education: Effects of academic self-concept and intrinsic value. *Educational Research and Evaluation*, 12(4), 323–345. <https://doi.org/10.1080/13803610600765687>
- Noyes, A. (2012). It matters which class you are in: student-centred teaching and the enjoyment of learning mathematics. *Research in Mathematics Education*, 14(3), 273-290. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.734974>
- OECD (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- Op't Eynde, P., De Corte, E. y Verschaffel, L. (2006). "Accepting emotional complexity": A socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 193-207. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9034-4>
- Ortega Ferrand, L., Treviño, E. y Gelber, D. (2020). La inclusión de las niñas en las aulas de matemáticas chilenas: sesgo de género en las redes de interacciones profesor-estudiante. *Journal for the Study of Education and Development / Infancia y Aprendizaje*, 44(3), 623-674. <https://doi.org/10.1080/02103702.2020.1773064>
- Palardy, G. J. y Rumberger, R. W. (2008). Teacher effectiveness in first grade: The importance of background qualifications, attitudes, and instructional practices for student learning. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 30(2), 111–140. <https://doi.org/10.3102/0162373708317680>
- Pampaka, M., Kleanthous, I., Hutcheson, G. D. y Wake, G. (2011). Measuring mathematics self-efficacy as a learning outcome. *Research in Mathematics Education*, 13(2), 169-190. <https://doi.org/10.1080/14794802.2011.585828>

- Pampaka, M. y Williams, J. (2016). Mathematics teachers' and students' perceptions of transmissionist teaching and its association with students' dispositions. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, 35(3), 118-130. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrw007>
- Pampaka, M., Williams, J. S., Hutchenson, G., Black, L., Davis, P., Hernandez-Martines, P. y Wake, G. (2013). Measuring alternative learning outcomes: Dispositions to study in higher education. *Journal of Applied Measurement*, 14(2), 197-218.
- Pampaka, M., Williams, J., Hutcheson, G., Wake, G., Black, L., Davis, P. y Hernandez-Martinez, P. (2011). The association between mathematics pedagogy and learners' dispositions for university study. *British Educational Research Journal*, 38(3), 473-496. <https://doi.org/10.1080/01411926.2011.555518>
- Pampaka, M. y Wo, L. (2014). Revisiting Mathematical Attitudes of Students in Secondary Education. En P. Liljedahl, S. Oesterle, C. Nicol y D. Allan (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36* (Vol. 4, pp. 385-392). PME. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED599969.pdf>
- Parker, P. D., Marsh, H. W., Ciarrochi, J., Marshall, S. y Abduljabbar, A. S. (2014). Juxtaposing math self-efficacy and self-concept as predictors of long-term achievement outcomes. *Educational Psychology*, 34(1), 29-48. <https://doi.org/10.1080/01443410.2013.797339>
- Radovic, D. (2018). Diferencias de género en rendimiento matemático en Chile: el efecto del nivel socioeconómico y el establecimiento educacional en el bajo rendimiento de las niñas. *Revista Colombiana de Educación*, 74, 221-242. <https://doi.org/10.17227/rce.num74-6907>
- Radovic, D., Black, L., Salas, C. y Williams, J. (2017). Being a girl mathematician: Analysis of the diversity of positive mathematical identities in a secondary classroom. *JRME - Journal for Research in Mathematics Education*, 48(4), 434-464. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.48.4.0434>
- Raïche, G. (2005). Critical Eigenvalue Sizes in Standardized Residual Principal Components Analysis. *Rasch Measurement Transactions*, 19(1), 1012.
- Riegle-Crumb, C., King, B., Grodsky, E. y Muller, C. (2012). The more things change, the more they stay the same? Prior achievement fails to explain gender inequality in entry into STEM college majors over time. *American Educational Research Journal*, 49(6), 1048-1073. <https://doi.org/10.3102/0002831211435229>
- Robles, R. y Páez, F. (2003). Estudio sobre la traducción al español y las propiedades psicométricas de las escalas de afecto positivo y negativo (panas). *Salud mental*, 26(1), 69-75.
- Roth, W. M. y Radford, L. (2011). *A cultural-historical perspective on mathematics teaching and learning*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-94-6091-564-2>
- Sax, L. J., Kanny, M. A., Jacobs, J. A., Whang, H., Weintraub, D. S. y Hroch, A. (2016). Understanding the changing dynamics of the gender gap in undergraduate engineering majors. *Research in Higher Education*, 57(5), 570-600. <https://doi.org/10.1007/s11162-015-9396-5>
- Schuh, K. L. (2004). Learner-centered principles in teacher-centered practices? *Teaching and Teacher Education*, 20(8), 833-846. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2004.09.008>
- Smith, R. M., Schumacker, R. E. y Busch, M. J. (1995). Using Item Mean Squares to Evaluate Fit to the Rasch Model. En Annual Meeting of the American Educational Research Association (pp. 1-17). American Educational Research Association
- Swan, M. (2006a). Learning GCSE mathematics through discussion: what are the effects on students? *Journal of Further and Higher Education*, 30(3), 229-241. <https://doi.org/10.1080/03098770600802263>

- Swan, M. (2006b). Designing and using research instruments to describe the beliefs and practices of mathematics teachers. *Research in Education*, 75(1), 58-70. <https://doi.org/10.7227/RIE.75.5>
- Timmermans, R. E., Van Lieshout, E. C. y Verhoeven, L. (2007). Gender-related effects of contemporary math instruction for low performers on problem-solving behavior. *Learning and Instruction*, 17(1), 42-54. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.11.005>
- UNESCO (2017). Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://doi.org/10.54675/QYHK2407>
- Valentine, J. C., DeBois, D. L. y Cooper, H. (2004). The relation between self-beliefs and academic achievement: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*, 39(2), 37-41. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902_3
- Wang, M. T. (2012). Educational and career interests in math: A longitudinal examination of the links between classroom environment, motivational beliefs, and interests. *Developmental Psychology*, 48(6), 1643-1657. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0027247>
- Watson, D., Clark, L. A. y Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of personality and social psychology*, 54(6), 1063-1070. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.54.6.1063>
- Watt, H. M. G. (2004). Development of adolescents' self-perceptions, values, and task perceptions according to gender and domain in 7th- through 11th-grade Australian students. *Child Development*, 75(5), 1556-1574. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00757.x>
- Wigfield, A., Battle, A., Keller, L. B. y Eccles, J. S. (2002). Sex differences in motivation, self-concept, career aspiration, and career choice: implications for cognitive development. En R. De Lisi y A. McGillicuddy-De Lisi (Eds.), *The development of sex differences in cognition* (pp. 93-124). Ablex Publishing.
- Zieky, M. J. (1993). Practical questions in the use of DIF statistics in test development. En P. W. Holland y H. Wainer (Eds.), *Differential item functioning* (pp. 337-47). Lawrence Erlbaum Associates.
- Zwick, R. J. (2012). A review of ETS differential item functioning assessment procedures: Flagging rules, minimum sample size requirements, and criterion refinement. *ETS Research Report Series*, 1, 1-30. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.2012.tb02290.x>

Autoras

Darinka Radovic S. Universidad de Chile, Chile. darinka.radovic@uchile.cl

 <https://orcid.org/0000-0002-5489-6098>

María Pampaka. The University of Manchester, Reino Unido. maria.pampaka@manchester.ac.uk

 <https://orcid.org/0000-0001-5481-1560>