

LOS DESAFÍOS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICA

Patricio Felmer A. ; Leonor Varas S. (*)

Resumen

En la primera parte de este artículo se analiza la situación de los profesores de matemática en Chile a la luz de los resultados en pruebas nacionales e internacionales, donde los estudiantes chilenos muestran un bajo rendimiento, particularmente en la prueba PISA. Luego se muestran como los dos principales instrumentos de aseguramiento de la calidad de los profesores fallan en la evaluación de características específicas que deberían tener los profesores de matemática. En una segunda parte se propone el uso de estándares para mejorar la formación de profesores de matemática. A partir de los estándares para la formación de profesores de matemática de Enseñanza Media, construidos previamente, se propone implementar estas ideas para la formación de profesores de Enseñanza Básica de primer y segundo ciclo, e incluso de Educadores de Párvulos. Para el caso de la formación de profesores de segundo ciclo básico, se entregan condiciones específicas para la formulación de dichos estándares. Se propone avanzar en un incremento de la importancia de la matemática, como eje central y articulador de todos los aspectos disciplinares y pedagógicos de esta formación.

Palabras claves: Formación de profesores, Matemática, Estándares.

Abstract

In this article we analyze, in the first part, the situation of mathematics teachers in Chile in the light of the results of national and international exams where Chilean students have obtained low results, in particular the PISA test. Then the two main tools used to insure the quality of teachers are shown to fail in evaluating the specific characteristics that mathematics teachers should have. In the second part, we propose the use of Standards in order to improve the quality in the formation of future mathematics teachers. Following from the Standards already developed for the formation of high school teachers of mathematics, we propose to implement these ideas for middle and elementary school, and even for pre-school teachers. In the case of

middle school teachers we make some specific remarks about the main axis around which the standard should be formulated. It is proposed to advance in a major importance of the mathematic subjects in all aspects of disciplinary and pedagogical formation.

Key words: Formation of teachers, mathematic, standards

EL CONTEXTO

Desde los albores de la república nuestro país supo cual era el rol que la educación tendría en su constitución como nación, en la creación de su identidad y en su relación con el mundo. No es exagerado afirmar que la real integración territorial estuvo asociada más con el alcance de la educación pública, que con los logros en las obras de infraestructura, con la extensión de caminos y de la línea férrea. Allí donde llegaba la escuela, allí comenzaba a tener significado ser chileno. Esa identidad común la construyeron los profesores y se plasmó en silabarios y libros de lectura, en el currículo escolar, su programa de estudios y sus metas. Históricamente nuestro país no escatimó esfuerzos en la instalación de las capacidades necesarias para que los profesores pudieran cumplir con su misión. Con decisión y audacia, recurrió a los centros de mayor desarrollo en el mundo para fundar las instituciones que prepararan a los profesionales de la educación.

Este notable empeño fundacional dio frutos y mantuvo su vigor a lo largo de toda la vida republicana de la nación, hasta su quiebre, el que dejó en esta materia una de sus peores secuelas y de la cual todavía estamos lejos de recuperarnos. Recién en este último año ha aparecido dramáticamente en la conciencia ciudadana esta incuestionable realidad. El debate público sin embargo, por su origen y urgencia, ha estado centrado en reparar el daño, superar inequidades y corregir el desajuste, y poco ha avanzado en retomar la audacia que significó poner a la educación en el centro de la estrategia del delineamiento futuro de la nación. Esa aspiración de un futuro espléndido es la que anima y orienta todos los afanes actuales.

* Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. pfelmer@dim.uchile.cl, mlvaras@dim.uchile.cl

Este es el verdadero desafío. Y estamos, paradójicamente, en las mejores condiciones para abordarlo ahora. En ello no sólo se juegan nuestras posibilidades de desarrollo, sino también nuestra recomposición como nación y nuestra manera de insertarnos en el mundo con identidad, autonomía y fortaleza. No existe actualmente otra herramienta, con similar potencialidad para transformar nuestro futuro, que la educación. Pero llevar a la práctica este convencimiento obviamente involucra recursos importantes de la nación. Ésta deberá priorizar futuros presupuestos y ciertamente comprometer voluntades de amplios sectores de la sociedad, los que han manifestado de múltiples formas su preocupación por este tema y que estarán tanto más dispuestos a actuar, si somos capaces de levantar propuestas concretas, bien fundadas, que iluminen rutas de aproximación, que dimensionen los desafíos y permitan visualizar con claridad las metas y objetivos.

FORTALECER LA FORMACIÓN DE PROFESORES.

Es evidente que la calidad de los profesores, quienes son los que llevan a cabo el proceso educativo, en su relación directa con los estudiantes, es un factor crucial para elevar el nivel de la educación. Esta verdad todavía no ha alcanzado el nivel de conciencia necesario para movilizar voluntades que elaboren e implementen propuestas para modificar en profundidad la realidad. Sin embargo, en el futuro cercano deberíamos ver una creciente atención sobre este aspecto, el que tiene consecuencias definitorias para el largo plazo, aunque no se lo perciba contribuyendo a resolver los problemas inmediatos. Si como nación queremos poner a la educación en el centro de nuestra estrategia de crecimiento económico y cultural entonces debemos invertir en la formación de profesores de calidad.

La profusión de instituciones que participan en la tarea formadora de profesores, con calidad extremadamente heterogénea, obliga a plantear la pregunta de a quién compete la responsabilidad de sus resultados. En nuestro país existen diversos programas tendientes a evaluar la calidad de la formación de los profesores, a asegurarla y promoverla. Entre ellos se encuentran: Evaluación Docente, Asignación de Excelencia Pedagógica, Postítulos de Especialización para Profesores de Enseñanza Básica, Líneas Especiales del programa MECESUP, Sistema de Acreditación de Carreras Profesionales de la CNAP y recientemente Acreditación Obligatoria de las Carreras de Pedagogía. En el ámbito de la matemática, estos programas y los esfuerzos que conllevan, están sometidos a mayores tensiones debido a que esta área disciplinaria es evaluada nacional e internacionalmente y a que sus logros educacionales han permanecido bajos e inferiores a los de otras disciplinas evaluadas.

Entre los programas recién mencionados, ciertamente un rol prominente lo tiene la acreditación obligatoria de las carreras de Pedagogía, actualmente en etapa de implementación. Esto es así por la trascendencia de los resultados de una acreditación, especialmente en la dimensión ordenadora y catalizadora de las acciones requeridas para alcanzarla y mantenerla. La acreditación de una carrera profesional tiene como objetivo central asegurar que los procesos formativos produzcan un profesional que tenga las herramientas adecuadas para el buen desempeño de su profesión. En el caso de las carreras de Pedagogía en Matemática, esto significa que los procesos de acreditación buscan finalmente garantizar que los alumnos y alumnas de los colegios y liceos de Chile aprendan matemática. Este es también el fin último de la Asignación de Excelencia Pedagógica y la Evaluación Docente, basados en el Marco para la Buena Enseñanza.

A la luz de la evidencia disponible, como resultados de mediciones nacionales e internacionales, se puede afirmar que en Chile estamos lejos de lograr que nuestros estudiantes aprendan matemática. Especialmente interesante es el caso de la prueba PISA, en cuya fundamentación se explicita con gran precisión las competencias bajo medición: pensar, razonar, argumentar y comunicar matemáticamente; modelar, plantear y resolver problemas; representar, utilizar lenguajes simbólicos y formales y utilizar herramientas de apoyo. El rendimiento de los jóvenes chilenos en esta prueba muestra un desempeño mediocre, pero homogéneo; donde no aparecen alumnos muy rezagados ni muy avanzados. Pero un análisis desagregado por pregunta arroja una conclusión aún más preocupante: en la misma medida que aumenta la complejidad del proceso matemático involucrado en la pregunta, aumenta la brecha entre el rendimiento promedio chileno y el rendimiento promedio internacional. Es decir, si se limitan las estadísticas sólo a aquellas preguntas de dificultad alta, que involucran competencias matemáticas más avanzadas, la posición relativa de Chile empeora considerablemente.

De lo anterior se desprende que los profesores de matemática que hacen falta en el país son aquellos capaces de desarrollar en sus alumnos habilidades y competencias matemáticas superiores y es evidente que esa capacidad será efectiva solamente si estos profesores poseen dichas habilidades y competencias. Entonces resulta sorprendente que ni los Protocolos de Acreditación de Carreras de Pedagogía de la CNAP, ni el Marco para la Buena Enseñanza cuenten con indicaciones específicas para el caso de la matemática. Es más, los Protocolos de Acreditación se refieren casi exclusivamente a los

procesos formativos, en desmedro de una consideración de los resultados de tales procesos: las competencias y habilidades realmente adquiridas por los profesionales formados a través de dichos procesos. ¿Sabemos acaso cuáles son los procesos formativos que producen buenos profesores de matemática? ¿Existe evidencia suficiente que permita sustentar alguna respuesta afirmativa a la pregunta anterior? Por su parte, el Marco para la Buena Enseñanza describe de un modo genérico las competencias de un buen profesor. Afirma, por ejemplo, que el profesor debe dominar la disciplina que enseña, pero en lo concreto ¿qué significa que el profesor de matemática “domine” la matemática que debe enseñar? Ni siquiera resulta evidente cuál será la matemática que deberá enseñar, en un escenario de reformas curriculares que sin duda introducirá cambios en el futuro cercano.

Pero suponiendo resuelto el problema de precisar los contenidos escolares, sigue siendo incierto el requisito del “dominio” de la matemática que debe tener el profesor. Hay varias aproximaciones sensatas: comprensión profunda de tales contenidos y de sus entornos o extensiones, destreza para operar con ellos, contexto histórico de su aparición, aspectos epistemológicos y ámbito de sus aplicaciones. Pero además, este “dominio” requerido debería contener competencias y habilidades específicas de la matemática, como aquellas detalladas por la prueba PISA por ejemplo, y aquellas necesarias para enseñar matemática, que no están contenidas en el desglose anterior. Diversos autores utilizan conceptos como “conocimiento pedagógico de la disciplina” (Schulman, 2004) o “conocimiento matemático para enseñar” (Ball, 1990; Hill, 2006; Hill y otros, 2004). Este último incluye: entregar explicaciones exactas de términos, conceptos, reglas y procedimientos; interpretar respuestas, desarrollos y soluciones producidos por los alumnos así como sus explicaciones; juzgar y corregir el tratamiento de tópicos particulares en textos de estudio; proveer ejemplos de conceptos matemáticos, algoritmos y demostraciones; usar diagramas y representaciones múltiples de objetos matemáticos. Estas habilidades son claramente propias de un profesor y distintas de aquellas que se reducen a operar correctamente y a resolver problemas matemáticos en forma eficiente. Si bien existen estudios y experiencias empíricas acerca de cómo evaluar estas competencias y medir su impacto en la calidad de la enseñanza, poco se sabe acerca de los procesos formativos a través de los cuales se adquieren. La ausencia de tales precisiones en los Protocolos de Acreditación y en el Marco para la Buena Enseñanza, si bien corresponden a su insuficiente nivel de desarrollo que afectaría a todas las disciplinas por igual, pare-

ce tener mayor impacto en el caso de la matemática por su singularidad. Esta se expresa en varias componentes, que van desde aspectos neurobiológicos propios de los procesos involucrados y su aparición tardía en la evolución de la especie humana, hasta la valoración socio-económica de sus logros de aprendizaje, por su rol fundamental en la cultura moderna, en la ciencia y la tecnología. Más aún, su extraordinaria estructura interna tiene consecuencias pedagógicas que la distinguen claramente de otras disciplinas, como por ejemplo, la importancia de la secuencia de los contenidos en la planificación de una unidad didáctica y la capacidad de los alumnos con alto talento matemático de progresar en sus aprendizajes con autonomía del profesor.

ESTÁNDARES PARA LA FORMACION DE PROFESORES DE MATEMÁTICA.

Los estándares proveen de una manera de abordar el problema de la formación de profesores aportando una metodología que tiene como producto la formulación explícita, sistemática y completa de lo que se desea que los estudiantes sean capaces de lograr a lo largo de su carrera. Podríamos decir que, por definición, los estándares son exigentes, pues establecen un ideal que no necesariamente se alcanza de la noche a la mañana, establecen un norte, y ese norte ha de ser buscado por los distintos actores que se involucran en su interpretación y puesta en acción. En este sentido se usa la palabra estándar como el ‘estandarte’ que guía el camino.

En la forma que los hemos concebido (Proyecto FONDEF, D0211090, Chile), los estándares dan la oportunidad de dar una mirada nacional a la formación de profesores al hacer explícitas y públicas las conductas esperadas por los alumnos. Así mismo este carácter los hace especialmente útiles al momento de evaluar logros individuales, de cursos y también de carreras, así como para la autoevaluación. Los estándares también pueden llegar a ser un material de base en los procesos de acreditación, especialmente por su carácter explícito y público, a lo que contribuye el mecanismo de su formulación, que supone la consulta a numerosos expertos disciplinarios y actores de los procesos de formación de profesores.

El objetivo final de los estándares es elevar la calidad de la formación de profesores, cuestión muchas veces mencionada y pocas veces tomada en su verdadera profundidad e implementada realmente en la práctica. Ese fue el objetivo que guió la formulación de los *Estándares para la formación en matemática de Profesores de Enseñanza Media* (Felmer, Labra, Martínez, 2004), y de los *Estándares*

para la formación en didáctica de la matemática de Profesores de Enseñanza Media del Valle, Felmer, Ortiz, Oteiza, Varas, 2006), publicados recientemente en el contexto del proyecto FONDEF ya citado. Este aporte apunta hacia la Enseñanza Media y su verdadero significado y alcance todavía no se puede precisar. Pero en Chile las tareas pendientes más apremiantes en materia de formación de profesores están en los niveles básicos, donde los problemas son mucho más agudos. Es necesario abordar en forma urgente cambios estructurales en las carreras de Pedagogía Básica, y en particular en lo que se refiere a la preparación para enseñar matemática. Estos cambios estructurales deben ir acompañados de cambios culturales en todos los ámbitos, cambiando el pesimismo y el conformismo ante logros mediocres, por el optimismo y la búsqueda de metas ambiciosas. La formulación de estándares para la formación de profesores de matemática en estos niveles es un camino necesario y apropiado; su carácter público y explícito los convierte en una muy valiosa herramienta para evaluar, asegurar y promover el aumento de la calidad de la formación de profesores en todo el país.

¿Formulación de estándares de matemática para la formación de Educadoras(es) de Párvulos?

Las preguntas sobre la formación de profesores de matemática hay que plantearlas desde el nivel pre-escolar: ¿Qué debe saber de matemática un educador o educadora de párvulos? Aquí surge un primer problema con claro trasfondo cultural, pues en nuestro país se supone que los educadores de párvulos no necesitan saber matemática, porque no la enseñan. Sin embargo esta afirmación es completamente falsa si notamos que la matemática esta simplemente hecha de: cortar, pegar, dar vuelta, girar, trasladar, negar, repetir un procedimiento, buscar lo que falta, acumular, unir, separar, subir, agrandar, ordenar, elegir y discriminar, junto a una forma precisa y sistemática de realizar estas acciones, con apoyo en la lógica ¿No sería conveniente que el educador de párvulos conociera la matemática que el niño o niña aprenderá en los próximos cuatro años, para proyectar así mejor su labor pedagógica? Postulamos que los profesores de párvulos deben ser formados en matemática; ellos deben conocer cuales son los juegos y actividades que mejor preparan a los niños de pre-kinder y kinder para el aprendizaje posterior de la matemática. Su propio conocimiento debe ser decodificado de tal forma que lo pueda entregar a los párvulos adecuadamente. La elaboración de estándares de matemática para la formación de educadores de párvulos representa un desafío de proporciones, que requiere necesariamente de la conformación de equipos multidisciplina-

rios como aquel que diseñó, desarrolló e implementó un curso de matemática para la carrera de Educación Parvularia y Básica Inicial de la Universidad de Chile (Gálvez, Soto, 2004, 2005), el que ya tiene algo del camino recorrido.

Formulación de estándares de matemática para la formación de profesores de Primer Ciclo Básico.

Un análisis de las mallas curriculares para la formación de profesores de Educación General Básica muestra la baja incidencia que tienen los cursos de matemática y de didáctica de la matemática en la formación del profesor. En parte, esto se debe a que nuestros profesores generalistas deben saber, además de matemática, muchas otras materias como: lenguaje, música, ciencias sociales, tecnología, artes plásticas, ciencias y la didáctica de estas disciplinas. Y, por si todo esto fuera poco, además deben seguir cursos de currículo y de evaluación general y de muchas otras asignaturas del área pedagógica que supuestamente convierten al profesor en un profesional capaz de abordar cuestiones tales como: problemas sociales en la clase, problemas agudos de conducta, drogadicción, problemas de aprendizaje, los problemas del sistema escolar, la economía de la educación, los diversos enfoques curriculares y la investigación en educación tanto en la sala de clases como en el entorno social. El profesor de Educación General Básica tiene que ser experto en tantas cosas, que difícilmente será experto en alguna. Esta concepción del profesor de Educación General Básica no se hace cargo de un hecho incuestionable de la realidad laboral: el profesor no enfrentará solo la tarea educativa, en cada colegio y escuela convivirá con otros profesores y algunos otros profesionales. Es perfectamente posible y deseable que se produzca un grado de especialización en la formación, que les permita a los profesores compartir sus tareas distribuyéndolas de un modo más eficiente y profesional. En los establecimientos más grandes incluso se pueden tener profesionales de disciplinas no pedagógicas, para resolver los problemas especiales y para orientar al profesor a resolver aquellos problemas de su quehacer que escapan a su conocimiento.

La especialización de los profesores de Educación Básica de primer ciclo es una clave en la mejora urgente que se requiere en la formación de profesores en nuestro país. Sostenemos que la formación de profesores para el primer ciclo básico debería tender a una especialización en al menos dos áreas: *matemática y ciencias* por un lado, *lenguaje y ciencias sociales*, por otro. Esta especialización disciplinar debe ir acompañada de una forma moderna y eficiente de entregar los contenidos y favorecer el desarrollo de las capacidades pedagógicas especí-

ficas. El desafío de la formulación de estándares para la formación en matemática y didáctica de la matemática de los profesores de primer ciclo básico está abierto y es una empresa difícil, necesaria y muy urgente.

Formulación de estándares de matemática para la formación de profesores de Segundo Ciclo Básico.

En el caso de los profesores de segundo ciclo básico, ya se ha aceptado formalmente la conveniencia de tener especialización en las diversas disciplinas, lo que se ha traducido en proyectos MECESUP especialmente dedicados a la reformulación curricular de programas de formación pedagógica. Los proyectos MECESUP a que hacemos mención se encuentran en pleno desarrollo y la observación de sus resultados parciales permite afirmar que se han encontrado con ciertos problemas estructurales que deberán superar. En el origen de estos problemas se podría encontrar que entre los ejecutores mismos de estos proyectos no se comparte genuinamente la convicción de la necesidad de la especialización. Es así como en el seno de este trabajo, se perciben las tensiones en torno a la reposición de las bases teóricas que sustentaban la formación generalista, de la que algunos actores no se quieren desprender. Así se pueden estar generando propuestas híbridas, acomodados formales y soluciones tibias.

Pensamos que la metodología de formulación de estándares, que de manera explícita, sistemática y completa da a conocer lo que se desea que los estudiantes sean capaces de lograr a lo largo de su carrera, puede ser una herramienta para superar las dificultades que mencionamos arriba. En el caso de los estándares para matemática, pensamos que tienen que ser ambiciosos. Deben representar un gran salto, un quiebre con la precaria realidad actual y poner un norte desafiante a alcanzar en los próximos cinco años, que comprenda mayor alcance en la disciplina matemática y especialización en los aspectos pedagógicos relacionados y articulados en torno a la matemática.

En términos generales, la cobertura y profundidad de los conocimientos matemáticos, así como el modo que este conocimiento debe adquirir, para que sirva a la función que desarrollará el profesor de este nivel educacional, se podría sintetizar en tres requerimientos orientadores:

1. Conocimiento amplio de la disciplina matemática que comprenda al menos todo el currículum de la Enseñanza Media, con algunos tópicos adicionales, que se omiten en esa etapa por razones de madurez propia de los alumnos, en-

tre ellos lógica y teoría elemental de números, por ejemplo.

2. Conocimiento completo y profundo de los contenidos matemáticos del currículum de primero y segundo ciclo de Enseñanza Básica, lo que incluye destreza operativa, comprensión cabal de los conceptos involucrados, conocimiento de los fundamentos matemáticos de las reglas y procedimientos algorítmicos propios de este nivel, familiaridad con las múltiples representaciones de los objetos matemáticos presentes en este ciclo y sus relaciones, capacidad de entregar explicaciones exactas de términos, conceptos, reglas y procedimientos.
3. Conocimiento de las condiciones de la enseñanza de la matemática de este nivel educacional. Esto incluye el conocimiento de los alumnos de esta edad en cuanto al aprendizaje de la matemática y el programa escolar correspondiente. Conocimiento de los obstáculos epistemológicos y sus antídotos, habilidad para interpretar la producción de los alumnos, sus explicaciones y errores; capacidad de juzgar un texto y materiales didácticos, y utilizar apropiadamente los recursos tecnológicos.

Con respecto al primer punto existen variados argumentos que se usan para evitar su implementación. Uno de ellos dice que no es necesario dedicar tiempo, en la formación de un profesor, a repasar materias que los alumnos ya han adquirido en la Enseñanza Media. Pero sabemos que es casi seguro que muchas materias de Enseñanza Media no serán completamente dominadas por los aspirantes a profesores. Pero aún cuando la dominaran, tal dominio no tiene ninguna relación con forma requerida para un profesor, que aunque no le corresponda enseñarla, debe haberla incorporado con la mirada adulta, reflexiva y propia de su oficio, de modo de poder proyectar su enseñanza hacia el nivel superior que sus alumnos con certeza alcanzarán. El otro argumento usado con insistencia es que el período de formación de un profesor de matemática para segundo ciclo no da el tiempo para abordar estas materias. Pero entonces cabe preguntarse cuáles son esas materias tan importantes en la formación de un profesor de matemática que ocupan ese tiempo. Se hace necesario hacer un ejercicio de análisis crítico de los contenidos que un profesor debe recibir en su formación pedagógica para enseñar matemática y crear los espacios necesarios para una preparación eficiente y adecuada a las necesidades prioritarias.

En cuanto al segundo punto, debería ser innecesario insistir en que el profesor deber tener un conocimiento cabal de las materias que va a enseñar. Como ejemplo, en el tema de números enteros y fracciones, no se pide un conocimiento abstracto o la construcción axiomática de éstos, sino un conocimiento acabado de todos los diversos aspectos que involucran estos números y sus operaciones, con sus variadas representaciones. Se requiere un conocimiento profundo de las razones de la fórmula para sumar fracciones y de la regla de los signos, del significado de 1 elevado a 0 y de la razón de la no división por cero, por ejemplo. Pero quisiéramos presentar una analogía con la carrera de Pedagogía en Educación Física para ilustrar mejor nuestra propuesta. En dicha carrera, los alumnos no sólo deben aprender las reglas y fundamentos de las distintas disciplinas deportivas, sino que deben desarrollar habilidades y destrezas prácticas en todas ellas. Esta concepción del manejo disciplinario que se requiere para la matemática, así como para la educación física, requiere la creación de un espacio académico con tiempo y dedicación para que los alumnos aspirantes a profesores puedan desarrollar esas habilidades y destrezas en cada una de las materias que deberán enseñar.

El tercer punto es quizás el más difícil de formular, pues no se trata de un saber decantado y establecido al modo de la matemática correspondiente a cada nivel. Se produce actualmente gran cantidad de investigación y nuevo conocimiento acerca de estos temas, donde la constante es su estrecha vinculación con la matemática misma, es decir, con el contenido a enseñar. El conocimiento disciplinario debe ir entrelazado con lo que se puede llamar didáctica de la matemática, en lo que englobamos todo lo que se necesita, además del conocimiento de la matemática, para que el profesor sea capaz de hacer que sus alumnos aprendan. Los conocimientos sobre didáctica de la matemática tienen claras componentes empíricas, de observación rigurosa de la realidad; se funda en una investigación experimental y no sobre teorías especulativas. Las teorías generales de evaluación, de currículum y didáctica que tradicionalmente se enseñan como antesala a las didácticas específicas, deberían ser reducidas a talleres o cursos electivos y sólo después que los alumnos han sido expuestos a los desafíos de la didáctica propia de su disciplina. Este enfoque, además de ser claramente más consistente con las metodologías de enseñanza actualmente propiciadas, representa un importante cambio de actitud cognitiva. El fomento de la discusión, del análisis y la reflexión sobre la práctica pedagógica deben ser una realidad concreta y cotidiana para tratar los distintos aspectos de la didáctica de la matemática.

Conclusión

Creemos que ha quedado de manifiesto la necesidad de abordar los problemas de la formación de profesores de matemática generando soluciones técnicas sólidas, que se sustenten en mayor investigación y desarrollo en el área. Este requisito contiene un aspecto que conlleva una actitud crítica y de cuestionamiento que necesariamente desanima la pretensión de haber dado con respuestas definitivas. La tarea que avizoramos no es materia de un grupo reducido de expertos en el área. Sostenemos que se trata de temas complejos, donde la diversidad de aproximaciones disciplinarias y metodológicas resulta crucial para la generación de propuestas que aborden dicha complejidad.

Finalmente es necesario reconocer el hecho de que las soluciones técnicas por sí mismas no constituyen necesariamente soluciones factibles y útiles, que modifiquen la realidad analizada. Los instrumentos de aseguramiento y promoción de la calidad de la preparación para enseñar matemática, así como los programas universitarios y el currículum escolar, son finalmente construcciones sociales acordadas entre diversos actores, de acuerdo a múltiples intereses. Por lo tanto se requiere multiplicar los debates, socializar las reflexiones, compartir los resultados de la investigación y el desarrollo. Solo así se construirán las herramientas que ayuden a formar mejores profesores y profesoras, capaces de lograr los aprendizajes escolares de matemática que deseamos y que el país necesita con urgencia.

Bibliografía

- Schulman, Lee en "The Wisdom of Practice. Essays on Teaching, Learning and Learning to Teach", Jossey Bass, San Francisco. 2004.
- Ball, D. L. "Teaching mathematics for understanding: What do teachers need to know about subject matter?", M. Kennedy (Ed.) Teaching academic subjects to diverse learners. New York: Teachers College Press. p. 63-83, 1990.
- Del Valle M., Felmer, P., Ortíz, A., Oteíza, F., Varas, L. "Didáctica de la Matemática. Estándares para la Formación en Ciencias de Profesores de Enseñanza Media", Santiago, 2006.
- Felmer, P., Labra, A., Martínez, S. "Matemática. Estándares para la Formación en Ciencias de Profesores de Enseñanza Media", Santiago, 2004.
- Gálvez, G., Soto, J. "Conocimiento Matemático". Curso impartido los años 2004 y 2005 en la carrera Educación Parvularia y Básica Inicial de la Universidad de Chile; proyecto OEA.

Hill, H. C., Rowan, B., Ball, D. L. "Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement", en prensa en American Educational Research Journal. 2006.

Hill, H., Ball, D. L., Schilling, S. "Developing Measures of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching" Elementary School Journal, [105], p.11-30, 2004.

Proyecto FONDEF D02I1090 "Estándares para la Formación en Ciencias de Profesores de Enseñanza Media.".Santiago. Chile.