



Acuerdos y desacuerdos de formadores de profesores de matemática

Daniela **Pagés** Rostán

Universidad de la República

Uruguay

danielapages@gmail.com

Mónica **Olave** Baggi

Consejo de Formación en Educación

Uruguay

monicaolave23@gmail.com

Javier **Lezama** Andalon

Universidad Autónoma de Guerrero

México

jlezamaipn@gmail.com

Resumen

Se presenta el reporte de una investigación en el ámbito de la formación de profesores de matemática, en torno al trabajo colectivo de cuatro formadores de profesores de matemática de Uruguay. El grupo de formadores planificó, implementó y analizó en forma colectiva una clase de cálculo para un curso de la formación de profesores. La investigación consistió en el estudio del proceso llevado adelante por los formadores, con foco en sus interacciones, las temáticas abordadas, las tensiones producidas y sus resoluciones, utilizando como metodología la Teoría fundamentada en los datos. Se identificó un proceso de *búsqueda de acuerdos* entre los formadores, resuelto a través de la activación y eventual modificación de sus *teorías personales construidas sobre la práctica*. Este proceso implicó negociaciones, así como un proceso de reflexión de los formadores sobre su propia práctica y la formación de profesores de matemática.

Palabras clave: Formadores de profesores de matemática; Teoría fundamentada; Trabajo colaborativo; Teorías personales; Búsqueda de acuerdos.

Introducción

Se presenta el reporte de una investigación desarrollada con formadores de profesores de matemática (FPM) de Uruguay. Esta consistió en el trabajo colectivo de cuatro formadores de profesores, en torno a la planificación, implementación y posterior discusión de una clase de cálculo de la asignatura Análisis 1 de la carrera.

La formación de profesores en Uruguay es una carrera concurrente no universitaria de cuatro años de duración. Se funda en tres pilares: Ciencias de la Educación, área disciplinar y Educación Matemática-práctica docente. La asignatura Análisis 1 se encuentra en el segundo año de la carrera.

La investigación sobre los FPM es de reciente desarrollo (Appova y Taylor, 2019; Even, 2008). Las prácticas de los FPM suelen ser aisladas. Si bien los programas actuales han sido acordados en salas docentes, la planificación y el diseño de cada curso se da en forma individual, salvo acuerdos puntuales sobre la evaluación. Por otro lado, existe una línea importante de investigación sobre el trabajo colaborativo de docentes, y de estos con investigadores (Robutti et al., 2016). Nos interesaba indagar aspectos del trabajo colectivo de FPM, dada la influencia que sus prácticas tienen en el futuro desempeño de los docentes (Even y Ball, 2009; Goos, 2009). A tales efectos se conformó un equipo de cuatro FPM, a los que se les solicitó que planificaran, implementaran y posteriormente analizaran una clase del curso de Análisis 1. Los FPM se seleccionaron a partir de una convocatoria, con el criterio de que participaran FPM que tuvieran a cargo el curso de Análisis 1 y otros que dictaran el curso de Didáctica-Práctica docente. Este criterio se funda en la importancia de que los FPM de las dos áreas dialogaran y tuvieran que acordar, cosa que no es habitual en la formación de profesores. El estudio consistió en el análisis del proceso seguido por los FPM durante las sesiones de trabajo del grupo. Sus objetivos eran:

- 1) Estudiar qué asuntos deciden explicitar los FPM, qué ideas fundamentan y ponen a prueba, sobre qué aspectos de la clase discuten.
- 2) Estudiar qué interacciones se producen entre los FPM, en relación con la formación de cada uno de ellos ya sea en matemática y/o didáctica.

Se utilizó la Teoría fundamentada en los datos en su forma clásica (Grounded Theory, en adelante TF, Glaser y Holton, 2004; Glaser, 2018; Holton y Walsh, 2017). A partir del estudio se generó un modelo explicativo del proceso llevado adelante por los FPM, al que se llamó *búsqueda de acuerdos*. Se identificó una categoría central, llamada *teorías personales construidas sobre la práctica*.

Antecedentes

Existen varios trabajos que investigan las características de los FPM, así como el conocimiento que se requiere para su práctica profesional.

Jaworski (2008) señala que los FPM deben poseer conocimiento de teorías, así como la literatura profesional y de investigación sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática. Zaslavsky (2008) se enfoca en las tareas y su diseño para la clase, que representan un desafío para los FPM. Establece algunos temas unificadores que se vinculan con los objetivos de la

formación docente, a través de los que caracteriza en cierto modo las prácticas deseables de estos:

desarrollar adaptabilidad, promover la atención a similitudes y diferencias, enfrentarse a conflictos, dilemas y situaciones problemáticas, aprender del estudio de la práctica, seleccionar y utilizar recursos para la enseñanza, identificar y superar las barreras de aprendizaje de los estudiantes, compartir y mostrar las disposiciones propias, de sus pares y de los estudiantes (p. 95).

Beswick y Chapman (2012) plantean que el conocimiento requerido por los FPM sería una especie de metaconocimiento, es decir, un conocimiento para enseñar conocimiento.

En Uruguay existen varios estudios que analizan los modelos que desarrollan los FPM en sus clases, desde distintos marcos (Olave, 2013; Ochoviet y Olave, 2017; Dalcín et al., 2017). Estas investigaciones reportan clases mayoritariamente expositivas, donde se atiende casi exclusivamente a la componente disciplinar. Estos estudios representan un antecedente importante para la investigación que reportamos, aunque analizan prácticas individuales de los formadores.

Existen diversos estudios que elaboran modelos sobre el conocimiento y el desarrollo profesional de los FPM (Zaslavsky y Leikin, 2004; Prediger et al., 2019; Leikin et al., 2017).

Leikin et al. (2017) parten del modelo elaborado por Jaworski (1994), llamado tríada de enseñanza, y desarrollan una tríada para el conocimiento de los FPM (Figura 1).

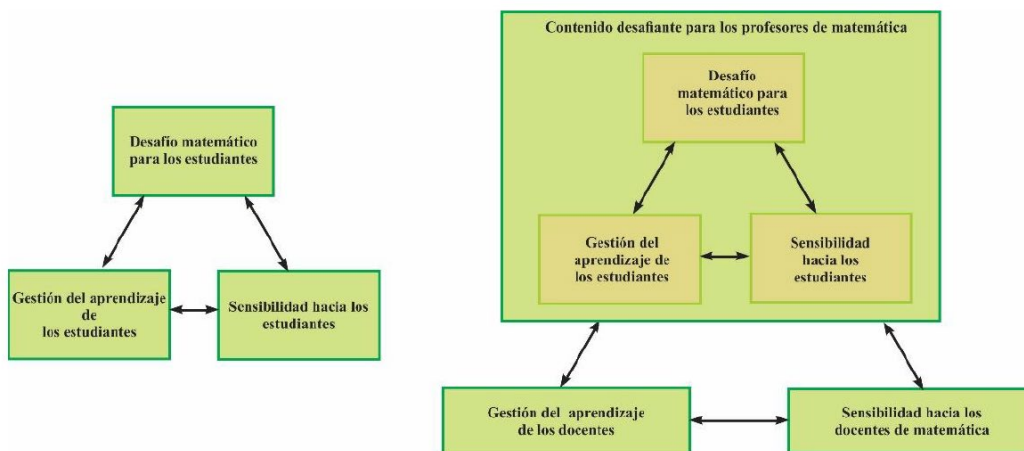


Figura 1. Tríada de Jaworski (a la izquierda) y tríada extendida (a la derecha). Leikin et al. (2017, p. 454)

Metodología del estudio

Se adoptó la TF como metodología, en su versión clásica (Glaser, 2018; Holton y Walsh, 2017). Los principales métodos que utiliza la TF son: las codificaciones abierta, selectiva y teórica, el método de comparación constante y el muestreo teórico. Durante la codificación abierta se identifican y conceptualizan palabras o frases importantes para generar códigos que nombran lo que aquellas representan. Durante este proceso pueden aparecer las primeras categorías, a través del método de comparación constante. Este consiste en comparar incidentes

con incidentes, conceptos (códigos) con incidentes y conceptos entre sí. La codificación selectiva implica delimitar la codificación a aquellas categorías que se relacionan con la que se perfila como central. Este proceso permite integrar las categorías. También implica nuevas recolecciones de datos, a través del muestreo teórico. Este puede realizarse por medio de nuevas entrevistas u observaciones, o recurriendo a datos anteriormente recogidos en otros estudios. La codificación teórica implica conceptualizar la forma en que los códigos sustantivos se vinculan entre sí.

El diseño metodológico de este estudio

Los FPM se reunieron en seis oportunidades, las tres primeras para planificar la clase, y las restantes para analizar las dos implementaciones de la clase. La investigadora estuvo presente durante todas las sesiones de trabajo del grupo, en el rol de observadora no participante, y realizando el registro en video, tanto de las sesiones de planificación y análisis, como de la implementación de las clases.

Los cuatro FPM tenían más de veinte años de experiencia como profesores de enseñanza media, y un promedio de ocho años como FPM. Tres de ellos, Amaral, Mariana y Simón, dictaban el curso de Análisis 1. Mariana y la cuarta integrante, Victoria, tenían a su cargo cursos de Didáctica-Práctica docente.

Las sesiones de trabajo de los FPM constituyeron los datos del estudio, a partir de los videos en que fueron registradas.

Para analizar los datos se utilizó en una primera instancia el software Atlas.ti, y luego se transcribieron todas las sesiones. Se realizaron las distintas etapas de codificación, así como un muestreo teórico, utilizando el método de comparación constante, de acuerdo con la TF en su forma clásica. La Figura 2 muestra el esquema metodológico seguido.

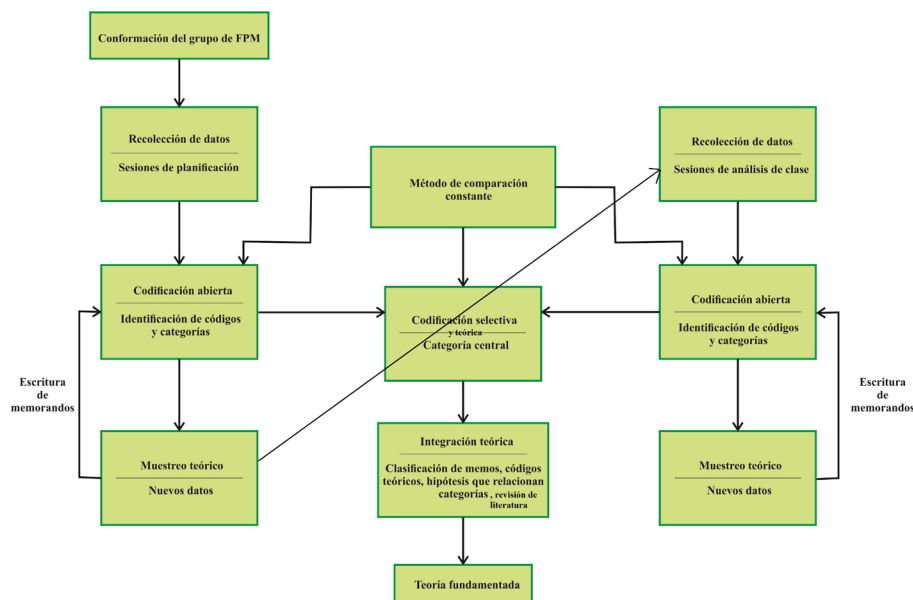


Figura 2. Esquema metodológico del estudio. Pagés (2021, p. 57)

Análisis de los datos

De los procesos de codificación y comparación realizados surgieron diferentes códigos y categorías, que se fueron ajustando a lo largo del proceso de análisis. Finalmente surgió una categoría central, a la que llamamos *Teorías personales construidas sobre la práctica* (TPCP). Esta fue caracterizada como el conjunto de ideas formuladas por cada FPM, generadas por sus conocimientos, sus interpretaciones acerca de la matemática, de su aprendizaje y de su enseñanza, así como las experiencias que cada formador ha acumulado en sus años de formación y de trabajo profesional. Cada uno de estos elementos fueron caracterizados con base en la literatura. Por ejemplo, los conocimientos se definieron a través de la tríada extendida de Leikin et al. (2017). No refiere a los conocimientos que los formadores deben tener, sino a los que activan en el contexto del trabajo colectivo. Lo mismo ocurre con las interpretaciones (orientaciones) y sus experiencias.

La teoría sustantiva que surgió del estudio consiste en identificar un proceso, al que llamamos *búsqueda de acuerdos*, que se resuelve por la activación y eventual modificación de las TPCP de los FPM integrantes del equipo, por medio de la *negociación* y la *reflexión colectiva* sobre la práctica.

En el trabajo de discutir y planificar una clase, implementarla y analizarla posteriormente, en forma colectiva, las TPCP se activan y, ante las discrepancias, se hace necesaria una negociación que permita alcanzar un acuerdo (especialmente en la etapa de planificación de la clase), movilizándose eventualmente algunas de las TPCP. En esta negociación juega un papel importante el grado de *reflexión sobre la práctica* que lleven adelante los formadores, así como el grado y la profundidad de la *negociación* para lograr establecer un *acuerdo*. Los asuntos sobre los que se discuten son: la *delimitación de objetivos*, el *rol del formador en la clase*, la *problematización matemática y didáctica*, y la *anticipación del pensamiento de los estudiantes* (categorías vinculadas con la central).

El modelo que hemos elaborado puede resumirse en el siguiente esquema (figura 3).

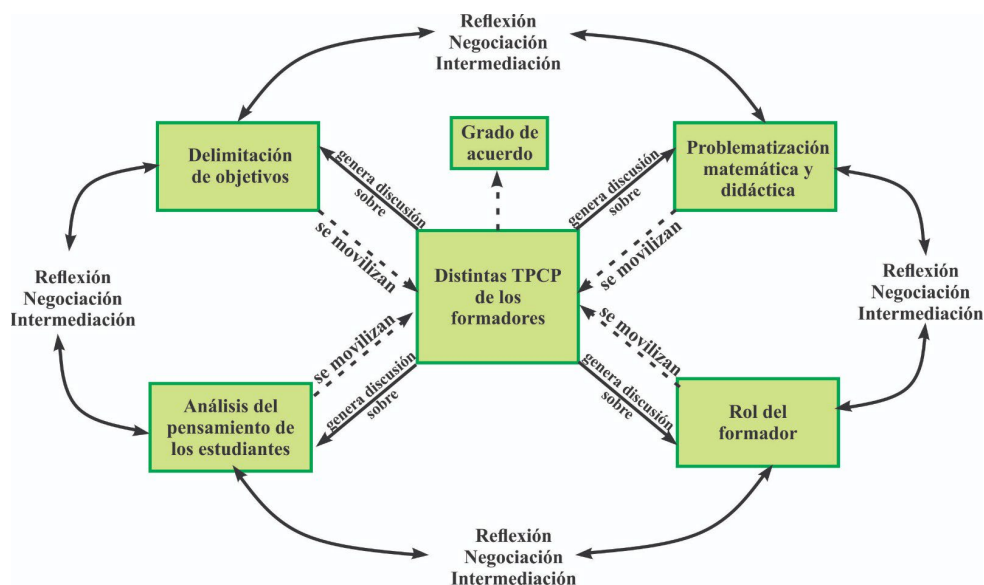


Figura 3. Modelo del proceso de búsqueda de acuerdos. Pagés (2021, p. 133)

Conclusiones

Durante el análisis de los datos se determinó un proceso, llamado búsqueda de acuerdos, que surgió como el patrón de comportamiento o preocupación principal del trabajo colectivo de los FPM. En la primera etapa, de planificación colectiva de una clase, los FPM debían acordar una planificación para ser implementada en una clase. Si bien surgieron tensiones, estas fueron resueltas para alcanzar un acuerdo en las características esenciales que tendría la clase. Quedó explicitada, sin embargo, la posibilidad de diferentes objetivos en algunos aspectos de la clase, por parte de los dos FPM que la implementarían. Durante las sesiones de análisis de las clases, los FPM también intentaron alcanzar acuerdos en sus consideraciones, aunque, en esta etapa, en algunos momentos estos no pudieron concretarse. Sin embargo, cuando esto sucedía, los FPM suspendían o postergaban la discusión.

La divergencia de las TPCP generó tensiones en la discusión de algunos asuntos. La principal tensión, tanto al planificar la tarea para la clase, como al discutir lo sucedido en sus implementaciones, se dio en relación con las formas de gestionar el conocimiento en la clase, el rol del formador y de los estudiantes, y las diferencias entre el conocimiento didáctico de los formadores, y su trabajo sobre él, con los futuros profesores. La primera manifestación de esta tensión aparece vinculada con el direccionamiento o no, por parte del formador, desde la tarea y durante la clase, hacia el conocimiento como el formador lo concibe, y, por consiguiente, cuánto atender o considerar las diversas interpretaciones e ideas de los estudiantes cuando realizan las actividades de la clase. Esta tensión desencadena otras, derivadas de ella, que se vinculan con los roles del formador y de los futuros profesores, y con la formación de profesores en sí, y las características que debería tener. Si bien no de forma explícita, se discutió acerca de las conexiones necesarias entre la matemática avanzada que se trabaja en la clase, y la matemática que los futuros docentes deberán enseñar (CBMS, 2001; Leikin et al., 2017).

Consideramos que las tensiones surgidas en el estudio que presento, determinadas por las distintas TPCP de los FPM, permitieron la discusión franca de sus distintas posturas, y el debate de temáticas que pocas veces son problematizadas. Las divergencias ocurridas entre los FPM en este estudio posibilitaron también la reflexión colectiva sobre la práctica. También pudo apreciarse el rol de una de las participantes como intermediadora (*broker* en inglés, Wenger, 1998).

Este trabajo colectivo de los FPM fue colaborativo en muchos de sus aspectos, en el sentido planteado por Robutti et al. (2016): los FPM realizaron una actividad conjunta, con un propósito común, dialogaron críticamente, hicieron cuestionamientos, y se apoyaron mutuamente en el abordaje de cuestiones que los desafiaron profesionalmente.

Consideramos que esta investigación constituye un primer acercamiento sistemático al trabajo colectivo de los FPM, y echa luz sobre la importancia de considerar la existencia de distintas TPCP, que los FPM traen consigo, explicitan, discuten, y a partir de las que negocian y acuerdan, cuestión importante para cualquier proyecto de desarrollo profesional docente de FPM, y que también puede ser tenido en cuenta en proyectos similares de trabajo con profesores de matemática.

Referencias y bibliografía

- Appova, A. y Taylor, C.E. (2019). Expert Mathematics Teacher Educators' Purposes and Practices for Providing Prospective Teachers with Opportunities to Develop Pedagogical Content Knowledge in Content Courses. *Journal of Mathematics Teacher Educators*, 22 (2), 179–204. <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9385-z>
- Barrientos-Fernández, A., Pericacho-Gómez, F.-J. y Sánchez-Cabrero, R. (2020). Competencias sociales y emocionales del profesorado de Educación Infantil y su relación con la gestión del clima de aula. *Estudios sobre Educación*, 38, 59–78. <https://doi.org/10.15581/004.38.59-78>
- Beswick, K., y Chapman, O. (2012). *Mathematics teacher educators' knowledge for teaching*. Paper presented at the 12th International Congress on Mathematics Education, Coex, Seoul, Korea.
- Conference Board of the Mathematical Sciences. (2001). Mathematical education of teachers. En *Issues in Mathematics Education* (Vol. 11). American Mathematical Society.
- Dalcín, M., Ochoviet, C., y Olave, M. (2017). *Una mirada a las prácticas de los formadores de la especialidad matemática: el profesor, el conocimiento y la enseñanza*. Disponible en http://www.cfe.edu.uy/images/stories/pdfs/publicaciones/2017/invest_2.pdf
- Even, R. (2008). Facing the challenge of educating educators to work with practising mathematics teachers. En B. Jaworski y T. Wood (Eds.), *The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional*. The International Handbook of Mathematics Teacher Education (Vol. 4, pp. 57 - 74). Sense Publishers.
- Even, R., y Ball, D. (2009). Setting the Stage for the ICMI Study of the Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. En R. Even y D. L. Ball (Eds.), *The professional education and development of teachers of mathematics*. New ICMI Study Series (Vol. 11, pp. 1 – 10). Springer.
- Glaser, B. (2018). Getting Started. *The Grounded Theory Review*, 17 (1), 3 – 6.
- Glaser, B. G. y Holton, J. (2004). Remodeling Grounded Theory [80 paragraphs]. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 5 (2), <http://dx.doi.org/10.17169/fqs-5.2.607>
- Goos, M. (2009). Investigating the professional learning and development of mathematics teacher educators: a theoretical discussion and research agenda. In R. Hunter, B. Bicknell y T. Burgess (Eds.), *Crossing divides: Proceedings of the 32nd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. 1). MERGA.
- Holton, J. y Walsh, I. (2017). *Classic Grounded Theory*. Applications With Qualitative and Quantitative Data. Sage.
- Jaworski, B. (1994). *Investigating mathematics teaching: a constructivist enquiry*. The Falmer Press.
- Jaworski, B. (2008). Mathematics Teacher Educator Learning and Development: An Introduction. En B. Jaworski y T. Wood (Eds.), *The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional*. *The International Handbook of Mathematics Teacher Education* (Vol. 4, pp. 1 – 16). Sense Publishers.
- Leikin, R., Zazkis, R. y Meller, M. (2017). Research Mathematicians as Teacher Educators: Focusing on Mathematics for Secondary Mathematics Teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(5), 451-473. Publicación previa en línea. <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9388-9>
- Ochoviet, C. y Olave, M. (2017). *Los modelos docentes en la formación de profesores de matemática: elementos para repensar los ambientes didácticos*. Recuperado de http://www.cfe.edu.uy/images/stories/pdfs/publicaciones/2017/invest_1.pdf

- Olave, M. (2013). *Modelos de profesores formadores de matemáticas: ¿Cuáles son y en qué medida se transmiten a los futuros docentes? Un estudio de caso*. (Tesis de doctorado no publicada). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN, México.
- Pagés, D. (2021). *Un caso de trabajo colaborativo de formadores de profesores de matemática*. (Tesis de doctorado no publicada). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN, México.
- Prediger, S., Roesken-Winter, B. y Leuders, T. (2019). Which Research can Support PD Facilitators? Strategies for Content-related PD Research in the Three-Tetrahedron Model. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(4), 407-425. <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09434-3>
- Robutti, O., Cusi, A., Clark-Wilson, A., Jaworski, B., Chapman, O., Esteley, C., Goos, M., Isoda, M. y Joubert, M. (2016). ICME International Survey on Teachers Working and Learning through Collaboration. *ZDM Mathematics Education*, 48, 651-690. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0797-5>
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Zaslavsky, O. (2008). Meeting the challenges of mathematics teacher education through design and use of tasks that facilitate teacher learning. En B. Jaworski y T. Wood (Eds.), *The international handbook of mathematics teacher education: The mathematics teacher educator as a developing professional* (Vol. 4, pp. 93–114). Sense Publishers.
- Zaslavsky, O. y Leikin, R. (2004). Professional Development of Mathematics Teacher Educators: Growth through practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(1), 5–32. <https://doi.org/10.1023/B:JMTE.0000009971.13834.e1>