

# Identidad matemática y *transición a la educación superior en contextos virtuales*

## Mathematical Identity and Transition in Higher Education in Virtual Contexts

Artículo de investigación | Research article

Fecha de recepción: 17 de julio de 2021

Fecha de aceptación: 12 de julio de 2022

Fecha de disponibilidad en línea: agosto de 2023

doi: 10.11144/Javeriana.m16.imte

CRISTIAN GIOVANNI REYES-REYES  
cristian.reyes@ciae.uchile.cl  
UNIVERSIDAD DE CHILE, CHILE

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0581-8130>

LUZ EDITH VALOYES-CHÁVEZ  
lvaloyes@uct.cl

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, CHILE

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6763-2094>

NICOLE FUENZALIDA-DÍAZ  
nicole.fuenzalida@ciae.uchile.cl  
UNIVERSIDAD DE CHILE, CHILE

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3942-3452>

LEOPOLDO ANDRÉS CÁRDENAS-ALISTE  
leopoldo.cardenas@ug.uchile.cl  
UNIVERSIDAD DE CHILE, CHILE

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8151-3243>

### Para citar este artículo | To cite this article

Reyes-Reyes, C. G., Valoyes-Chávez, L. E., Fuenzalida-Díaz, N. & Cárdenas-Aliste, L. A. (2023). Identidad matemática y transición a la educación superior en contextos virtuales. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 16, 1-25.  
doi: 10.11144/Javeriana.m16.imte



---

**Resumen**

El estudio de corte narrativo analiza las experiencias matemáticas de cuatro estudiantes de ingeniería que inician sus estudios universitarios durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19. Las nociones de trabajo identitario e identidad matemática permiten examinar los procesos de reconstrucción identitaria de los estudiantes en contextos virtuales de enseñanza. Los resultados muestran que el trabajo identitario está estrechamente vinculado a la naturaleza de la actividad matemática y el contexto en el cual ocurre. El tránsito a la educación matemática universitaria en entornos virtuales representa una oportunidad para reconstruir positivamente las identidades matemáticas y las elecciones profesionales de los estudiantes.

**Palabras clave**

Identidad; enseñanza secundaria; educación superior; TIC; enseñanza de las matemáticas

---

**Abstract**

This study, in the form of a short narrative, analyzes the experiences, in a mathematics course, of four engineering students who began their university studies during the lockdown caused by the COVID-19 pandemic. The notions of identitarian work and mathematical identity underlay an examination of the processes of the identitarian reconstruction of the students in the contexts of virtual education. The results show that this identitarian work is closely linked to the nature of the activity of mathematics and the context in which it occurs. The transition to a mathematical education in a university represents an opportunity for the positive reconstruction of mathematical identities and the professional choices of the students.

**Keywords**

Identity; secondary education; higher education; ICT; mathematics education

---

## Descripción del artículo | Article description

Artículo de investigación derivado del proyecto de investigación *¿Cómo aprendo?*

### Introducción

El confinamiento debido a la pandemia del COVID-19 exigió a profesores, estudiantes e instituciones educativas una estrategia de rápida adaptación que permitiera garantizar la continuidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Bakker & Wagner, 2020). En este contexto inédito de interrupción de las clases presenciales en las instituciones educativas, el internet, las plataformas virtuales como Zoom y Google Meet y las redes sociales como WhatsApp, Facebook e Instagram se convirtieron en herramientas fundamentales para posibilitar las interacciones pedagógicas y la comunicación entre estudiantes y de estos con sus profesores. En todos los niveles de escolaridad —en particular, en la educación superior— las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dejaron de ser herramientas opcionales de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje (Jaramillo-Marín & Ruiz-Quiroga, 2010) para convertirse en recursos fundamentales sin los cuales era imposible desarrollar estos procesos. Rápidamente, los profesores aprendieron a grabar sus clases, compartirlas y almacenarlas en distintos servidores, así como a usar distintas apps para posibilitar el aprendizaje matemático de sus estudiantes. Álvarez-Pérez y López-Aguilar (2021) muestran que en contextos de educación superior la incertidumbre por el confinamiento, el cambio abrupto de la presencialidad a la virtualidad y las dificultades para acceder al acompañamiento pedagógico y a recursos de aprendizaje sometió a los estudiantes a un agotamiento extremo. Dicho *burnout* se expresó en estrés, tensiones, dudas y dificultades en el aprendizaje, incidiendo en una actitud negativa creciente hacia este proceso.

¿Cómo vivieron esto los estudiantes que comenzaron sus estudios universitarios durante el primer semestre del año 2020, justo al inicio de la pandemia? En primer lugar, para todos ellos el tránsito de la educación secundaria a la universitaria —un momento definitivo para sus vidas profesionales y laborales y en el que suelen afrontar retos personales y académicos enormes— se dio en condiciones inéditas de confinamiento. En el caso de la educación matemática y en condiciones educativas “normales”, el tránsito de la educación secundaria a la universitaria ha sido caracterizado como un momento problemático para profesores y estudiantes (Artigue, 2007; Gómez-Chacón, 2009; Gueudet, 2008; Pepin, 2014). Algunos

investigadores (e.g., Pepin, 2014) consideran que dicho tránsito representa una ruptura del denominado “contrato didáctico”, porque implica una transformación de los roles y obligaciones tradicionales de profesores y estudiantes, así como de los significados comúnmente asociados con las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Gómez-Chacón (2009) destaca que, además de lo matemático y lo pedagógico, existen elementos de orden cognitivo, cultural y afectivo involucrados en este tránsito. Así, iniciarse en el aprendizaje de las matemáticas universitarias supone un encuentro con lo inesperado, lo que representa una carga emocional para los estudiantes (Di Martino & Gregorio, 2019). En contraste, Hernández-Martínez *et al.* (2011) consideran este momento como una oportunidad para reconstruir positivamente las identidades matemáticas y sociales de los estudiantes. De este modo, el tránsito a la universidad demanda *identity work* (Chronaki, 2013), es decir, “el proceso discursivo de encuentro con el yo” (Chronaki & Kollosche, 2019 p. 460) involucra transformaciones en las propias percepciones de los estudiantes sobre sus habilidades para aprender y usar las matemáticas y sobre las matemáticas mismas. Sin embargo, la investigación al respecto es escasa en el campo de la educación matemática.

En segundo lugar, para los estudiantes que transitan de la educación matemática secundaria a la universitaria, los procesos de enseñanza y aprendizaje, las técnicas de seguimiento y los mecanismos de evaluación, así como las comunicaciones entre profesores y estudiantes sucedieron en plataformas como Zoom y Google Meet. La investigación ha mostrado que en la educación superior las TIC pueden cumplir un papel fundamental en las interacciones dentro y fuera del aula, así como en los mecanismos de enseñanza y aprendizaje particulares de las matemáticas (Santos-Trigo, 2016). Se argumenta además que en la educación superior las TIC tienen el potencial de desarrollar distintos tipos de competencias, tales como las comunicativas y las cognitivas, lo cual parece impactar positivamente la inteligencia interpersonal y el desarrollo del pensamiento crítico (Otero de Suárez *et al.*, 2016). Es decir que en contextos virtuales de aprendizaje los estudiantes reconstruyen sus identidades sociales; sin embargo, poco se sabe acerca de las características y fenómenos asociados al tránsito a la universidad en los mismos contextos. El impacto de las TIC en los aprendizajes es desconocido en un escenario de rápida adaptación de la educación matemática a la virtualidad, particularmente durante el tránsito de la secundaria a la universidad. Así, es importante indagar sobre los procesos de reconstrucción identitaria durante este tránsito, al tiempo que se atiende a las experiencias y entornos más locales en momentos de crisis como el generado por la pandemia.

En este artículo, examinamos dicha problemática presentando los principales resultados de un estudio cuyo propósito esencial consistió en analizar las experiencias de los estudiantes en la coincidencia de tres momentos importantes: el confinamiento por la pandemia, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en contextos virtuales y el tránsito de la educación secundaria a la universitaria. Utilizando un enfoque narrativo sobre la identidad matemática (Martin, 2006) y la noción de trabajo identitario (Chronaki, 2011; 2013), nos proponemos dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera los estudiantes reconstruyen sus identidades matemáticas en contextos virtuales de aprendizaje durante su tránsito de la educación secundaria a la educación superior?

### Marco conceptual

La noción de identidad ha sido utilizada en el campo de la educación matemática para analizar la forma en la cual los estudiantes se relacionan e interactúan con las matemáticas en diversos espacios escolares y sociales (Black *et al.*, 2010), particularmente en aquellos en los cuales se presentan evidentes diferencias en el ejercicio del poder. Desde enfoques narrativos, discursivos, psicoanalíticos y performativos, entre otros, el concepto se propone como una “lente” que permite explorar dichas relaciones e interacciones en el sistema de prácticas de la educación matemática (Darragh, 2016).

En particular, el término *identidad matemática*<sup>1</sup> connota los fenómenos relacionados con los procesos de identificación específicos que emergen durante los procesos de construcción, difusión y uso del conocimiento matemático. Así, este concepto emerge como una noción crítica para la comprensión de las experiencias de los estudiantes en el aprendizaje de la disciplina y para la interpretación de “problemas relacionados con el contexto, los grupos sociales y el poder” (Darragh, 2016, p. 29) en el campo de la educación matemática. Más aún, el mismo concepto parece ser una noción fundamental para la comprensión de la forma en la cual tensiones entre grupos sociales se producen, reproducen y perpetúan durante las interacciones en la clase de matemáticas, configurando así las dinámicas de identificación de estudiantes y profesores (Chronaki, 2013). Esto es porque, tal y como sostienen Beech y Larrondo (2013), la construcción de la identidad implica la fabricación de un “otro” distinto de “nosotros”, y

---

1 Tal y como se discute en los párrafos siguientes, usamos la noción de identidad matemática, no en el sentido del objeto matemático, sino en los sentidos sociológicos y psicológicos implicados en los procesos de construcción de la subjetividad o del yo.

el establecimiento de la otredad en los sistemas educativos es un proceso que involucra el ejercicio del poder en el sentido planteado por Foucault (Darragh, 2016).

### **Identidad matemática y trabajo identitario**

En este artículo adoptamos la propuesta de Martin (2006), quien se refiere a la identidad matemática como la suma de “las disposiciones y creencias profundamente arraigadas que los individuos desarrollan, dentro de sus autoconceptos más generales, sobre la habilidad para participar y desempeñarse efectivamente en contextos matemáticos y para usar las matemáticas para cambiar sus condiciones de vida” (p. 206). Este autor asume un enfoque narrativo respecto de la noción de identidad matemática, argumentando que desde tal enfoque es posible capturar las comprensiones de los estudiantes sobre sus propias experiencias, al tiempo que se atiende a los contextos (históricos, sociales, políticos, etc.) donde estas últimas ocurren (Larnell, 2016). En su dimensión narrativa, dicha noción configura un “yo negociado” que resulta de “nuestras propias afirmaciones y las atribuciones externas —a veces controversiales— de otros” (Martin, 2006, p. 207). Así, la identidad matemática se construye en un campo discursivo complejo y contradictorio, a partir de las historias que elaboramos y otros elaboran sobre nuestras habilidades matemáticas y nuestra capacidad para aprenderlas y usarlas en la construcción de sentido sobre el mundo social y su transformación, razón por la cual incorpora:

[...] la autocomprensión que tiene una persona de sí misma en el contexto de hacer matemáticas (es decir, usualmente una elección entre una persona competente, quien es capaz de hacer matemáticas, o una incompetente incapaz de hacerlo; a menudo, dicha elección oscila entre las dos). También incluye la forma en la cual otros nos “construyen” en relación con las matemáticas. (Martin, 2006, p. 206)

Fundamentales en las “negociaciones” acerca de las narrativas sobre nuestras habilidades para aprender y usar las matemáticas son las problemáticas relacionadas con lo que Hall (1997) denomina “la organización del poder”. Tales negociaciones pueden pensarse como un terreno en constante disputa en torno al control de los significados que activamente se producen sobre los estudiantes y sus habilidades para aprender y usar las matemáticas en diversos contextos (Valoyes-Chávez & Zapata-Ramos, 2022). Las identidades matemáticas se construyen en un espacio discursivo que articula múltiples elementos ideológicos sobre los estudiantes y sus roles tanto en las clases como en el mundo social. Frecuentemente,

tales elementos ideológicos tienden a estar en conflicto, tensionando los procesos de desarrollo de las identidades matemáticas. Por ejemplo, ser “mujer hábil en matemáticas” o ser “negro bueno para las matemáticas” son narrativas en constante disputa (Valoyes-Chávez, 2017). Parafraseando a Hall (1997), la identidad matemática puede pensarse entonces como un “punto de sutura” en donde se articulan múltiples y fragmentadas narrativas en permanente cambio sobre quiénes somos y sobre nuestra habilidad para hacer y usar las matemáticas.

De esta manera, y en contraste con las nociones monolíticas y cartesianas sobre la identidad, asumimos que la identidad matemática es cambiante, inestable y fragmentada, siempre está en proceso de reconstrucción, evolucionando y desarrollándose de acuerdo con las experiencias sociales e institucionales de las personas y los contextos históricos de interacción social y colectiva. Esta dinámica activa de construcción y revisión de las identidades matemáticas, que permite apelar a un sentido de unidad, es lo que algunos investigadores denominan como *identity work* (trabajo identitario). Para Chronaki y Kollosche (2019), el trabajo identitario implica un proceso discursivo de encuentro con el *yo*, el cual se determina por los espacios institucionales, sociales y políticos en los cuales tiene lugar. Además de considerar cómo nos categorizamos y somos categorizados por otros, dicho trabajo identitario incorpora los mecanismos a partir de los cuales se significan las imágenes y representaciones que se asumen como parte de la propia identidad (Beech, 2008). Un aspecto importante en ese sentido viene a ser la lucha constante en la que convergen “diferentes narrativas que integran diferentes conceptos en determinados arreglos que se disputan la hegemonía. De hecho, tal lucha puede tener lugar entre cómo un individuo se ve a sí mismo y cómo los demás la ven” (Chronaki & Kollosche, 2019, p. 460). Como tal, la identificación conforma siempre un sitio de resistencia, negociación o aceptación, involucrando de esta manera aspectos de orden personal, psíquico y emocional.

En particular, Valoyes-Chávez y Darragh (2022) resaltan, justamente, la articulación entre el trabajo identitario y las emociones en la comprensión de la inequidad en el campo de la educación matemática. Desde una perspectiva política y crítica, las emociones son consideradas como un lugar de control social localizadas en las interacciones e interrelaciones sociales e institucionales (Boaler, 1999). Así, estas cumplen un papel fundamental de aceptación o resistencia de las formas según las cuales somos “fabricados” y posicionados por otros en los espacios sociales, particularmente en aquellos con profundos desequilibrios en el poder a lo largo de líneas de clase, raza, género o etnia, tal como el sistema de prácticas de la

educación matemática. Las emociones cumplen así un papel fundamental en los procesos individuales de identificación. Ellas son parte esencial de lo que somos y de la forma en la que reaccionamos ante microagresiones en contextos institucionales y cotidianos (Bonilla-Silva, 2019).

### **Contextos (virtuales) de enseñanza y aprendizaje e identidad matemática**

Una noción fundamental en la comprensión de los fenómenos relacionados con la identidad matemática es el contexto (Anderson & Wagner, 2019) en el cual se desarrollan las actividades. En tanto relacional, dicha identidad es contingente a los momentos históricos y, por tanto, depende de los contextos en donde se producen, reproducen y consumen significados sobre las matemáticas, el aprendizaje y la enseñanza. En particular, Anderson *et al.* (2015) argumentan que las identidades matemáticas están estrechamente vinculadas con la cultura escolar, así como con la naturaleza de la propia actividad matemática, en tanto el desarrollo identitario involucra una relación reflexiva entre los estudiantes durante la misma. Así, entendiendo el contexto como una red de relaciones (Hall, 1997), reconocemos que este —en sus dimensiones social, cultural, política y económica— configura los procesos de identificación de los estudiantes durante el aprendizaje de las matemáticas (Darragh, 2016).

En particular, debido al auge de las TIC en la educación matemática (Santos-Trigo, 2016), los ejercicios de enseñanza y aprendizaje ocurren con mayor frecuencia en contextos virtuales (Rosa & Lerman, 2011), caracterizados por la mediación digital en las interacciones entre profesores, estudiantes y contenidos matemáticos. Es decir, el aspecto fundamental de tales contextos viene dado por *las redes de interacciones* que se crean entre profesores y estudiantes alrededor de la construcción de conocimiento matemático mediado por las TIC. Además, y considerando el carácter relacional y situado del desarrollo identitario, los contextos virtuales posibilitan la *reconfiguración y redefinición* de las identidades matemáticas de estudiantes y profesores. De acuerdo con estos autores, los contextos virtuales tienen el potencial de cambiar los roles tradicionales del profesor y del estudiante y, por lo tanto, “es muy difícil saber quién es quién en el proceso educativo *online* en donde los participantes seleccionan y construyen identidades, al menos desde el punto de vista de los participantes” (Rosa & Lerman, 2011, p. 88). En particular, Chronaki (2011) considera que los estudiantes no son operadores pasivos, sino consumidores activos de TIC, de manera que el uso de estas trasciende el ámbito escolar para incorporar lo cultural, lo industrial, lo social y lo lúdico, requiriendo por ello un trabajo permanente de reconstrucción identitaria.



## Metodología

En el estudio cualitativo que presentamos utilizamos técnicas del enfoque narrativo (Andrews *et al.*, 2008), cuya investigación indaga por las experiencias subjetivas de las personas a partir de sus historias de vida al tiempo que se revelan ideologías raciales, de clase o género y las dinámicas históricas, sociales y políticas en las cuales se enmarcan y se significan dichas experiencias (Riessman, 2012). Al narrar historias las personas construyen y reconstruyen significado sobre episodios importantes en sus vidas, sobre quiénes son y sobre sus posiciones en el mundo social (Andrews *et al.*, 2008). En este sentido, contar historias involucra un trabajo identitario, “lo cual permite comprender los dilemas y las posiciones subjetivas en conflicto que los narradores negocian mientras cuentan historias” (Phoenix, 2008, p. 64). Así, más que explicaciones lógicas y objetivas de los fenómenos y hechos sociales, la investigación narrativa busca comprender las experiencias de las personas a partir del trabajo identitario, de la reconstrucción y la significación de eventos históricos en sus vidas (Valoyes-Chávez, 2021).

## Contexto de la investigación

La universidad que aloja el programa de ingeniería en el que se encontraban matriculados los estudiantes participantes del estudio se localiza en Santiago de Chile, y se reconoce como una institución pública y de gran prestigio educativo en el país y en la región. El ingreso a los programas de la universidad es altamente competitivo y requiere por ello de desempeños sobresalientes en la prueba de selección universitaria (PSU); en particular, los aspirantes a programas de ingeniería deben obtener puntajes altos en matemáticas.

El curso de cálculo diferencial e integral al cual asistían los estudiantes era dictado por el primer autor y hacía parte del plan común de ingeniería de la facultad, es decir, se trataba de un curso obligatorio para todos los estudiantes de primer año. En él se abordaban temas clásicos del cálculo diferencial e integral, tales como funciones continuas y diferenciables, integración, el teorema fundamental del cálculo y sus aplicaciones, entre otros. Aproximadamente, 76 estudiantes se encontraban matriculados en el curso en el momento en que, dado el confinamiento por covid-19, se adoptó una modalidad mixta, sincrónica y asincrónica. En primer lugar, en la modalidad sincrónica se desarrollaron las clases generales, las sesiones de resolución de problemas y las asesorías individuales por parte de dos auxiliares del curso. Particularmente, en las sesiones de resolución de problemas se utilizó un modelo de Activación de la Resolución de Problemas

en el Aula (ARPA) (Felmer *et al.*, 2019), según el cual los estudiantes resuelven problemas matemáticos no rutinarios en grupos organizados al azar; el problema debía ser resuelto a partir del trabajo colectivo y consensuado de todos los estudiantes que conformaban el grupo. Al final de la sesión, la solución se presentaba durante una plenaria (Felmer y Perdomo-Díaz, 2016). Durante estas sesiones, los problemas estuvieron relacionados con el contenido del curso y los estudiantes tuvieron acceso a distintas herramientas virtuales para apoyar el proceso de solución. Por otra parte, en la modalidad asincrónica los estudiantes podían acceder a videos pregrabados de aproximadamente ocho minutos de duración, los cuales presentaban en profundidad ideas y conceptos importantes del curso.

### Participantes

Al comienzo del segundo semestre del año 2020, se envió una invitación por correo a todos los estudiantes del curso para invitarlos a participar en el estudio. Camila<sup>2</sup> (18 años), Juan (20 años), Manuel (19 años), Claudio (19 años) y Luis (19) respondieron positivamente a la invitación, manifestando su intención de participar voluntariamente, si bien Luis se retiró del estudio después de la primera entrevista. Camila y Juan terminaron la secundaria en colegios particulares, mientras que Manuel y Claudio lo hicieron en colegios particulares subvencionados. En el caso de Camila, el colegio era exclusivo para mujeres y pertenecía a una organización religiosa. Con excepción de Juan, todos habían terminado sus estudios secundarios a finales del año 2019 y se aprestaban a iniciar su vida universitaria justo cuando comenzó el confinamiento. Al momento de la recolección de los datos (segundo semestre de 2020), ninguno de los estudiantes había visitado el campus; Claudio y Manuel vivían en dos regiones alejadas de Santiago y Manuel nunca había visitado esta ciudad.

### Recolección y análisis de datos

Como principal instrumento de recolección de datos utilizamos entrevistas semiestructuradas en profundidad, las cuales —dadas las condiciones de confinamiento— se hicieron de manera virtual, utilizando la aplicación de videoconferencias Google Meet. Aunque las entrevistas sincrónicas *online* se asemejan a las realizadas presencialmente, las herramientas virtuales parecen ofrecer mayor confianza a participantes tímidos, quienes pueden así sentirse con más seguridad para hablar y realizar mayores contribuciones (James & Busher, 2012). En nuestro estudio, los

---

2 Todos los nombres de personas y lugares son pseudónimos.

estudiantes podían apagar sus cámaras en cualquier momento, manteniendo el control de su privacidad y su propia comodidad.

Cada participante fue entrevistado al comienzo, en la mitad y al final del segundo semestre del 2020. En total se realizaron doce entrevistas de aproximadamente 45 minutos cada una, en las cuales se llevó a cabo un proceso de recolección y análisis de los datos simultáneo (Charmaz, 1996). El principal propósito de la primera entrevista consistió en documentar las experiencias matemáticas de los participantes en la educación secundaria y, en particular, en el último año de esta etapa. También indagamos por sus experiencias matemáticas y personales durante el primer año en la universidad en el contexto del confinamiento. Posteriormente, transcribimos y leímos cada entrevista, lo cual nos permitió identificar temas recurrentes y episodios significativos para los propósitos de la investigación.

Por ejemplo, este análisis preliminar nos mostró que en las historias narradas los estudiantes manifestaban sistemáticamente el “ser buenos para las matemáticas” durante la secundaria, pero “mediocres”, “regulares” o “normales” en la universidad. Adicionalmente, los estudiantes usaban frecuentemente palabras como “frustración”, “angustia” o “soledad” para describir sus experiencias en las diferentes actividades sincrónicas de la clase de cálculo.

Tales temas y episodios recurrentes los incluimos en la segunda entrevista, con el propósito de profundizar en las interpretaciones de los estudiantes. En ella también incorporamos preguntas relacionadas con las experiencias matemáticas y personales durante el transcurso del semestre. Así, aunque los protocolos compartían preguntas generales, en su mayor parte apuntaban a profundizar en los temas recurrentes que cada uno de los estudiantes planteaba. Para la última entrevista, la cual se realizó al final del semestre, realizamos un proceso de análisis similar al inicial y diseñamos protocolos.

Al finalizar la recolección de datos, iniciamos una nueva etapa de análisis. En primer lugar, se leyeron las entrevistas para identificar temas recurrentes relacionados con las experiencias matemáticas de los estudiantes. En este punto nos planteamos una pregunta fundamental para identificar dichos temas: ¿sobre qué versan las historias que cuentan los estudiantes? (Andrews *et al.*, 2008). Durante esta etapa del análisis, nos enfocamos en la autocomprensión de los participantes sobre sus habilidades matemáticas y en la forma como el ingreso a un nuevo contexto institucional (la educación superior) tensionaba dicha autocomprensión. Es decir, nos centramos en el trabajo identitario desarrollado por los estudiantes para responder, adaptarse o desafiar las demandas de aprendizaje matemático en el nuevo contexto, para lo cual identificamos cinco grandes temas

relacionados con las reconstrucciones subjetivas durante el aprendizaje de las matemáticas en contextos virtuales: emociones, identidad matemática, educación virtual y presencial, resolución de problemas en contextos virtuales y, finalmente, uso de recursos y herramientas. A partir de estos temas emergentes, se leyeron individualmente todas las entrevistas.

En esta segunda etapa, además de guiarnos por estos temas emergentes, nos preguntamos: ¿cómo se estructuran las historias que cuentan los estudiantes?, ¿cómo se posicionan como aprendices y usuarios de las matemáticas en los distintos contextos que emergen en las historias?, ¿qué tipo de tensiones surgen y cómo se resuelven en dichas historias? Teniendo en cuenta que los contextos sociales e institucionales tensionan las dinámicas de identificación, y usando un método de comparación constante (Charmaz, 1996), refinamos en consecuencia los temas. En esta etapa, se resaltaron justamente estas tensiones y articulaciones entre contextos y procesos de identificación, surgiendo de este modo el tránsito a la universidad, la virtualidad y la resolución de problemas en entornos virtuales como tres escenarios privilegiados en los cuales se desarrollaba trabajo identitario por parte de los participantes. En dichos escenarios, emergía de manera clara: (i) el carácter frágil, fragmentado e inestable de la identidad matemática; (ii) su fuerte conexión con los contextos institucionales y sociales; y (iii) el componente emocional involucrado en el trabajo identitario para responder a las nuevas demandas de aprendizaje matemático en la universidad. Con base en los temas en los cuales hubo consenso, realizamos una nueva lectura que permitió confirmar su consistencia y unicidad en las entrevistas (Martin, 2006).

## **Resultados y discusión**

Los tres temas identificados hacen referencia a: (i) trabajo identitario durante el tránsito a la universidad; (ii) trabajo identitario, emociones y virtualidad; y (iii) trabajo identitario y resolución de problemas en entornos virtuales. En tanto nuestro estudio se realiza desde la perspectiva de la investigación narrativa, presentamos en extenso las historias referidas por los estudiantes.

### **Trabajo identitario durante el tránsito a la universidad**

Un rasgo común de los estudiantes participantes es el desarrollo de una sólida identidad matemática positiva durante la secundaria. En sus propias narrativas, los estudiantes se posicionan como “buenos para las matemáticas”, destacando sus altos promedios y su gusto y satisfacción por el aprendizaje. Camila lo expresa de siguiente manera:

En el colegio me iba muy bien en matemáticas; de hecho, estaba en la electiva de matemáticas. Y por eso elegí ingeniería, porque las matemáticas son como bien versátiles, me gustaban y también sentía que era buena, o sea, que podía como hacer hartas cosas.

Esta identidad matemática positiva se torna en un elemento decisivo para la elección de la carrera en la universidad. La experiencia de ser “bueno en matemáticas” motivó a Claudio a considerar aquellas carreras que tienen un componente matemático central, como ingeniería:

Siempre en el colegio fui bueno para matemáticas [sic]. Y yo creo que por ese lado siempre pensé en alguna carrera científica fuerte en lo matemático y también por el tema de que me gusta mucho el área biológica; entonces, siempre pensé desde un principio: “[voy a estudiar] ingeniería civil en biotecnología”.

Este buen desempeño les otorga prestigio y reconocimiento entre sus compañeros y profesores, lo cual les permite ejercer funciones de “tutores” y asumir funciones de liderazgo entre sus pares. Así, el posicionamiento externo de los compañeros y profesores consolida la identidad matemática positiva de los estudiantes y la mirada “de esos otros” distintos a “uno” juega un papel fundamental en la construcción narrativa de la misma. Claudio describe este aspecto en la siguiente narrativa:

[Me sentía] satisfecho de explicarle a mis compañeros, yo creo que eso, llegar a entender [matemáticas] al nivel de que le podía explicar otra persona, eso me hace sentir que yo de verdad entendí bien y que puedo traspasar la información a otra persona para que entienda. Eso me hacía sentir muy satisfecho.

Parte de la representación de “ser bueno en matemáticas” incluye aspectos relacionados con la cantidad de esfuerzo necesaria para aprender esta disciplina. Para los estudiantes, dicho aprendizaje requería un mínimo esfuerzo en términos del tiempo dedicado para, por ejemplo, obtener notas sobresalientes. Este tipo de experiencias consolida representaciones dominantes en las cuales se asocia el “ser bueno en matemáticas” con una habilidad innata que involucra rapidez, memoria, cálculo y competencia. Al respecto, Juan nos dijo:

A mí se me hacía muy fácil [en la secundaria], siempre entendí las matemáticas muy rápido, los ejercicios me salían todos [...]. A veces no me salían a la primera, pero los podía tratar de hacer. Y había distintos métodos y me

resultaban. Mis compañeros me pedían ayuda y yo les explicaba y siento que ellos entendían cuando yo les explicaba.

El tránsito a la universidad representa para todos los estudiantes un desafío y demanda la transformación de las formas usuales de hacer matemáticas. En contraste con sus experiencias aprendiendo la disciplina en la secundaria, garantizar un buen desempeño matemático en la universidad requiere más dedicación y el uso de distintos recursos. Es decir, en el contexto universitario, “ser bueno en matemáticas” exige no solo memorización y repetición, sino que fundamentalmente involucra la comprensión de los conceptos en profundidad (Hernández-Martínez *et al.*, 2011). Así, el tránsito a la universidad genera una reconceptualización y reformulación de los significados asociados a las matemáticas y a la idea de “ser bueno en matemáticas”. Este trabajo de revisión les permite construir un nuevo sentido de identidad como aprendices de matemáticas. Sin embargo, las formas de responder a las nuevas exigencias y de resignificar sus roles varían entre los estudiantes. Por ejemplo, aunque Claudio y Manuel reconocen la necesidad de cambiar la forma de estudiar y de usar nuevos recursos para mantener un buen nivel de desempeño, el tránsito a la universidad parece no afectar de manera significativa sus propias percepciones sobre sus habilidades para aprender. Claudio lo describe en la siguiente narrativa:

Creo que sigo siendo un buen estudiante en matemáticas. Pero me está costando mucho más, porque es mucho más difícil la materia, es mucho más avanzada; sobre todo ahora, tengo que ponerle hartito empeño o no voy a entender; pero creo que estoy estudiando hartito, estoy poniendo harta atención en clases, escribo mucho; creo que sigo siendo un buen estudiante de matemáticas, pero está costando hartito más adaptarse al nivel de la materia.

Manuel reafirma su interés en seguir la carrera de ingeniería civil matemática. En la narrativa se evidencia que la identidad matemática del estudiante se *reconstruye* en un espacio discursivo en el que se intenta reconciliar la experiencia pasada con las expectativas futuras (Chronaki, 2013). Este trabajo de revisión y fortalecimiento del sentido de la identidad matemática requiere retomar imágenes y experiencias del pasado para fortalecerse en el presente:

Yo creo que también otra cosa [que influye] es cómo se ve uno; porque de repente hay personas que te dicen: “no, yo soy malo en esto”, y de inmediato: “¡ah!, me está yendo mal”. Yo estaba así de inseguro cuando entré

a la universidad. Y después fue pensar qué me podía funcionar. Bueno, al principio uno comienza con cosas más simples y después va aumentando la dificultad. Entonces, yo como que siempre estuve agarrando el ritmo y claro, después a uno le empieza a ir bien y más confianza uno va tomando y mejor te va yendo; entonces es como un círculo vicioso pero un círculo vicioso bueno, es una cosa de que todo el tiempo te va potenciando y súper bien.

Frente a la crisis que genera el tránsito a la universidad, Manuel responde con nuevas estrategias que le permiten enfrentar las nuevas demandas académicas; siendo exitosas, se fortalece su propia representación como aprendiz de matemáticas. Así, para Claudio y Manuel, el tránsito a la universidad se convierte en una oportunidad para “revisar” sus identidades e incorporar significados más complejos sobre las matemáticas y su aprendizaje. El trabajo identitario involucra para ellos resignificar los procesos de aprendizaje de la disciplina. En contraste, para Camila y Juan el tránsito a la universidad representa una ruptura en la identidad matemática. Juan nos contó que se sentía:

[...] bastante mediocre, siento que ahora necesito estudiar mucho más esos ramos para lograr entenderlos al ritmo en el que avanza la materia.

El nuevo contexto educativo disminuye en Camila la seguridad en sus habilidades matemáticas:

Yo no sabía que iba a ser tan difícil [aprender matemáticas]; yo pensaba que iba a ser como en el colegio; entonces, ha habido como un cambio tan brusco, eso igual como que me bajó la confianza en lo que podía yo hacer.

Durante el tránsito a la universidad el trabajo identitario toma diversas formas. Pero, en términos generales, representa una oportunidad para “revisar” las identidades matemáticas (Hernández-Martínez *et al.*, 2011) a partir de la resignificación de las matemáticas y su aprendizaje. En el nuevo contexto, “ser bueno en matemáticas” implica construir nuevas formas de acceder a y relacionarse con la disciplina.

### **Trabajo identitario, emociones y virtualidad**

Las narrativas de los estudiantes evidencian el papel fundamental que cumplen las emociones en el trabajo identitario. Durante el tránsito a la universidad en el contexto de confinamiento, la reconstrucción de las identidades matemáticas involucra enfrentar y resolver emociones como la frustración, la rabia, la angustia y el temor. Tales emociones predominan

en las narrativas y parecen exacerbarse debido al contexto de virtualidad, el cual determina la naturaleza de las interacciones con los compañeros y profesores durante los procesos de construcción del conocimiento matemático. Por ejemplo, la frustración es una emoción común, que emerge ante las dificultades de los estudiantes para responder a las nuevas demandas y roles que se imponen en las clases sincrónicas. Camila resuelve su frustración a través de la autoexclusión de la actividad matemática:

Me acuerdo de una vez que estábamos viendo un tema y yo no entendía nada, de verdad no entendía nada; me tocó llamar a un auxiliar que era muy bueno, pero hablaba muy rápido y yo menos le entendía. Al final me tuve que salir [de la clase virtual] porque me dio una frustración, me dio como un miniataque de pánico. Entonces, me salí.

Para Claudio y Juan, la falta de contacto personal con los compañeros genera frustración y aburrimiento. Aunque las TIC pueden favorecer la interacción social y la colaboración entre estudiantes (Santos-Trigo, 2016), las narrativas de los estudiantes evidencian cómo el contexto virtual de aprendizaje limita estos procesos. La narrativa de Claudio comunica esta percepción:

Lo más frustrante ha sido definitivamente no conocer a mis compañeros de carrera. No ha sido imposible, pero prefiero diez mil veces conocerlos en [forma] presencial, verles las caras, poder ver sus expresiones, que en Zoom o en cualquier medio *online*. Eso se pierde totalmente [en el contexto virtual].

La incertidumbre que genera la imposibilidad de ver a los demás, de “leer” sus gestos o posicionamientos físicos genera una carga emocional significativa y cumple un papel importante en la forma de significar las clases virtuales. Para los estudiantes, las interacciones presenciales son fundamentales en sus representaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En sus narrativas, Juan compara “ser estudiante” en las clases virtuales con “ser un espectador” en una sala de cine, lo cual es para él fuente de aburrimiento:

En cierto sentido, uno también es un espectador en las clases presenciales. Pero uno se siente más partícipe, más involucrado, en el sentido de que de repente hay contacto ojo a ojo con tu profesor; él catcha si uno va aprendiendo o no. El hecho de sentirse dentro de la misma habitación es distinto. A mí me gusta mucho ir al cine y yo encuentro mucha diferencia entre ver una película en mi casa y ver una película en el cine, la sensación



de estar ahí, en un ambiente distinto, algo a lo que no está acostumbrado lo concentra más a uno [...] porque uno igual le cuesta concentrarse más en su pieza. [En las clases presenciales] me siento más partícipe, me cuesta menos preguntar, siento que el profesor se puede explicar mucho más de manera presencial [...]. Quizá los profesores necesiten el *feedback* de nosotros, uno verbal y paraverbal; entonces, se vuelve distinto, es raro el ambiente de que solamente están hablando los profesores [...] lo que sea, es extraño, lo vuelve distinto, por lo menos es distinto, siento yo.

Lo emocional también emerge en un espacio discursivo tensionado por representaciones ideológicas sobre el rol de las mujeres en carreras STEM en general y en matemáticas en particular. Tal y como indican investigaciones recientes sobre género y matemáticas (Radovic *et al.*, 2017; Thomas *et al.*, 2018), ser mujer en STEM generalmente implica experimentar aislamiento y marginalización debido al sexismo y racismo imperante en estas áreas (Thomas *et al.*, 2018). Así, aunque para todos los estudiantes adaptarse al nuevo contexto de aprendizaje virtual involucra un componente emocional, este se expresa con mayor intensidad en Camila, quien percibe las clases como un espacio “masculino” que condiciona su participación:

Entonces, igual es como una gran desventaja [las clases virtuales] y como que genera mucho estrés, o sea, yo me he estresado bastante en este año, sobre todo porque [las clases son] *online*. Y ha sido bien difícil [...]. También a veces, cuando veo una grabación de otra sesión y casi todas las personas que preguntan son hombres y que casi nunca preguntan las mujeres. El otro día justamente me estaba dando cuenta de eso, no sé, quizás porque en el ambiente predominan hombres, no sé.

La alta presencia masculina en clase y la virtualidad genera en Camila altos niveles de ansiedad, inhibiendo su participación y limitando sus interacciones con compañeros durante las actividades de clase:

Es que yo no soy una persona a la que tantas cosas le den vergüenza; pero, como que esta situación, no sé, es que al no poder ver presencialmente la cara de los demás y ver así como su posición [...]. A veces pienso: “no, esta gente sí entiende; entonces ¿cómo voy a preguntar?, me van a decir que soy tonta”, aunque sé que no van a decir eso, pero igual como que [pienso] ¿cómo preguntar? Y de repente [temo] sentirme inferior, así como yo no entiendo esto y eso, no sé.

Para Camila, el trabajo identitario en el contexto virtual involucra una lucha constante entre cómo percibe ella su habilidad para contribuir de manera significativa a la construcción de conocimiento matemático y cómo

los demás reciben dichas contribuciones. La imposibilidad de capturar las reacciones de sus compañeros agudiza dicha percepción y así, la angustia de ser considerada “tonta” determina la naturaleza de su participación en clase. En contraste, aunque para Claudio, Juan y Manuel el contexto virtual restringe las interacciones con los demás, no representa un impedimento para participar en clase o manifestar alguna dificultad en la comprensión de un concepto matemático. Por el contrario, encuentran “natural” hacerlo, lo cual podría ser interpretado como una confirmación del carácter “masculino” de la clase de matemáticas. Claudio lo discute en la siguiente narrativa:

Pero uno le da muchas vueltas cuando hace una pregunta, yo creo que yo nunca tuve ese problema, o sea, nunca lo he tenido, siempre he sido de preguntar todo. Como que de verdad me importa muy poco preguntar, me da lo mismo.

El momento histórico en el que confluyen la transición de la educación matemática secundaria a la universitaria, el contexto de confinamiento y la virtualidad educativa, exigen de un trabajo identitario emocional para recomponer los significados sobre las matemáticas o sobre “ser bueno en matemáticas”. En este contexto se resignifican las historias en las que nos narramos y en las que somos narrados como aprendices y usuarios de las matemáticas. Las narrativas permiten evidenciar la forma en la que las identidades matemáticas se construyen en articulación con otros marcadores de identidad, como el género en los espacios discursivos institucionales (Darragh, 2016). Como sostiene Beech (2008), el trabajo identitario se inscribe en el campo de las relaciones con los demás, a partir de la forma en que “nos ven” o creemos que nos ven, y alrededor de los grupos sociales a los cuales pertenecemos. Asimismo, aunque la identidad matemática está siempre en una constante reconstrucción, el trabajo identitario parece involucrar en gran medida la dimensión emocional, añadiendo un nuevo nivel de complejidad a dicho proceso.

### **Trabajo identitario y resolución de problemas en contextos virtuales**

El uso de las TIC para la resolución de problemas implica nuevos desafíos en distintas dimensiones para estudiantes y docentes (Spector & Kinshuk, 2011). Resolver problemas colectivamente en contextos virtuales parece demandar no solo el desarrollo de las competencias digitales relacionadas con el uso efectivo de diversas herramientas; también requiere que los estudiantes aprendan a confiar en las ideas y contribuciones de los demás y, en términos generales, a desarrollar un sentido ético y valorativo

en las formas de producir y comunicar el conocimiento matemático en ese contexto (Santos-Trigo, 2016). Es decir, este ejercicio requiere de un trabajo identitario que involucra reconfigurar los significados sobre las matemáticas, su aprendizaje y sobre “ser bueno en matemáticas”, entre otros aspectos. Considerando lo anterior, apagar la cámara o permanecer en silencio emergen como acciones que configuran y tensionan las interacciones y la actividad matemática de resolver problemas. Juan describe estas dinámicas en la siguiente narrativa:

Hemos estado [en grupos] en que todos hablan de repente; o sea, todos interactúan, es como súper fluido; y me ha pasado también que solamente soy la persona hablando; es aburrido. Además, una vez me pasó que nadie hablaba, estábamos todos callados, ni siquiera [hablamos] para presentarnos [...]. Sería más cómodo si la prendiéramos [la cámara] todos, pero como que como si nadie lo hace uno no lo hace tampoco. Es un poco más extraño.

En contraste con las clases sincrónicas, en las cuales la actividad se centra en la exposición del profesor, resolver problemas no rutinarios en grupos pequeños obliga a los estudiantes a interactuar con los demás, o al menos, a esperar dicha interacción. En particular, y a pesar de las dificultades para participar en la clase sincrónica, el contexto de resolver problemas virtualmente y en grupos pequeños parece proporcionar confianza y seguridad a Camila:

Hubo una [sesión] en donde yo igual entendí un poco; y además me tocó con gente que hablaba harto; entonces como que explicaban las cosas que hacían; entonces, yo decía como: “oye, ¿pero se podrá hacer de esta forma?”. Y realmente se podía hacer de esa forma, y yo quedé sorprendida porque había dicho algo bueno. Entonces, hay veces en las que como que me sube así como el ánimo.

En este escenario, la imposibilidad de ver a los demás deja de ser un problema para la participación; las interacciones con los demás alrededor de la resolución de problemas permiten reconocer que existen otras formas de hacer y aprender matemáticas, más colectivas. El aprendizaje puede suceder con los otros sin que necesariamente se establezcan jerarquías de habilidades, tal y como sucedía en la secundaria. Así, estas condiciones permiten que los estudiantes reconstruyan *positivamente* sus identidades matemáticas (en el caso de Camila y Juan) y afiancen dichas identidades (en el caso de Claudio y Manuel). Juan lo describe en la siguiente narrativa:

La mejor gratitud fue [en una sesión], no recuerdo hace cuanto fue, quizás una semana, no tengo muy clara la fecha. Pero fue una vez que me conecté, estábamos tres o cuatro personas haciendo un ejercicio, y a mí se me alumbró la ampolleta en mi cabeza. Como que entendí cómo hacerlo, lo empecé a hacer y al rato lo hice en la pizarra compartida que teníamos. Me sorprendió mucho que lo pude realizar.

Así, la actividad colectiva de resolver problemas virtualmente constituye un contexto de trabajo identitario que les permite reconstruir y recuperar un nuevo sentido de sus identidades matemáticas. Es una oportunidad para explorar nuevas formas de hacer matemáticas, de descubrir y fortalecer nuevas habilidades de las cuales no eran conscientes en la secundaria. Adicionalmente, les permite construir representaciones sobre sus roles futuros como profesionales. Juan lo describe de la siguiente manera:

Siento que me puede ayudar a colaborar mejor con un grupo, porque al fin y al cabo uno como ingeniero, tengo entendido porque nunca lo he hecho, que uno siempre está trabajando en grupo.

## Conclusiones

El tránsito de la educación matemática secundaria a la universitaria se dio en condiciones inéditas de confinamiento y virtualidad para los estudiantes que iniciaron sus estudios universitarios durante la pandemia. En este artículo, analizamos las experiencias matemáticas de cuatro estudiantes a través de las nociones de identidad matemática y trabajo identitario. En primer lugar, los resultados indican que en el tránsito de la educación matemática secundaria a la universitaria confluyen las diversas experiencias personales y escolares de los estudiantes. En nuestro estudio, dicho proceso se configura a lo largo de líneas de género y habilidad, lo cual denota un elemento más de complejidad.

A pesar de ser desafiante, el tránsito de la educación matemática secundaria a la universitaria representa una oportunidad para reconstruir las identidades matemáticas (Hernández-Martínez *et al.*, 2011) y reafirmar sus elecciones profesionales. Así, es importante reconocer el trabajo identitario que esto involucra. En este sentido, las nociones de identidad matemática y trabajo identitario revelan la importancia de considerar aspectos como las dimensiones personales y emocionales para analizar dicho tránsito. Estos aspectos son relevantes, pero generalmente ignorados en la investigación en el campo, privilegiando los aspectos curriculares o didácticos. La fragilidad, la fragmentación y la inestabilidad de la identidad matemática en el tránsito de la educación secundaria a la universitaria son

aspectos relevantes, determinantes para acompañar a los estudiantes en el proceso de iniciar sus estudios superiores.

En segundo lugar, los resultados indican el rol fundamental de las emociones en el trabajo identitario durante la transición de la secundaria a la universidad. Tal y como se evidencia en las narrativas de los estudiantes, dicho trabajo involucra de manera fundamental la dimensión emocional (Evans *et al.*, 2006), la cual parece emerger de manera consistente en los contextos virtuales de aprendizaje, en la medida en que estos pueden generar incertidumbre y resultar intimidantes para determinados estudiantes, fallando por tanto en producir el impacto positivo esperado. Sin embargo, y a pesar del creciente interés en torno al aprendizaje colaborativo a través del uso de la tecnología (Borba *et al.*, 2016), poco se sabe sobre las relaciones entre las emociones y el proceso de aprendizaje de las matemáticas en entornos virtuales en la educación superior.

Finalmente, la resolución de problemas en estos entornos de acuerdo con el modelo ARPA parece minimizar la sensación de incertidumbre y las dificultades de interacción entre los estudiantes. De hecho, este tipo de actividad parece tener un efecto positivo en su participación, en las representaciones sobre sus habilidades matemáticas y en su disciplina. En particular, a través de ellas empieza a consolidarse en los estudiantes una nueva forma de concebir el aprendizaje de las matemáticas, como un ejercicio que puede suceder con los otros, de manera colaborativa. Se puede entonces ser “bueno en matemáticas” sin competir, algo que parece beneficiar particularmente a Camila, cuya identidad de género configura su participación en la clase sincrónica. El trabajo identitario está pues estrechamente vinculado a la naturaleza de la actividad matemática y al contexto en el cual ocurre.

Creemos que este es un resultado promisorio y abre nuevas posibilidades de investigación sobre las relaciones entre la resolución de problemas, el desarrollo de la identidad matemática y el tránsito a la universidad. En primer lugar, es importante continuar indagando acerca de la forma en la cual la resolución de problemas en el formato ARPA facilita la participación de las mujeres en la actividad matemática en carreras de ingeniería. En segundo lugar, un área de indagación importante se relaciona con la forma en la cual la resolución de problemas (de modo virtual o presencial) podría facilitar la transición a la educación matemática universitaria. Finalmente, consideramos importante seguir indagando acerca de los procesos de identificación de los estudiantes en el tránsito de la educación matemática secundaria a la universitaria en otros contextos sociales e institucionales, virtuales y presenciales. Entendemos que el sistema educativo chileno comporta particularidades y especificidades propias, que demandan de los

estudiantes trabajos identitarios específicos. Asimismo, el estudio que se presenta se circunscribe a carreras de ingeniería. Estas son dos importantes limitaciones del estudio, las cuales invitan a seguir explorando en otros contextos sociales los fenómenos considerados.

## Agradecimientos

El estudio se realizó en el marco del Concurso de Innovación Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile. Además, se agradece el financiamiento de PIA/ANID Fondo Basal para Centros de Excelencia FB0003.

## Sobre los autores

**Cristian Giovanni Reyes-Reyes** lleva más de quince años ligado a la educación matemática. Participó en la elaboración de estándares en matemática para la formación inicial de profesores de primaria y secundaria. Es autor de varios artículos y de capítulos de libros. Ha participado en varios proyectos de investigación y desarrollo en educación.

**Luz Edith Valoyes-Chávez** es profesora asociada en la Facultad de Educación de la Universidad Católica de Temuco, Chile, e investigadora asociada del CIAE de la Universidad de Chile, Chile. Su trabajo se centra en el análisis de problemas de equidad y justicia social en la educación matemática. Se interesa particularmente en la racialización y el racismo antinegro en la educación matemática.

**Nicole Fuenzalida-Díaz** es licenciada en filosofía y magíster en psicología educacional. Ha ejercido como profesora de aula, facilitadora en formación de docentes en desarrollo profesional y asistente de investigación. Ha colaborado en diferentes investigaciones cualitativas y cuantitativas en las áreas de resolución de problemas matemáticos, formación docente y desarrollo profesional docente.

**Leopoldo Andrés Cárdenas-Aliste** es asistente de investigación y auxiliar de docencia. Estudiante del programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Se interesa por los desafíos que enfrentan tanto los estudiantes como los docentes en la educación matemática universitaria superior actual.

## Referencias

Álvarez-Pérez, P. R., & López-Aguilar, D. (2021). El *burnout* académico y la intención de abandono de estudios universitarios en tiempos de covid-19. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(90), 663-689.

- Anderson, A., Valero, & P., Meany, T. (2015). "I am [not always] a maths hater". Shifting students' identity narratives in context. *Educational Studies in Mathematics*, 90(2), 143-161.
- Anderson, A., & Wagner, D. (2019). Identities available in intertwined discourses: Mathematics student interaction. *ZDM Mathematics Education*, 51(3), 529-540.
- Andrews, M., Squire, C., & Tamboukou, M. (2008). *Doing narrative research*. Sage.
- Artigue, M. (2007, diciembre). *Teaching and learning mathematics at the university level* [ponencia]. Conferencia "The future of Mathematics Education in Europe", Lisboa, Portugal.
- Bakker, A., & Wagner, D. (2020). Pandemic: Lessons for today and tomorrow? *Educational Studies in Mathematics*, 104(1), 1-4.
- Beech, J., & Larrondo, M. (2013). Identidades colectivas, nación y escuela: Implicancias en la construcción del lazo social. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 5(11), 335-351.
- Beech, N. (2008). On the nature of the dialogic identity work. *Organization*, 15(1), 51-74.
- Black, L., Williams, J., Hernandez-Martinez, P., Davis, P., Pampaka, M., & Wake, G. (2010). Developing a "leading identity": The relationship between the students' mathematical identities and their career and higher education aspirations. *Educational Studies in Mathematics*, 73(1), 55-72.
- Boaler, M. (1999). *Feeling power. Emotions and education*. Routledge.
- Bonilla-Silva, E. (2019). Feeling race: Theorizing the racial economy of emotions. *American Sociological Review*, 84(1), 1-25.
- Borba, M. C., Askar, P., & Engelbrecht, J. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48, 589-610.
- Charmaz, K. (1996). The search for meanings. Grounded theory. En J. A. Smith, R. Harré, & L. Van Langenhove (Eds.), *Rethinking Methods in Psychology* (pp. 27-49). Sage.
- Chronaki, A. (2011). "Troubling" essentialist identities: Performative mathematics and the politics of possibility. En M. Kontopodis, D. Wulf, & B. Fichtner (Eds.), *Children, Development, and Education* (pp. 207-226). Springer.
- Chronaki, A. (2013). Identity work as a political space for change: The case of mathematics teaching through technology use. En M. Berger, K. Brodie, Frith, V. & K. le Roux (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 1-19). <https://www.mescommunity.info/mes7a.pdf>
- Chronaki, A., & Kolloche, D. (2019). Refusing mathematics: A discourse theory approach on the politics of identity work. *ZDM Mathematics Education*, 51(3), 457-468.
- Darragh, L. (2016). Identity research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 93(1), 19-33.
- Di Martino, P., & Gregorio, F. (2019). The mathematical crisis in secondary-tertiary transition. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 825-843.

- Evans, J., Morgan, C. & Tsatsaroni, A. (2006). Discursive positioning and emotion in school mathematics practices. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 209-226.
- Felmer, P., Perdomo-Díaz, J., & Reyes, C. (2019). The ARPA experience in Chile: Problem solving for teachers' professional development. En P. Liljedahl, & M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical Problem Solving. ICME-13 Monographs* (pp. 311-337). Springer.
- Felmer, P., & Perdomo-Díaz, J. (2016). Un programa de desarrollo profesional docente para el nuevo currículo de matemáticas: La resolución de problemas como eje articulador. *Educación Matemática*, 29(1), 201-217.
- Gómez-Chacón, I. (2009). Actitudes matemáticas: Propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. *Educación Matemática*, 21(3), 5-32.
- Gueudet, G. (2008). Investigating the secondary-tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 237-254.
- Hall, S. (1997). The Spectacle of the "other". En S. Hall (Ed.), *Representation. Cultural representations and signifying practices* (pp. 223-290). Sage.
- Hernández-Martínez, P., Williams, J., Black, L., Davis, P., Pampaka, M., & Wake, G. (2011). Students' views on their transition from school to college mathematics: Rethinking "transition" as an issue of identity. *Research in Mathematics Education*, 13(2), 119-130.
- James, N., & Busher, H. (2012). Internet interviewing. En J. F. Gubrium, J. A. Holstein, A. B. Marvasti & K. D. McKinney (Eds.), *The Sage Handbook of Interview Research. The Complexity of the Craft* (pp. 177-192). Sage.
- Jaramillo-Marín, P. H., & Ruíz-Quiroga, M. (2010). El desarrollo de la autonomía: Más allá del uso de las TIC para el trabajo independiente. *Revista Colombiana de Educación*, 58, 14-39.
- Larnell, G. (2016). More than just skill: Examining mathematics identities, racialized narratives, and remediation among black undergraduates. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(3), 233-269.
- Martin, D. B. (2006). Mathematics learning and participation as racialized forms of experience: African American parents speak on the struggle for mathematics literacy. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 197-229.
- Otero de Suárez, M. P., Pineda-Báez, C. & Rees, G. P. (2016). Herramientas de comunicación y presentación de contenidos en pregrados virtuales colombianos. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(17), 65-84.
- Pepin, B. (2014). Using the construct of the didactic contract to understand student transition into university mathematics education. *Policy Futures in Education*, 12(5), 646-658.
- Phoenix, A. (2008). Analysing narrative contexts. En M. Andrews, C. Squire, & M. Tamboukou (Eds.), *Doing Narrative Research* (pp. 64-77). Sage.
- Radovic, D. Black, L., Salas, C., & Williams, J. (2017). Being a girl mathematician: diversity of positive mathematical identities in a secondary classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 48(4), 434-464.
- Riessman, C. (2012). Analysis of personal narratives. En J. F. Gubrium, J. A. Holstein, A. B. Marvasti & K. D. McKinney (Eds.), *The Sage Handbook of Interview Research. The Complexity of the Craft* (pp. 367-380). Sage.



- Rosa, M., & Lerman, S. (2011). Researching online mathematics education: opening a space for virtual learners' mathematics identities. *Educational Studies in Mathematics*, 78, 69-90.
- Santos-Trigo, L. M. (2016). La resolución de problemas matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11(15), 333-346.
- Spector, J. M., & Kinshuk. (2011). Learning to solve problems in the digital age: Introduction. En D. Ifenthaler, P. Isaías, D. Sampson (Eds.), *Multiple Perspectives on Problem Solving and Learning in the Digital Age* (pp. 1-10). Springer.
- Thomas, J. O., Joseph, N., Williams, A., & Burge, J. (2018, February). *Speaking truth to power: Exploring the intersectional experiences of black women in computing* [ponencia]. 2018 Research on Equity and Sustained Participation in Engineering, Computing, and Technology (RESPECT), Estados Unidos.
- Valoyes-Chávez, L. (2017). Inequidades raciales y educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, 73, 129-152.
- Valoyes-Chávez, L. (2021). "Me dicen negro, pero eso ya no es una molestia para mí": Historias de agencia racial en la escolaridad chilena. *Nodos y Nudos*, 7(50), 45-60.
- Valoyes-Chávez, L., & Darragh, L. (2022). Identity work, racialized emotions, and equity in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 53(5), 372-378.
- Valoyes-Chávez, L., & Zapata-Ramos, P. A. (2022). Cultura de la enseñanza del álgebra en contextos marginalizados. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 51, 97-114.