

## IMPACTO DE LAS PRÁCTICAS INSTRUCCIONALES DE LOS FORMADORES DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Francisco Rojas y Jordi Deulofeu  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Universitat Autònoma de Barcelona  
frojass@uc.cl, jordi.deulofeu@uab.cat

Chile  
España

**Resumen.** El formador de profesores es aquel que apoya al profesor en el desarrollo y la mejora de la enseñanza de las matemáticas, y por ende tiene una fuerte incidencia en la construcción de los modelos de enseñanza de sus estudiantes. A partir de las exigencias que le vienen impuestas por la formación inicial, analizamos algunas de las características de la actividad instruccional de un grupo de formadores que han resultado impactantes para sus estudiantes, de acuerdo con las opiniones recogidas en dos focus group, estructurados temáticamente siguiendo la etapas del ciclo formativo. La coherencia que presenta el formador entre lo que hace y lo que dice se debe hacer en los procesos de enseñanza aprendizaje, resulta clave para los estudiantes en tanto una característica fundamental de las prácticas instruccionales de sus formadores.

**Palabras clave:** formador de profesores de matemáticas, práctica instruccional, formación inicial de profesores de matemáticas

**Abstract.** The teacher educator is who supports the teacher in the development and improvement of the teaching of mathematics, and thus has a strong impact on the construction of the models of teaching of their students. From the requirements that are imposed by different dimensions in the initial training, we analyse some features of the instructional activity of a group of educators who have been striking for their students, according to the opinions expressed on two focus groups, structured thematically following the stages of the training cycle. Coherence presented by the educator between what he does and what he says should be done in the teaching and learning processes, is key to students as a fundamental characteristic of instructional practices of their educators.

**Key words:** mathematics teacher educator, instructional practices, pre-service mathematics teacher education

### Introducción

El formador es aquella persona que, en contextos de formación inicial o permanente, tiene como tarea ayudar a los profesores a desarrollar y mejorar la enseñanza de las matemáticas (Jaworski, 2008), siendo a la vez aprendiz y facilitador de aprendizaje (Zaslavsky, 2009), proceso en el cual la reflexión de su práctica juega un rol fundamental (Chapman, 2009). Sus prácticas instruccionales, tanto a nivel de las actividades matemático-didácticas que diseña e implementa como a nivel de la gestión de las mismas en el aula universitaria, y la construcción de los modelos de enseñanza de los futuros profesores, son aspectos fuertemente interrelacionados. Del proceso de formación, cuyo objetivo es que el futuro profesor construya un conocimiento y adquiera una experiencia concerniente a las distintas etapas del proceso de enseñanza, al menos se esperarían dos aspectos a construir: por una parte, que el cuerpo de formadores ofreciera a los futuros profesores oportunidades de aprender matemáticas tal como se espera que ellos la enseñen (transferencia del modelo didáctico), generando así procesos de modelación de la práctica de enseñanza y, por otra, que el formador planteara actividades que fueran oportunidades de aprender a enseñar matemáticas, en el sentido de planificar la enseñanza, analizar la gestión a través de episodios de

aula, y trabajar a partir de realizaciones de alumnos de secundaria, estableciendo una fuerte relación teoría-práctica (Boyd, Grossman, Lankford, Loeb y Wyckoff, 2009; Gellert, 2005).

En esta comunicación nos interesa mostrar lo que perciben estudiantes universitarios y formadores como elementos impactantes de la formación, en particular algunas de las características de las actividades propuestas por los formadores, y su gestión en el aula, y que llevan a la construcción de conocimiento profesional, de acuerdo con las opiniones recogidas en dos Focus Group con estudiantes y formadores de un Master de Formación del Profesorado de Secundaria en Matemáticas del curso 2011-2012, en la ciudad de Barcelona, España.

### Fundamentos Teóricos

Muchas de las condiciones o cualidades que le son exigidas al formador son, en muchos aspectos, las mismas que le son exigidas a los profesores (conocimiento matemático y didáctico, del sistema educativo y del contexto social en el cual se desempeñan) (Jaworski, 2008). Sin embargo, la autora agrega que necesitan, además, conocimientos teóricos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como sobre metodologías para indagar en estos aspectos. Este contexto le demanda al formador no sólo una práctica dirigida a ayudar a construir aprendizaje sobre la enseñanza, sino una práctica que además sea autoreflexiva, y que le permita por tanto mejorar dichos procesos, a la vez que construye un conocimiento profesional específico.

Sanchez y García, (2004), sostienen que en las múltiples relaciones entre formadores, conocimiento matemático y estudiantes, surgen los dominios base de conocimiento para la formación de profesores. La relación entre la matemática a ser enseñada y el formador, impone que éste conozca las formas en que el contenido se transforma para ser enseñado, lo que implica saber diseñar actividades o tareas a desarrollar con los profesores para construir procesos de generación de conocimiento útil para enseñar. A su vez, la relación entre el formador y los estudiantes se basa en un sistema de interacción, en el cual influyen las estructuras comunicativas que se dan en la formación, lo cual está en la base de la gestión del aula, y las condiciones que permiten compartir significados de los elementos involucrados en el proceso de aprender a enseñar. Por último, la relación entre los estudiantes y el contenido se basa en el proceso de aprender a enseñar, y será el formador quien tendrá la tarea de caracterizar dicho proceso, si lo que busca es comprender cómo aprenden sus estudiantes y, con esa información, mejorar el proceso formativo.

En cuanto al desarrollo profesional del formador se produce por procesos de aprendizaje a través de la práctica reflexiva, desarrollada en un entorno relacional, donde las interacciones que ocurren al interior de la comunidad de formadores de profesores de matemáticas les ayuda a crecer

profesionalmente (Llinares y Krainer, 2006; Zaslavsky y Leikin, 2004). Además, entender el proceso de desarrollo profesional de esta manera es particularmente útil para tratar de comprender cómo se llega a ser formador de profesores, proceso que se realiza a través de las reflexiones personales sobre las experiencias que facilitan el aprendizaje a los profesores (Zaslavsky, 2009).

Tanto el conocimiento como el desarrollo profesional del formador de profesores están ligados al modo en que reflexionamos sobre nuestras prácticas instruccionales, y sobre cómo los estudiantes construyen conocimiento para la enseñanza. Sobre la reflexión, Chapman (2009) sostiene que ésta “se inicia cuando el educador se encuentra con un algún aspecto problemático de la práctica, y trata de darle sentido” (p. 125). Sin embargo, para esta autora no es suficiente la sola indagación de la práctica, sino que es necesario que los formadores investiguen además sobre sus propios enfoques de enseñanza (cursos, programas o actividades), con la finalidad de “determinar su efectividad o la relación entre dicho enfoque y un aprendizaje efectivo y significativo” (p. 122).

El crecimiento y desarrollo profesional del formador está relacionado con las distintas dimensiones de la formación que le demandan actitudes y competencias específicas (Zaslavsky, 2008), a través de las cuales destacan de manera importante las actividades que realiza el formador, jugando un rol fundamental para lograr que cada una de estas dimensiones lleguen a ser operativas. Estas tareas tienen una alta influencia en la formación de los profesores, siendo su propósito general, en términos de diseño e implementación, permitirles construir el conocimiento necesario para enseñar matemáticas en la escuela, incluyendo lo relativo a la toma de decisiones emergentes, y ayudas para el desarrollo de características personales clave (Zaslavsky, 2007).

Además, esta autora sostiene que una parte importante del desarrollo de las tareas depende de cómo el formador las gestiona, es decir, de las maneras en que el formador usa las tareas para mostrar los enfoques didáctico-matemáticos subyacentes, así como las características personales que consideran que los estudiantes deberían desarrollar.

Desde el punto de vista del desarrollo profesional de los formadores, las tareas no sólo son los medios y el contenido por el cual se facilita el aprendizaje de los estudiantes, sino que a través de una reflexión sobre su diseño, implementación y modificación, llegan a ser los medios de aprendizaje del propio formador (Zaslavsky, 2009). Por ello, el proceso por el cual el formador llega a establecer y construir “buenas” actividades, es decir, aquellas para las cuales “la experiencia derivada de la actividad productiva consecuente informa a la práctica futura de los profesores” (Zaslavsky, 2007, p. 439), es recursivo, requiere de reflexiones sobre la práctica de enseñanza, y mucho tiempo para llegar a establecerse.

## Metodología

El diseño metodológico de este estudio se basó en la contratación de la información obtenida a partir de la realización de dos Focus Group, uno con los estudiantes (FGE) y otro con los formadores (FGF), una vez que los estudiantes ya habían defendido su trabajo final de Master, y finalizado formalmente su formación.

Los participantes del FGE fueron 6 estudiantes que habían cursado el Master de Formación de Profesorado de Secundaria en Barcelona en el periodo académico 2011-2012. Este grupo fue seleccionado por haber mostrado altas tasas de participación en el programa, a la vez que una actitud crítica respecto de su propio proceso formativo. El FGF se realizó con 4 formadores que estuvieron involucrados en dicha formación, y que tuvieron directa relación con los principales cursos del ámbito didáctico.

La definición de los temas a trabajar, especificados más adelante, se estableció entendiendo la formación como proceso de cambio, y pensando en las distintas instancias que los futuros profesores experimentan a través de su proceso de formación. Con la información obtenida en el FGE, es decir, los aspectos más relevantes que los estudiantes consideraron de cada etapa de su formación, se procedió a definir cuestiones clave para ser preguntadas a los formadores. Esta manera de organizar la recolección de datos permitió poner en tensión la reflexión de los formadores en base a la opinión de los estudiantes que habían sido formados por ellos mismos, por lo que se esperaba un conocimiento profundo del contexto de dichas opiniones.

Dado este diseño metodológico, el análisis de los datos consistió en estudiar, en primer lugar, lo dicho por los estudiantes observando las opiniones más frecuentes en cada uno de los temas abordados. Para el caso de los formadores, también se realizó un análisis del contenido de su discurso, evidenciado lo más relevante de lo discutido. Además, y tal como se aprecia más adelante, se han realizado algunas conexiones clave entre ambos conjuntos de datos, que permiten concluir aspectos claves de las prácticas instruccionales de los formadores en términos de impacto en el aprendizaje para la enseñanza de los futuros profesores. El esquema metodológico seguido en el estudio se puede apreciar en la siguiente figura 1.

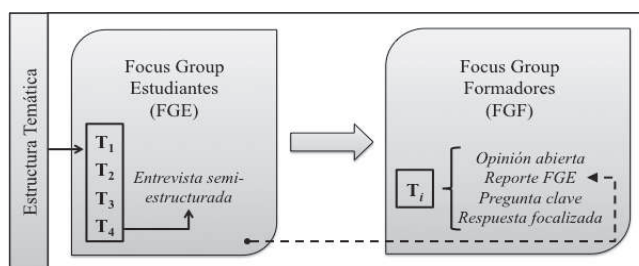


Figura 1. Diseño metodológico para la recogida de datos.

Los Focus Group se estructuraron en 4 temas nucleares: *Necesidad y expectativas de formación, Actividades de formación, Impacto y dificultades en el practicum, y Modelación instruccional*. A partir de la discusión de estos temas con los formadores y con base en lo dicho en el FGE, se les preguntó sobre cuatro cuestiones clave relacionadas con cada tema: (a) sobre el cuestionamiento del conocimiento matemático de base que traen los estudiantes al ingresar al Master, (b) sobre la relación entre las actividades de formación y las tareas profesionales que deberán desempeñar los futuros profesores, (c) sobre cómo se recoge la experiencia práctica en las clases y sobre su rol como tutor de la misma y (d) sobre los logros mínimos que se deberían alcanzar en la formación para ayudar a construir una idea de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas acorde con la *racionalidad formativa* del programa.

Si bien este estudio contempló una reflexión sobre la experiencia del practicum, tanto con los estudiantes como con los formadores, no la consideraremos en el análisis de resultados, ya que deseamos centrar nuestras reflexiones en las prácticas instruccionales de los formadores, tanto a nivel de las actividades propuestas como de la gestión en el aula, que han resultado impactantes para los estudiantes y les han llevado a la construcción de conocimiento profesional inicial.

### Resultados

Al ser cuestionados los formadores por las necesidades y/o expectativas que creen que tienen los estudiantes al entrar al master, ven una clara diferencia entre el conocimiento matemático que se posee de la formación inicial y aquel que es necesario para la enseñanza. Sin embargo, los estudiantes no mencionan el conocimiento matemático específico como una necesidad de formación del master, pues consideran que saben suficientes matemáticas como para enseñar en la escuela: “lo que no quería del master, sobre todo, era que me explicaran el temario, yo no quería que me enseñaran más del temario de matemáticas de secundaria, porque eso ya me lo sabía o ya me lo aprenderé” (E2).

De esto surge una pregunta clave a los formadores: ¿cómo afrontan en los cursos que imparten en el Master el hecho de que los estudiantes no cuestionen su conocimiento matemático de entrada? Los formadores sostienen que el cuestionamiento del conocimiento matemático es un elemento significativo de la planificación de los cursos, por lo que es parte sustancial de las actividades de formación. Como estrategia para ello, los formadores ven en la resolución de problemas matemáticos escolares una vía para el conflicto del conocimiento matemático de entrada de sus estudiantes: “una de las vertientes del programa del master, creo yo, es poner al alumno delante de situaciones, alumnos del master, en que su alumno del colegio o el instituto se verá puesto durante las clases de matemáticas” (F3). Esto permite, según este formador, que los estudiantes

del master vivencien las dificultades que tendrían sus alumnos en la construcción del conocimiento matemático.

Sobre las actividades o formas de trabajo que impactan mayormente a los estudiantes, los formadores resaltan una en particular: “yo, no tengo duda, las que traen situaciones del aula a la clase” (F1). Según ellos, estas actividades permiten formar a los estudiantes en la observación de la comprensión que los alumnos van construyendo de un determinado tema de estudio. Por otra parte, la presentación de actividades problematizadoras, tanto didácticas como matemáticas, tienen alto impacto en los estudiantes, dada la cultura de enseñanza aprendizaje que estos estudiantes tienen: “esto creo que les impacta porque fundamentalmente nunca han trabajado así. Las clases que han recibido en donde sea, eh?... la tarea del profesor es exponer, explicar, muy bien o muy mal, es igual...” (F4). Este tipo de actividad problematizadora desarrollada en el master concuerda con la alta valoración que dan los estudiantes a la resolución de problemas: “plantear un problema, (...) y ver cómo desde un problema muy sencillo, de una cuestión casi casi trivial, puedes llegar a construir muchísimo, y sobre todo que puedes diseñar esos problemas para que todo el mundo sea capaz de llegar, (...) eso me pareció fascinante” (E5).

Considerando que la formación prepara para la práctica profesional, a los formadores se les pide reflexionar sobre la relación entre las actividades de formación y las tareas profesionales que el profesor deberá desempeñar en sus contextos laborales, y en particular si las primeras deben estar enfocadas a simular las segundas. Entre los formadores hay consenso en que existe un grupo de actividades de formación sobre las cuales debe lograrse una identificación con la profesión, es decir, que determinadas actividades que se presentan en la formación son precisamente aquellas tareas que tendrán que desarrollar los estudiantes en su contexto laboral. Entre ellas, los formadores distinguen como mínimo tres tareas profesionales nucleares: planificación, entendida como la creación de actividades de enseñanza aprendizaje de acuerdo con el currículo, gestión de la interacción y comunicación del conocimiento matemático a partir de las actividades elaboradas, y evaluación en el sentido de identificación del grado de logro de procesos y conceptos matemáticos en los alumnos.

Respecto del impacto de las prácticas instruccionales desarrolladas por los formadores, los estudiantes reconocen en ellas coherencia, es decir, consideran que desarrollan su práctica de la misma forma en que señalan que ellos deberían hacerlo en la escuela: “a nivel de formadores, en la parte más de matemáticas, pues casi todos, excepto uno que era más tradicional, te la hacían del modo que querían... que al final las clases se hacían del modo cómo querían ellos que aprendieses, y con eso... o sea, aprendes más con la práctica y cómo te están cuestionando los mismos formadores (...) en general, a mi lo que es la parte de matemáticas, hacían las mates, pues con

problemas, y aunque habían otras más tradicionales, en principio, predicaban con el ejemplo” (E2). Asimismo, los estudiantes señalan que la formación es inclusiva y que está basada en la reflexión.

Considerando estas características de su formación, los estudiantes señalan que han podido percibir la complejidad de la enseñanza, tanto en lo matemático como en lo didáctico. Además, señalan el cambio que han vivido en cuanto al foco del conocimiento profesional: desde la idea inicial de que para enseñar no se necesita más matemática que la que ya se sabe, se descubre la necesidad del cómo enseñar, y a partir de aquí se sostiene que existen tanto unas matemáticas específicas para la enseñanza, como un conocimiento sobre matemáticas necesario para desarrollarla: “Pero incluso en el ‘qué’, yo pensaba: en realidad yo no vengo a aprender aquí matemáticas porque ya sé suficientes como para secundaria. Y al ver que tampoco, (tampoco se suficiente), cuanta matemática has de tu aprender para poder ser profesor de secundaria (...) No tenía tan claro el concepto este de: qué matemáticas tenemos que saber para ser profesores de secundaria (...) Aunque no sea el contenido que directamente se enseña, pero ese otro contenido que tiene que envolver aquello que se enseña, pues yo no... arrogantemente quizá no era tan consciente de eso” (E1).

A partir del cambio de ciertas creencias evidenciadas por los estudiantes, se discute con los formadores cuáles serían los aspectos fundamentales que debe abordar la formación en cuanto la imagen que tienen los estudiantes de la enseñanza, el aprendizaje y las matemáticas. Los formadores sostienen que hay dos aspectos deseables que debiera cumplir un programa de formación: el quiebre epistémico-profesional y la obtención y manejo de herramientas (conceptuales y técnicas). Para lograr esto, los formadores discuten qué modelo de formación sería más propicio: el modelo transversal (planificación, gestión, evaluación) o el modelo temático (didácticas de temas específicos). Dado que lo que impacta a los estudiantes es la coherencia de las prácticas instruccionales, para los formadores sería la gestión de las actividades y del aprendizaje en general lo que contribuye a lograr estos mínimos, y no tanto el tipo de estructura curricular a la cual están expuestos los estudiantes durante su formación.

### Discusión de Resultados y Conclusiones

Lo primero que se observa como relevante en este estudio, es el cambio en la idea que tienen los estudiantes respecto del lugar que ocupa el conocimiento matemático en la enseñanza de la matemática escolar. Por medio de diversas estrategias (poner a los estudiantes en situación de alumnos) y la aplicación de actividades de formación desafiantes, se logró que los estudiantes consideraran la necesidad de tener un conocimiento matemático específico para la enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008), y ya no solo el conocimiento matemático general que traían de su

formación académica y/o escolar. Este cambio se basa en el enfoque didáctico del programa, la Resolución de Problemas, altamente valorado por los estudiantes, y también en el diseño e implementación de las actividades de formación.

Los formadores establecieron en estas actividades una relación teoría-práctica permanente (utilización de casos de aula para el análisis didáctico por parte de los estudiantes), basando el aprendizaje de la enseñanza a partir del estudio de la práctica (Zaslavsky, 2008), lo cual tiene una alta influencia en la formación de los profesores y permite construir el conocimiento necesario para la enseñanza (Zaslavsky, 2007). Además de las actividades didáctico-matemáticas que el formador diseña e implementa, para los formadores la gestión es un aspecto crucial en la relación entre el formador y el estudiante (Sanchez y García, 2004), ya que dicha gestión permite evidenciar los enfoques didácticos que subyacen la actividad instruccional del formador (Zaslavsky, 2007).

El impacto de las prácticas instruccionales del formador, se constituye por los actos formativos que se desarrollan, tanto a nivel de actividades como de gestión de clases, en su función de elementos modeladores de la práctica. No obstante, el impacto no está sólo en ambos elementos de manera puntual, ni tampoco únicamente en su relación, sino en la coherencia que presenta el formador entre lo que hace (actos formativos) y lo que dice que se debe hacer en los procesos de enseñanza aprendizaje. Esta coherencia será lo que permitirá evidenciar la racionalidad formativa del programa, y por tanto entregar el modelo que se busca que utilicen los profesores en su práctica, al menos en las etapas noveles.

Creemos que es muy relevante para la formación de profesores ahondar en la *racionalidad formativa* que evidencia el formador, para lo cual esperamos indagar en cuál es su sustento teórico en relación a la elección de tareas, del discurso que usa para justificar dicha elección, de la estructura de las tareas, de la interacción con los profesores durante la actividad, y de las formas en que el formador promueve la reflexión sobre la experiencia de aprendizaje producida (Zaslavsky, 2007).

### Referencias bibliográficas

- Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. C. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389 - 407.
- Boyd, D. J., Grossman, P. L., Lankford, H., Loeb, S., y Wyckoff, J. (2009). Teacher Preparation and Student Achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 31(4), 416-440.



- Chapman, O. (2009). Educators reflecting on (researching) their own practice. In R. Evan y D. L. Ball (Eds.), *The professional education and development of teachers of mathematics. The 15th ICMI Study* (pp. 121 - 126). New York: Springer.
- Gellert, U. (2005). La formación docente entre lo teórico y lo práctico. In I. M. Gómez-Chacón y E. Planchart (Eds.), *Educación matemática y formación de profesores. Propuestas para Europa y Latinoamérica*. Bilbao: Univeridad de Deusto.
- Jaworski, B. (2008). Mathematics teacher educator learning and development. In B. Jaworski y T. Wood (Eds.), *The mathematics teacher educator as a developing professional. Handbook of mathematics teacher education* (vol. 4, pp. 1-13). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Llinares, S., y Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teacher educators as learners. In A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.), *Hanbook of research on the pscology of mathematics education (PME)*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Sanchez, V., y García, M. (2004). Formadores de profesores de matemáticas: una aproximación teórica a su conocimiento profesional. *Revista de Educación*, 333, 481-493.
- Zaslavsky, O. (2007). Mathematics-related task, teacher education, and teacher educator. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(4-6), 433-440.
- Zaslavsky, O. (2008). Meeting the challenges of mathematics teacher education through design and use of task that facilitate teacher learning. In B. Jaworski y T. Wood (Eds.), *The mathematics teacher educator as a developing professional. Handbook of mathematics teacher education*. (vol. 4, pp. 93 - 114). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Zaslavsky, O. (2009). Mathematics educators' knowledge and development. In R. Evan y D. L. Ball (Eds.), *The professional education and development of teachers of mathematics. The 15th ICMI Study* (pp. 105 - 111). New York: Springer.
- Zaslavsky, O., y Leikin, R. (2004). Professional development of mathematics teacher educators: growth through practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 5-32.