

LA CALIDAD DE LA PREPARACIÓN DE LOS PROFESORES PARA ENSEÑAR MATEMÁTICA.

María Leonor Varas
Centro de Modelamiento Matemático
Programa de Investigación en Educación
UNIVERSIDAD DE CHILE

RESUMEN

En Chile existen diversos programas tendientes a evaluar la calidad de la formación de los profesores, a asegurarla y a promover su aumento. (Por ejemplo: Evaluación Docente, Asignación de Excelencia Pedagógica, Acreditación obligatoria de las carreras de Educación, postítulos de especialización para profesores de Enseñanza Básica, líneas especiales del programa MECESUP.) En el ámbito de la matemática estos esfuerzos están sometidos a mayores tensiones, debido a que esta área disciplinaria es evaluada nacional e internacionalmente y a que los logros educacionales han permanecido bajos e inferiores a los de otras disciplinas evaluadas. Sin embargo, existe poca reflexión y análisis de la evidencia acumulada acerca de los elementos que conforman una buena preparación para enseñar matemática, su detección y promoción.

LOS INSTRUMENTOS EN USO

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. Así, en el caso de las carreras de Pedagogía en Matemática, los procesos de acreditación buscan garantizar, en definitiva, 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 resultado de mediciones internacionales de valor reconocido, en Chile estamos lejos de lograr tal objetivo. Especialmente interesante es el caso de la prueba PISA, en la cual se explicita con gran precisión las competencias valoradas: pensar, razonar, argumentar y comunicar matemáticamente; modelar, plantear y resolver problemas; representar, utilizar lenguajes simbólicos y formales y utilizar herramientas de apoyo. Estas competencias se describen a tres niveles de desarrollo creciente: reproducir, conectar - aplicar y reflexionar. Este conjunto de habilidades es claramente deseable y coherente con los énfasis de la Reforma Educacional, pero extraordinariamente distante de las prácticas escolares y de una pedagogía centrada en la resolución mecánica de problemas repetitivos. Por otra parte, el rendimiento de los jóvenes chilenos de 15 años en esta prueba muestra un desempeño mediocre, pero homogéneo; donde no aparecen alumnos muy rezagados ni muy avanzados. Es más, un análisis desagregado por pregunta arroja una conclusión 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 avanzadas (como la de reflexionar), la posición relativa de Chile empeora considerablemente.

De lo anterior se desprende que los profesores de matemática que nos hacen falta son aquellos capaces de desarrollar en sus alumnos habilidades y competencias matemáticas superiores, las que por cierto ellos mismos deben poseer, reconocer, valorar y fomentar.

Ninguno de los instrumentos mencionados arriba (protocolos de Acreditación de Carreras de Pedagogía, Marco para la Buena Enseñanza) cuentan con indicaciones específicas para el caso de la matemática. Es más, los protocolos de Acreditación se refieren casi exclusivamente a 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 serían 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, lo que no admite discusión alguna. 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, influido por mediciones internacionales, sin duda introducirá cambios crecientes. Suponiendo resuelto el problema de precisar los contenidos escolares, por una razonable proyección de evoluciones probables, sigue siendo incierto el requisito del “dominio” 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; ámbito de sus aplicaciones; etc... Sin embargo, este “dominio” pedido debe contener competencias y habilidades específicas de la matemática (como aquellos detallados por la prueba PISA) y aquellas necesarias para enseñar matemática, que no están contenidas en el desglose anterior. Diversos autores utilizan conceptos como “conocimiento pedagógico de la disciplina”¹ o “conocimiento matemático para enseñar”². Este último incluye: entregar explicaciones exactas de términos, conceptos, reglas y procedimientos; interpretar desarrollos y soluciones producidos por los alumnos así como las explicaciones dadas por ellos; juzgar y corregir el tratamiento de tópicos particulares en textos de estudio; proveer ejemplos de conceptos matemáticos, algoritmos y demostraciones; usar diagramas y representaciones exactas de objetos matemáticos. Estas habilidades son claramente propias de la tarea de un profesor y distintas de aquellas que se reducen a operar correctamente y a resolver problemas matemáticos. 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.

¹ Schulman, Lee (2004) en “The Wisdom of Practice. Essays on Teaching, Learning and Learning to Teach”, Jossey Bass, San Francisco

² Ball, D. L. (1990) “Teaching mathematics for understanding: What do teachers need to know about subject matter?”, M. Kennedy (Ed.) Teaching academic subjects to diverse learners (p. 63-83) New York: Teachers College Press.

Hill, H. C., Rowan, B., Ball, D. L. (2006) “Effects of Teachers’ Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement”, en prensa en American Educational Research Journal.

Hill, H., Ball, D. L., Schilling, S. (2004) “Developing Measures of Teachers’ Mathematical Knowledge for Teaching” Elementary School Journal, 105, p.11-30

La ausencia de tales precisiones en los instrumentos señalados, si bien corresponden a su insuficiente nivel de desarrollo, que afectaría a todas las disciplinas por igual, parecen tener mayores impactos en el caso de la matemática. La singularidad de la matemática tiene variadas componentes, que van desde aspectos neurobiológicos propios de los procesos involucrados, 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, su importancia en la ciencia y la tecnología y el hecho de que esta materia esté incorporada en todas las evaluaciones nacionales e internacionales de rendimiento escolar. Por otra parte, su extraordinaria estructura interna tiene consecuencias pedagógicas que la distinguen claramente de otras disciplinas. Por nombrar solo algunos ejemplos, se destacan la gran 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 bastante autonomía del profesor.

EL PROYECTO FONDEF DE ESTÁNDARES

En el marco del proyecto FONDEF “Estándares para la Formación en Ciencias de Profesores de Enseñanza Media”³, ejecutado por la Universidad de Chile y la Universidad de Concepción, se elaboró una propuesta de respuesta a la pregunta acerca del dominio de contenidos disciplinarios adecuado para profesores de Biología, Física, Matemática y Química. En el caso de matemáticas, se identificaron siete ejes temáticos (Fundamentos y Algoritmos, Estructuras Algebraicas, Álgebra Lineal, Análisis, Geometría, Probabilidades, Estadística) que se desglosaron en estándares (con indicadores de logro y ejemplos) agrupados en 4 niveles de desarrollo creciente. Ellos responden a requerimientos centrales que tipifican la concepción en que se fundamentan:

- La formación de un profesor debe darle soltura en el manejo de todas las materias que deberá enseñar en la sala de clases. Debe otorgar una preparación sólida que le permita al profesor, en el futuro, enfrentar los cambios curriculares que con certeza se presentarán.
- Esta formación debe dar la perspectiva que le permita al profesor ubicarse en el contexto de la Matemática, adquiriendo una visión global de la disciplina.
- El Profesor de Matemática debe tener un manejo del pensamiento matemático y de los fundamentos de la matemática que le permitan entender cómo ésta se construye.
- El Profesor debe tener una buena noción de los aspectos abstractos de la matemática, los que muchas veces se han desarrollado como una necesidad de responder a preguntas fundamentales, sin tener necesariamente aplicación práctica inmediata.
- El Profesor de Matemática debe tener muy claro el rol de la Matemática en la resolución de problemas de la vida diaria. Debe conocer la enorme utilidad práctica de la Matemática y entender que este aspecto estimula continuamente su desarrollo.
- El profesor de Matemática debe conocer aspectos históricos del desarrollo de la Matemática, especialmente para comprender los problemas que motivaron esos desarrollos y el contexto en el cual se dieron.
- El Profesor de Matemática debe tener una clara noción de la importancia de la idea de algoritmo, la que se hace imprescindible con el advenimiento de los computadores.

³ FONDEF D0211090

- El Profesor de Matemática debe saber que la disciplina está en constante creación y conocer desarrollos matemáticos recientes⁴.

En una etapa posterior se elaboró una propuesta de Estándares de Didáctica de la Matemática., como un “...aporte a la creación de un clima de discusión y colaboración entre las diversas instancias involucradas en la formación de profesores de matemática.”⁵ En la introducción de ese libro se declara la razón que inspira tal voluntad: “Vincular distintos saberes es un asunto extremadamente difícil y no resulta razonable abandonar la conexión entre los conocimientos disciplinarios y los de carácter pedagógico a una construcción que dependa de la experiencia o madurez que los estudiantes logren desarrollar.” Con este propósito, de integración armónica de componentes formativas, en vista, se establecieron tres niveles de desarrollo de los resultados de la formación en Didáctica de la Matemática:

- En el Nivel 1 se supone que el alumno ha sido ya expuesto a la problemática general –a los problemas– de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, y conoce la realidad general de la Enseñanza Media en el país. Su saber tiene un carácter empírico, pues no necesariamente cuenta con modelos teóricos o con una práctica reflexiva.
- En el Nivel 2, el alumno ya tiene a su haber elementos de estudio de carácter teórico y una práctica inicial reflexiva. Posee una conceptualización de los contenidos matemáticos claves en vista de una organización escolar coherente. Puede realizar análisis críticos y realizar propuestas a partir del material docente en uso.
- El Nivel 3 es el de egreso de la formación inicial. Lo que caracteriza este nivel es la capacidad del alumno para crear y diseñar, de manera autónoma, situaciones de aprendizaje, en diversos contextos, así como su independencia, basada en el dominio tanto disciplinar como pedagógico, para recrear el programa vigente, los textos y los recursos de aprendizaje disponibles.

A su vez, en estos niveles se distinguió y seleccionó dimensiones o facetas de la formación inicial de las que esta propuesta se haría cargo:

- Estrategias didácticas
- Evaluación
- Manejo de recursos y tecnología de la información.

Se construyeron además los instrumentos de evaluación del grado de satisfacción, de los estándares de contenido matemático, alcanzado por estudiantes de pedagogía en matemática. En la realización de las experiencias piloto destinadas a calibrar dichos instrumentos, se amplió el rango de observación y se incorporaron otras pruebas variadas (individuales y en equipo) para alumnos de mitad de carrera y para alumnos que están egresando, que pretenden, en su conjunto, determinar:

- la cobertura de los contenidos matemáticos aprendidos;
- las destrezas matemáticas desarrolladas para su aplicación y manejo en la resolución de problemas;

⁴ Felmer, P., Labra, A., Martínez, S., (2004) “Matemática. Estándares para la formación en Ciencias de Profesores de Enseñanza Media”.

⁵ Del Valle ,M., Felmer, P., Ortiz, A., Oteiza, F., Varas, M. L. (2006) “Didáctica de la Matemática. Estándares para la Formación de Profesores de Matemática de Enseñanza Media”.

- el dominio global de herramientas matemáticas, que otorgue base suficiente para incorporar nuevos conocimientos, autónomamente;
- la capacidad de conectar los conocimientos adquiridos con contenidos que impartirán en su desempeño profesional.

Es decir, se incorporó la evaluación de algunas competencias profesionales del profesor de matemáticas, relacionadas con el dominio disciplinar.

A partir de este ejercicio y de otras experiencias acumuladas durante el proyecto, se elaboró una propuesta de Protocolo de Acreditación de carreras de Pedagogía en Matemática. Esta se fundamenta en una crítica a los protocolos actualmente en uso, cuyo extenso desglose impide concentrar la mirada en los aspectos sustantivos, y en la incorporación de evaluaciones de los resultados de los procesos formativos. La propuesta incluye restringir la acreditación de carreras a instituciones acreditadas. Bajo ese supuesto se propone evaluar, utilizando indicadores objetivos y conocidos, los cinco criterios siguientes:

- La calidad de la integración de la componente disciplinaria y la pedagógica.
- Los conocimientos y las competencias matemáticas de los estudiantes.
- Las competencias pedagógicas de los estudiantes
- La calidad de los académicos encargados de la formación de los estudiantes.
- El compromiso institucional con la superación de los problemas y con el mejoramiento continuo.

LOS DESAFÍOS ACTUALES

En primer lugar se enfatiza la necesidad de distinguir la matemática de las otras disciplinas escolares en todos los instrumentos relacionados con el aseguramiento y promoción de la calidad de la preparación para enseñar. El no reconocimiento de la extraordinaria singularidad de la matemática produce distorsiones nefastas y retarda seriamente los efectos buscados con tanto esfuerzo. Este problema tiene una importante componente política, que los matemáticos y educadores matemáticos deben reconocer para enfrentar en conjunto, con decisión, convicción y coherencia. Para el logro de este reconocimiento resulta imprescindible enfrentar las falencias actuales y evitar que esta demanda se confunda con defensas corporativas.

Consecuentemente, se destaca en segundo lugar la necesidad de generar soluciones técnicas sólidas, producir más investigación y desarrollo en esta área. Este requisito contiene un aspecto puramente académico pero conlleva también una actitud crítica, de cuestionamiento constante, de rechazo a la pretensión de haber dado con respuestas definitivas.

Finalmente se reconoce el hecho de que las soluciones técnicas por sí mismas no constituyen necesariamente soluciones factibles, 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.