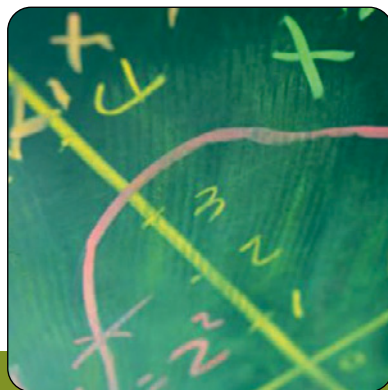


Educación Matemática

Aportes a la formación docente
desde distintos enfoques teóricos

Marcel D. Pochulu y Mabel A. Rodríguez
(compiladores)



EDUCACIÓN MATEMÁTICA
APORTES A LA FORMACIÓN DOCENTE
DESDE DISTINTOS ENFOQUES TEÓRICOS

Marcel D. Pochulu y Mabel A. Rodríguez
(compiladores)

Educación Matemática

Aportes a la formación docente
desde distintos enfoques teóricos

Autores

Patricia Barreiro, Ana Bressan, Cristina Camós, Gustavo Carnelli,
Inés Casetta, Cecilia Crespo Crespo, Vilma Colombano, Alberto Formica,
Tamara Marino, Juan Nápoles Valdés, Myriam Ortiz Hurtado,
Marcel D. Pochulu, Mabel A. Rodríguez, Sara Scaglia,
Sandra Visokolskis y Betina Zolkower.



Educación matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos / Patricia Barreiro ... [et.al.] ; compilado por Marcel D. Pochulu y Mabel A. Rodríguez. - 1a ed. 3ra reimp. - Los Polvorines : Universidad Nacional de General Sarmiento; Villa María: Universidad Nacional de Villa María, 2015.

288 p. ; 21x15 cm. - (Educación; 6)

ISBN 978-987-630-116-9

1. Formación Docente. Matemática. I. Barreiro, Patricia II. Pochulu, Marcel David, comp. III. Rodríguez, Mabel, comp.
CDD 371.1

© Editorial Universitaria de Villa María, Universidad Nacional de Villa María, 2012
Carlos Pellegrini 211 - Villa María (CP 5900), Provincia de Córdoba
Tel. : (54 353) 453-9145
eduvim@unvm.edu.ar
www.eduvim.com.ar

© Universidad Nacional de General Sarmiento, 2012
J.M. Gutiérrez 1150, Los Polvorines (B1613GSX)
Prov. de Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4469-7578
ediciones@ungs.edu.ar
www.ungs.edu.ar/ediciones

Corrección: Cynthia Cortés
Diseño gráfico de colección:
Andrés Espinosa / Departamento de Publicaciones - UNGS

Hecho el depósito que marca la Ley 11.723
Prohibida su reproducción total o parcial
Derechos reservados

Este libro se terminó de imprimir en
septiembre de 2015 en La Imprenta Ya SRL
Av. Mitre 1761 (1602), Florida, Buenos Aires
Tirada: 200 ejemplares.

Índice

Introducción /	
Marcel D. Pochulu y Mabel A. Rodríguez	9
1. Teoría de Situaciones Didácticas /	
Patricia Barreiro e Inés Casetta	15
2. Ingeniería Didáctica /	
Gustavo Carnelli y Tamara Marino.....	39
3. Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática /	
Marcel David Pochulu.....	63
4. Socioepistemología /	
Cecilia Crespo Crespo	91
5. Enfoque Cognitivista /	
Vilma Colombano, Alberto Formica y Cristina Camós	115
6. Resolución de Problemas /	
Mabel A. Rodríguez	153
7. Educación Matemática Realista /	
Betina Zolkower y Ana Bressan	175
8. Educación Matemática Crítica /	
Sara Scaglia	201
9. Epistemología Genética /	
Myriam Ortiz Hurtado.....	227
10. La Historia de la Matemática y el futuro de la Educación Matemática /	
Juan Nápoles Valdés	249
11. Posiciones realistas en Filosofía de la Matemática /	
Sandra Visokolskis.....	269
A modo de cierre	287

Introducción

Marcel D. Pochulu y Mabel A. Rodríguez

Muchas veces hemos escuchado decir “*¿Es suficiente saber Matemática para dar clases!*” y en contraparte “*¿No es suficiente saber sólo Matemática para dar clases!*”. Es así que la pregunta ¿qué debe saber un profesor para lograr que otros sujetos aprendan Matemática?, sin dudas, no es sencilla de responder. Hoy en día hay dos claros acuerdos en la comunidad educativa: es una condición necesaria saber Matemática con un amplio dominio del campo, y saber sólo Matemática no es suficiente.

Si tuviéramos en cuenta todas las perspectivas sobre las funciones y roles que los profesores de Matemática debiéramos desempeñar en el presente y de cara al futuro, podríamos comprobar que se nos presenta un abanico interminable de quehaceres y responsabilidades.

Al profesor de Matemática se le pide o exige un nuevo comportamiento profesional, una nueva actitud hacia los alumnos; un conocimiento y habilidades pedagógicas flexibles según las distintas situaciones y contextos educativos; un conocimiento de la disciplina en sí y el conocimiento didáctico asociado a ella. Asimismo, se espera y pretende que: logre impulsar y motivar el trabajo de los alumnos conduciéndolos a la reflexión; domine aspectos sociales y emotivos de los alumnos; sea hábil en la generación de entornos de aprendizajes matemáticamente ricos y enriquecedores; diseñe modelos que se adapten a las inciertas y cambiantes condiciones de aprendizaje que se dan en las clases de Matemática, y sepa preparar a sus alumnos, ya sea para una integración y participación en el mundo del trabajo, o para la continuidad de estudios superiores.

Sin duda, podríamos continuar con una serie interminable de aspectos, destrezas, actitudes y comportamientos que deberían estar presentes en nuestra tarea docente, y que se ven reflejados en las producciones de muchos investigadores, que dejan entrever sus ansias por hallar un ideal que sirva como prototipo de referencia. Así, por ejemplo, diversos autores del campo de la Educación Matemática (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001; Godino, Rivas, Castro y Konic, 2008; Hill, Ball & Schilling, 2008; Schoenfeld & Kilpatrick, 2008; Ponte y Chapman, 2006; Shulman, 1986; Sullivan, 2008; entre otros) plantean modelos de conocimiento didáctico-matemático del profesor y cómo “medirlos”.

La conceptualización de Shulman (1986), largamente difundida, presenta los conceptos de *conocimiento del contenido*, *conocimiento curricular* y *conocimiento pedagógico del contenido*. Estas nociones son extendidas por Hill *et al* (2008). En particular, lo que en el esquema figura como conocimiento común del contenido se corresponde con la conceptualización de Shulman (1986) sobre conocimiento del contenido. La versión de Hill *et al* (2008) se sintetiza esquemáticamente de la siguiente manera:

¿Qué conocimientos didáctico-matemáticos debiera tener el profesor?

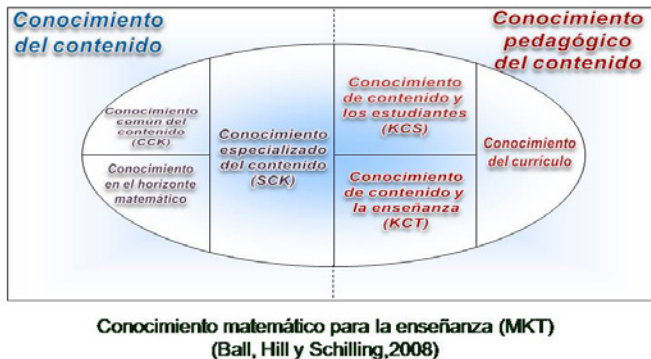


Figura 1: Tipos de conocimiento del profesor

Si no tenemos en cuenta el “conocimiento del currículo”, que se supone conocemos por ser docentes en ejercicio o, para quienes son alumnos de profesorado, es un tema que se aborda en la formación profesional, nos quedaría por comprender ¿a qué hacen referencia los otros conocimientos? Veamos una descripción sucinta de ellos:

Conocimiento común del contenido: refiere al conocimiento puesto en juego para resolver problemas matemáticos, para lo cual un matemático, o incluso un sujeto adulto con suficiente conocimiento, está capacitado.

Conocimiento especializado del contenido: refiere, por ejemplo, a realizar un ordenamiento de las secuencias con que podrían desarrollarse los diferentes aspectos de un contenido específico.

Conocimiento en el horizonte matemático: se trata del conocimiento que aporta perspectiva a los profesores para su trabajo. Es un tipo de conocimiento más avanzado del contenido específico que los lleva a plantearse cuestiones tales como: ¿puede tener consecuencias matemáticas conflictivas algo que se ha dicho de manera explícita o implícita? ¿Es esto interesante e importante desde el punto de vista matemático? ¿Hay alguna desviación en las ideas matemáticas tratadas?

Conocimiento del contenido y los estudiantes: refiere al conocimiento del contenido que se entrelaza con el conocimiento de cómo los estudiantes piensan, saben, o aprenden este contenido particular. Incluye el conocimiento de los errores y dificultades comunes, las concepciones erróneas, las estrategias utilizadas, el ser capaz de valorar la comprensión del alumno y saber cómo evoluciona su razonamiento matemático.

Conocimiento del contenido y la enseñanza: resulta de la integración del contenido matemático con el conocimiento de la enseñanza de dicho contenido. Incluye saber construir, a partir del razonamiento de los estudiantes y las estrategias utilizadas por ellos, procesos pertinentes para tratar y corregir sus errores y concepciones erróneas.

Si prestamos atención a la descripción de estos tipos de conocimientos que se le piden al profesor, los cuales se entremezclan con la Matemática misma, se nos plantea un interrogante más: ¿cómo accedemos a ellos?

En este sentido, hoy en día la formación de profesores de Matemática se ve enriquecida por aportes de investigadores de todas partes del mundo que, según las particularidades de su contexto, intereses, etc., plantean estudios y obtienen resultados a los cuales puede accederse con relativa facilidad. La comodidad y practicidad de revistas electrónicas o publicaciones internacionales con referato a las que se accede vía internet, permite suponer que –con mucha simpleza– docentes interesados en buscar información para sus clases accederán a trabajos recientes pudiendo aprovecharlos para sus intereses particulares.

Esta característica de las comunicaciones actuales obliga a que el docente o formador de profesores disponga de herramientas que le permitan comprender desde qué enfoque teórico está enmarcado el trabajo al que ha tenido acceso.

Actualmente la diversidad de enfoques teóricos desde los cuales se producen aportes a la formación docente es notable. Si retrocedemos en el tiempo, esto no ocurriría así, al menos en Argentina. Los inicios en nuestro país de aportes en Didáctica de la

Matemática han sido realizados centralmente alrededor de la Teoría de Situaciones Didácticas. Este marco teórico ha sido utilizado para plantear reformas a la escolaridad primaria, media y a la formación de maestros y profesores. Muchos investigadores han trabajado sostenidamente en esta línea tanto desde el punto de vista de aplicar el enfoque como de ampliar sus alcances teóricos.

En paralelo, en otras partes del mundo se desarrollaban otras perspectivas de modo que, con el paso del tiempo, una enorme cantidad de ellas comenzaron a compartir el espacio de conocimientos útiles para pensar tanto en la formación de profesores como en la enseñanza de la Matemática, conformando un campo disciplinar que hoy tiene luz propia, y que fue recibiendo diferentes denominaciones: Educación Matemática, Didáctica de la Matemática, Matemática Educativa, *Mathematics Education*, entre otras.

En este libro no haremos distinciones entre estas acepciones, que consideraremos como sinónimas, y sólo nos enfocaremos en presentar la actividad de teorización que se desarrolló en torno a ellas y que aporta nuevas perspectivas a la tarea del profesor.

Desde nuestra visión del campo, y sólo a título ilustrativo pero con la intención de abrir los márgenes de las perspectivas actuales, presentamos un *mapa* de algunas de las líneas que hoy en día se desarrollan y en las cuales se encuentran producciones y aportes para mejorar los aprendizajes de la Matemática en distintos niveles escolares.

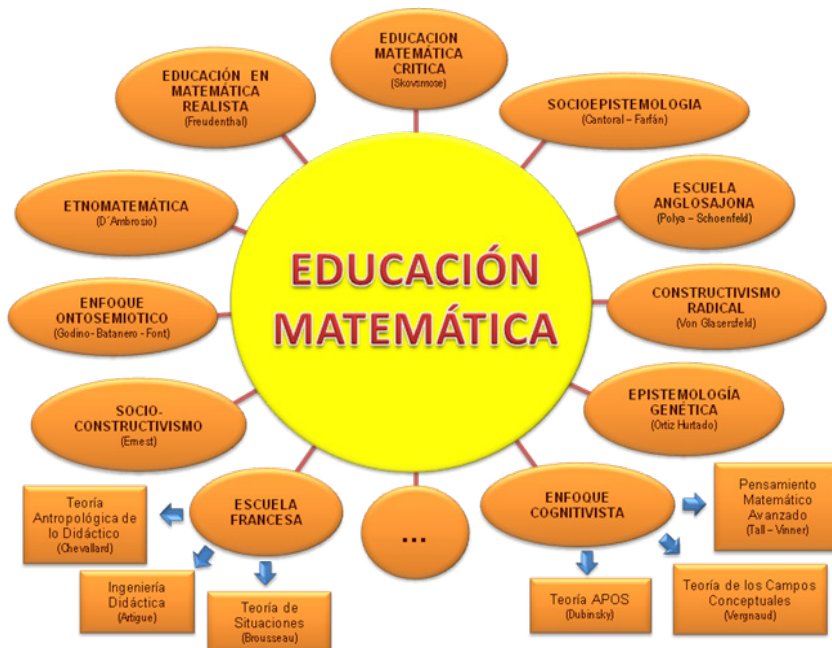


Figura 2: Líneas y enfoques teóricos de la Didáctica de la Matemática

Cada enfoque tiene sus particularidades, incluso desde sus concepciones. Algunos de ellos podrían considerarse enfoques teóricos de la Didáctica de la Matemática, otros sería más apropiado considerarlos como líneas de investigación en Educación Matemática, e incluso otros como fundamentaciones, bajo teorías psicológicas, de nuevas didácticas del aprendizaje de la Matemática. En este amplio margen de aportes que permiten analizar y entender procesos de aprendizaje o de enseñanza de la Matemática, la Filosofía de la Matemática, así como la Historia de la Matemática, también tienen una clara y natural cabida.

Este texto ofrece una entrada a varias de estas perspectivas. Cada una de ellas está circunscripta a un capítulo en el que se ha intentado plasmar el espíritu de la misma. De más está decir que esta obra permite trascender posiciones unívocas que circunscriben la enseñanza de la Didáctica de la Matemática a un único enfoque. Sin embargo, los autores de los capítulos no necesariamente estarían de acuerdo en los contenidos presentados en otros de ellos. Hemos decidido incluir una variedad de líneas en este libro que no alcanzan la totalidad del espectro. El criterio de selección ha sido incluir aquellas de mayor alcance y en las cuales priorizamos que la presentación quedara en manos de investigadores, nacionales o internacionales, que conocieran la problemática de la formación de profesores en Argentina y que a su vez hayan realizado aportes sustantivos a sus respectivos campos.

Esperamos que el texto sea una herramienta útil para estudiantes de Profesores de Matemática de nivel medio, para docentes formados y en actividad y también para formadores de profesores. Pensando en ello, los capítulos han sido escritos manteniendo una estructura. En todos los casos intentamos que los aportes de los autores den al lector elementos útiles para su trabajo profesional. Como se advertirá, en la mayoría de los casos esto está presente, aunque en algunas secciones o capítulos se ha priorizado otro tipo de aporte que a primera vista no es una herramienta directa para el docente, pero que genera un avance en los conocimientos –y por lo tanto también resulta importante– que nos resultó interesante incluir.

Esperamos que los destinatarios de esta obra puedan encontrar aquí una bibliografía acorde a los cambios en la formación que en nuestra sociedad naturalmente devienen.

Referencias bibliográficas

- Ball, D.; Lubienski, S. & Mewborn, D. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp.433-456), Washington, DC: American Educational Research Association.
- Godino, J. D.; Rivas, M.; Castro, W. y Konic, P. (2008). Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del profesor de matemáticas. *Actas de las VI Jornadas de Educación Matemática Región de Murcia*. Murcia: Centro de Profesores y Recursos.
- Hill, H.; Ball, D. & Schilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education* 39, 372-400.
- Ponte, J. & Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practice. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.). *Handbook of Research of the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp.461-494), Rotterdam: Sense Publishing.
- Schoenfeld, A. & Kilpatrick, J. (2008). Towards a theory of proficiency in teaching mathematics. In D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp.321-354). Rotterdam: Sense Publishers.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher* 15(2), 4-14.
- Sullivan, P. (2008). Knowledge for teaching mathematics. In P. Sullivan & T. Woods (Eds.), *Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development* (pp.1-9), Rotterdam: Sense Publishers.

Teoría de Situaciones Didácticas

Patricia Barreiro e Inés Casetta

1.1. Introducción

Presentamos aquí una aproximación a una de las líneas de la Didáctica de la Matemática con mayor difusión en el ámbito de la enseñanza, la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD). Esta teoría fue desarrollada en Francia en el marco de los IREM (Instituto de Investigación de la Enseñanza de la Matemática). Uno de sus principales investigadores, Guy Brousseau, a principios de la década del setenta, sostiene la necesidad de estudiar la situación en la que el docente y el alumno despliegan actividad matemática.

Para iniciar la presentación de este enfoque, pensemos en cuántas oportunidades hemos leído en documentos de Educación Matemática o en textos de Didáctica de la Matemática, la transcripción o alguna adaptación de la siguiente propuesta de Brousseau (1994):

Saber matemáticas no es solamente aprender definiciones y teoremas, para reconocer la ocasión de utilizarlas y aplicarlas, sabemos bien que hacer matemática implica que uno se ocupe de resolver problemas, pero a veces se olvida que resolver un problema no es más que parte del trabajo; encontrar buenas preguntas es tan importante como encontrarles la solución (p.3).