

La formación de profesores de matemática: hacia una teoría de lo práctico¹

The mathematics teacher training: towards a theory of practical

Uwe Gellert

Profesor Doctor

Departamento de Ciencias de la Educación y Psicología

Universidad Libre de Berlín (Alemania)

uwe.gellert@fu-berlin.de

RESUMEN

El artículo aborda la formación de docentes en el ámbito de la matemática, inicialmente se presentan los avances en la investigación a nivel internacional y los espacios académicos de debate y divulgación; así también, desarrolla tres perspectivas de trabajo de lo que implicaría “mejorar la educación matemática”. El autor plantea que sin una teoría de la práctica educativa en el aula, una teoría de los procesos interaccionales entre estudiantes, profesores y matemáticas, no se perfila ningún recurso para salir del callejón sin salida. Sin que los profesores de matemáticas entiendan mejor lo que pasa en sus aulas, cada reforma normativa se encontrará con el mismo obstáculo: no tienen efectos más que en la superficie de lo que es enseñar y aprender. Un mejoramiento substancial de las prácticas educativas en la clase de matemáticas presupone que los profesores desarrollen conocimientos explícitos sobre los procesos educacionales en marcha; es decir, una formación docente que tenga nexos firmes con ambos lados: con lo práctico y con lo teórico.

Palabras clave: Formación docente, matemática, teoría de la práctica educativa.

ABSTRACT

The paper focuses on teacher training in the area of mathematics, initially presents advances in international research, debates and spreading academic; well, develops three work perspectives than they would “improve mathematics education.” The author argues that without a theory of educational practice in the classroom, a theory of the interactional processes between students, teachers and mathematics, no resource is projected to exit the impasse. Without math teachers that understand what happens in their classrooms, each legislative reform will encounter the same obstacle: it has only effects on surface of teach and learn. A substantial improvement of educational practices in math class presupposes that teachers develop explicit knowledge about educational processes in place. Teacher training that has strong ties to both sides: with the practical and the theoretical.

¹ Este artículo desarrolla una argumentación que el autor inició en el libro *Educación Matemática y Formación de Profesores: Propuestas para Europa y Latinoamérica* (2005).

Keywords: Teacher training, mathematics, theory of educational practice.

Recibido / Received: 29/04/2014 | **Aceptado / Accepted:** 26/05/2014

1. La formación docente como enfoque de la investigación internacional

Recientemente, investigadores y formadores en el campo educativo de las matemáticas pusieron énfasis en la formación docente como medida para mejorar las prácticas de enseñanza de las matemáticas en las aulas. Hoy en día la comunidad científica cuenta, desde hace 16 años, con la exitosa publicación de la revista internacional *Journal of Mathematics Teacher Education*; de una sección de 280 páginas dedicadas particularmente a la formación de profesores de matemáticas en el influyente *Second International Handbook of Mathematics Education* (Bishop et al., 2003); del decimoquinto estudio de la Comisión Internacional de Enseñanza de Matemáticas (ICMI): *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics* (Ball y Even, 2009); de un *International Handbook of Mathematics Teacher Education* que en cuatro volúmenes (vol. 1: Sullivan y Wood, 2008; vol. 2: Tirosh y Wood, 2008; vol. 3: Krainer y Wood, 2008; vol. 4: Jaworski y Wood, 2008) detalla el aprendizaje de los mismos profesores de matemáticas en los diferentes niveles educativos así que los varios programas de formación y las actividades formativas características para ellas; y de un estudio internacional comparativo de la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) sobre *Learning to Teach Mathematics: Teacher Education Study (TEDS-M)* (ver Tatto et al., 2012).

Sin intención de resumir la cantidad de investigaciones particulares podemos hacer hincapié en tres resultados ampliamente confirmados (p.ej. Lin y Cooney, 2001; Jaworski y Gellert, 2003):

- La formación inicial del profesorado se vuelve más reflexiva si se dirige explícitamente hacia la práctica escolar.
- La formación inicial es más efectiva si los aspirantes a profesores aprenden las matemáticas universitarias de manera similar a la que uno considera que sería deseable como práctica escolar.
- La formación continua necesita desarrollar una perspectiva teórica desde la que es inteligible (y practicable), lo que significa una mejora de la enseñanza de las matemáticas en el aula.

Esta orientación hacia una futura mejora de las prácticas educativas parece bastante complejo, ya que no disponemos --ni los investigadores ni los formadores

de profesores— de una descripción exhaustiva de lo que debe entenderse por práctica educativa óptima. Contrariamente, las particularidades sociales, políticas y económicas de los contextos en que las prácticas educativas se realizan requieren prácticas educativas óptimas *específicas*, según la situación dada; es decir, las descripciones necesariamente tienen que ser contextualizadas. Además, nos encontramos con tres problemas bastante complicados. En primer lugar, existe una vaga conformidad mutua en la comunidad educativa de que lo deseable sea una práctica educacional constructiva, o sea, el constructivismo o más bien constructivismo social en la clase de matemáticas (ver Björkqvist, 1998). Sin embargo, resulta problemático que ese concepto esté aparentemente abierto a un abanico amplio de interpretaciones y de ese modo sirvió y sirve a menudo de disfraz para una variedad de prácticas escolares que no tiene nada que ver con el significado del concepto. En segundo lugar, este problema se agrava puesto que es sabido que lo que se pregunta en los exámenes es lo que los alumnos aprenderán. Estamos en un período en que el análisis y la inspección comparativa de lo que logran aprender los alumnos, de lo que logran enseñar los profesores, de lo que logran cumplir las escuelas, hasta de lo que logran competir los países enteros, reciben un amplio patrocinio y fomento financiero. Debido a las exigencias técnicas de la operacionalidad de contenidos matemáticos en problemas de prueba, observamos una reducción de las matemáticas y de las muchas formas de aprenderlas de graves consecuencias, puesto que ya no se tienen en cuenta las construcciones individuales o cooperativas de los estudiantes sino lo que exige la prueba comparativa. En tercer lugar, estudios sociológicos en la línea de investigación propagada por Bernstein (1998) sobre equidad en educación causaron dudas fundamentales sobre el rol de una pedagogía “constructivista” para la reproducción de desigualdades en el campo de la educación. Aparentemente, estas pedagogías “progresistas” tienden a favorecer a los estudiantes de la clase media y de esta manera obran como instrumento del mantenimiento de la separación de clases sociales (Bourne, 2004; Lubienski, 2000).

2. Estática y dinámica del mejoramiento en educación matemática

En consecuencia, surge una pregunta fundamental: ¿Qué significa “mejora en educación matemática”? Podemos distinguir tres perspectivas:

- Perspectiva estática: ¿Cómo medir el aumento de calidad educativa?
- Perspectiva dinámica: ¿Cómo describir los procesos educacionales que ofrecen al estudiante mejores posibilidades de aprender las matemáticas?
- Perspectiva meta-dinámica: ¿Cómo influir en, cómo dirigir, los procesos de mejoramiento de las prácticas educacionales en matemática?

La primera perspectiva, que se considera esencialmente cuantitativa, no permite al profesor desarrollar una visión u orientación profesional para mejorar su práctica educacional. Se trata, más bien, de una perspectiva hacia lo deficitario de la enseñanza de las matemáticas. En contraste, la segunda perspectiva amplía el campo hacia la calidad de la enseñanza de las matemáticas en clase. Este enfoque se dirige la mirada hacia una teoría práctica o, mejor dicho, una teoría pragmatista y anti-normativa de lo que pasa y puede pasar en el encuentro social de estudiantes y profesores con la matemática. Dicha teoría tendría que incluir al menos cinco dimensiones:

- Un modelo de interacción en el aula.
- Los posibles modos de participación de los estudiantes activos y pasivos.
- Un modelo para analizar las argumentaciones realizadas por los estudiantes y profesores.
- Una estructura de los conceptos, teoremas, métodos y modelos matemáticos mencionados por los estudiantes y profesores.
- Una interrelación entre, por un lado, procesos interactivos en el aula y, por otro lado, estructuras políticas, socioeconómicas, intelectuales y sociales en la sociedad en la cual la escuela es una institución de producción y reproducción.

Esta teoría permitiría distinguir entre dos modelos característicos pero contrarios de lo que pasa continuamente en clase: Uno, un flujo de interacción uniforme y monótono durante el cual ni profesores ni estudiantes intercambian sus posiciones epistemológicas posiblemente divergentes. No hay conflicto ni negociación respecto a los argumentos matemáticos, toda argumentación matemática sigue fragmentada. Los estudiantes tienen un espacio de participación muy restringido, la mayoría permanece callada. Así que la tarea del profesor es transmitir el significado de los conceptos, teoremas, etc. matemáticos a los “alumnos” sin que ellos tengan un considerable papel activo en la construcción de sus conocimientos matemáticos. En contraste, pueden existir momentos en clase en los que se interrumpe el flujo monótono. Surgen conflictos epistemológicos y repentinamente las argumentaciones entre estudiantes o entre estudiantes y profesores cambian. Los partidarios del conflicto epistemológico no se dan por satisfechos con argumentos fragmentarios sino que exigen la clarificación, hasta cierto nivel de profundidad, de sus conocimientos matemáticos. Se observa un incremento de participación comprometida en clase con la finalidad de aclarar las estructuras matemáticas, construidas conjuntamente entre profesor y estudiantes, y para aumentar el nivel conceptual de las matemáticas usadas durante la interacción.

Aparentemente, los dos modelos característicos ofrecen a estudiantes, cualitativamente diferentes, oportunidades para aprender matemáticas. Siempre

y cuando los estudiantes se comprometan en procesos de argumentación explícita sobre conceptos, métodos y estructuras matemáticos, es muy probable que desarrollen y amplifiquen sus conocimientos matemáticos. Cabe mencionar que se puede considerar esta teoría de interacción matemática en el aula como una teoría sociológica implícita del aprendizaje: aprender a través de argumentar.

La tercera perspectiva pregunta sobre las posibilidades de orientar la práctica escolar hacia la problematización, la argumentación y socialización de estrategias y conocimientos. Esta perspectiva llama a una estrategia, o teoría, praxeológica sobre la cual se puede planificar y dirigir intervenciones en el campo educativo.

3. Conflictos entre las perspectivas dinámicas y la tradición de la formación docente

Las perspectivas dinámicas, con sus enfoques hacia procesos argumentativos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula, contraponen a la tradición de formación docente un momento contingente. Esa tradición se puede caracterizar por su organización normativa. La meta de la formación inicial (y en gran parte de la formación continua) sigue consistiendo en reducir la complejidad de la práctica educativa y en limitar las contingencias de la coexistencia de estudiantes y profesores en clase. Ello permite que el profesor novel pueda mantener el flujo de interacción bajo control, respaldado por teorías normativas y por un currículo oficial. Sin embargo, de esa manera, las oportunidades de los estudiantes por entrar en argumentos matemáticos son escasas. El problema subyacente es un conflicto entre la teoría (la matemática académica, la psicopedagogía) y la práctica escolar. Es muy común en cursos de la formación docente que los aspirantes se quejen sobre la abundancia de lo teórico y la invisibilidad de la utilidad de esas teorías para su futura práctica profesional. Conviene recalcar que tienen razón los estudiantes de profesorado al denunciar la preponderancia de lo inconcreto, hipotético y simulador en la formación inicial. Para ellos, una teoría educativa o didáctica consiste en exigencias y modelos fijos que no tienen nada que ver con su experiencia de la realidad escolar. Más aún, es común en los programas de estudio de las universidades europeas que los estudiantes tengan que dedicarse en gran parte a un estudio académico de las matemáticas, eventualmente acompañado por algo de psicopedagogía, y muy poco de la así llamada didáctica de las matemáticas. La didáctica de las matemáticas como campo de estudios no ocupa mucho lugar en el estudio universitario de los futuros profesores. Pero la tiene como método práctico de enseñar, en el momento en que los nuevos profesores entran en la clase, equipados quizás con algunos consejos de profesores experimentados. Sin embargo, estos profesores (y también la mayoría de los profesores experimentados) carecen de conocimientos ordenados y estructurados sobre los procesos de la enseñanza y el aprendizaje en el aula. Las teorías que estudiaron durante su formación inicial no

tocaron las actividades esenciales en la clase de matemáticas. La clase de matemáticas consiste esencialmente en la coexistencia de estudiantes y profesores, así que una teoría adecuada debería concentrarse en las relaciones en que pueden entrar ellos entre sí y respecto a las matemáticas.

Como en cada praxis, las prácticas escolares establecidas tienden a refutar visiones nuevas y más dinámicas del proceso de la enseñanza y el aprendizaje. Cambiar de perspectivas, o de paradigma, es un proceso lento y difícil en que los éxitos espontáneos son sumamente una rara experiencia.

4. ¿Qué teoría, qué práctica?

Hay diferentes maneras de situar la formación docente entre lo teórico y lo práctico. Lo habitual es que teoría signifique algo fuera de la práctica escolar y práctica escolar algo reacia a lo teórico. Es evidente que en esta situación la formación docente corre el peligro de perder el nexo tanto con lo teórico como con lo práctico. Es decir, se trata de una formación docente entre lo teórico y lo práctico, pero aislada de ambas partes. Hace falta crear una teoría didáctica de la práctica en la clase de matemáticas. O sea, una teoría que no prescriba lo que tiene que desarrollarse en el aula sino que describa, y así haga inteligibles, los procesos de aprendizaje y enseñanza que pasan cotidianamente en clase. Solo puede cambiar su práctica educacional el que sabe lo que pasa en esa práctica misma.

Respecto a la práctica de la formación docente eso puede significar un cambio radical de perspectiva. Antes primero estaban las teorías (matemáticas, psicológicas, pedagógicas). La tarea global de la formación docente consistía en hacer factibles esos conocimientos teóricos cuyos orígenes se ubicaron a menudo lejanos del aprendizaje y enseñanza en el aula.

Mejor lo vemos con ejemplos. La matemática llamada “moderna” (también: movimiento nuevas matemáticas) con su enfoque en una matemática científica y pura para todos, exigía no solo modernizar sino también aumentar el nivel de todas las matemáticas escolares a partir de la escuela primaria. Esa reorganización tenía que basarse en conceptos de base como el conjunto, la relación y el grupo. Además, la adquisición de estructuras y métodos fundamentales de la ciencia matemática como la axiomatización, la deducción, la lógica formal, la abstracción y la formalización resultaban los fines y la materia de enseñanza. La utilización de una lengua formal y rigurosa se hacía símbolo de la reforma. Se aplicaban literalmente los conceptos y los términos de la teoría de los conjuntos a las definiciones, teoremas y toda manera de demostrar. La teoría de los conjuntos penetraba hasta la enseñanza primaria. Esa reforma fundamental de las matemáticas que los profesores tenían que enseñar en clase resultaba demasiado abrupta y, por lo general, ininteligible particularmente

para la formación continua de los profesores. Los intentos de hacer factible la reforma matemática fracasaron (Keitel y Gellert, 1997).

Como otro ejemplo ilustrativo podemos tomar la presentación de los programas oficiales en términos de objetivos operacionales o de objetivos de comportamiento que se importaba de modelos teóricos estadounidenses del desarrollo curricular. La teoría psicológica del conductismo sirvió como teoría de base de estos modelos. Dicho en otras palabras: por medio de la construcción de objetivos operacionalizados se intentó hacer factible una teoría extraña sobre el funcionamiento del aprendizaje humano (¡cadenas de estímulos y reacciones!) para la enseñanza escolar.

En contraste, la formación docente podría realizarse de un modo que llamamos “teorización de la práctica escolar”. Primero se da la práctica de los profesores y los estudiantes en la clase de matemáticas, luego construimos o aplicamos una teoría para entender mejor el funcionamiento entre profesores, estudiantes y las matemáticas. Se trata esencialmente de una teoría descriptiva y anti-normativa. El verdadero profesionalismo del profesor no se basa en la normativa de sus conocimientos académicos sino en su capacidad de entender y analizar los auténticos procesos educativos en clase. En consecuencia, la tarea de la formación docente consiste en facilitar al (futuro) profesor el desarrollo de una perspectiva teórica hacia la práctica cotidiana del enseñar y aprender las matemáticas.

Para cada forma de formación docente resulta principalmente contradictorio aplicar a la práctica educacional unas teorías que se construyeron independientemente de la realidad escolar. No parece muy prometedor tampoco tratar de ajustar la práctica de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a una teoría, cualquiera que sea, que no se ciñe a esa práctica misma.

5. ¿Qué matemáticas enseñar?

La tensión entre lo teórico y lo práctico también juega un papel importante respecto a los contenidos matemáticos a enseñar y a lo que uno considera como contenido matemático. Cabe mencionar que el término “contenido” lleva consigo un significado parcialmente engañoso: existe positivamente algo fuera del estudiante para el cual el profesor tiene que prepararlo metódicamente y al que el alumno debe adaptarse.

Consideramos más adecuado hablar de prácticas matemáticas escolares que el estudiante debe ejercer bajo la supervisión del profesor. El fundamento de esas prácticas matemáticas escolares en la misma práctica no es fácil de situar. Además de una teoría anti-normativa de lo que pasa y puede pasar en el encuentro social de estudiantes y profesores, necesitamos una teoría normativa de la matemática

escolar. No obstante, con aceptar la posibilidad (y la necesidad) de tal teoría también aceptamos que las matemáticas escolares no se reducen a algo meramente inferior o subsidiario a las matemáticas académicas sino que las matemáticas escolares tienen un valor propio y diferente. Definir este valor es una tarea curricular y, por eso, esencialmente social. La decisión curricular sobre las prácticas matemáticas escolares depende en cierta manera del poder de las personas involucradas en educación y en matemática. Véase, por un particular y extremo ejemplo, las matemáticas escolares bajo el régimen del nacionalsocialismo alemán. En el índice del libro de texto para el octavo año escolar (*Rechenbuch für Volksschulen, Heft VII - Siebentes und achtes Schuljahr*, 1940) figuraban diez capítulos:

1. Adolf Hitler se hace cargo de una herencia lamentable
2. Adolf Hitler salvador
3. Lo que logramos con el primer plan cuatrienal
4. Alemania debe vivir si bien desvanecemos
5. Mantente sano para tu pueblo
6. Del cálculo actuarial
7. La circulación de dinero
8. El Correo del Reich Alemán
9. El Ferrocarril del Reich Alemán bajo el signo de la reconstrucción
10. De la geometría

Obviamente, en esa época las matemáticas escolares en Alemania sirvieron para fortalecer una educación nacional y racista. En este ejemplo, los poderes y visiones políticos se reflejan claramente en las decisiones curriculares sobre el valor de la matemática escolar (Radatz, 1984).

Hoy en día, disponemos de una variedad de teorías normativas sobre prácticas matemáticas escolares, tanto global como localmente (Jablonka y Gellert, 2012). Para aclarar la situación se puede distinguir analíticamente entre cuatro ejes, o aproximaciones a la formación escolar de las matemáticas:

1. El eje de la matemática académica
2. El eje de la cultura efectiva

3. El eje de la cultura intelectual

4. El eje de la reflexión crítica

1. Aproximarse a la formación de matemáticas desde una perspectiva de un cuerpo de conocimientos elaborado y estructurado, o sea, desde una cultura matemática, significa analizar y seleccionar los conceptos e ideas fundamentales de las matemáticas académicas y reducirlas didácticamente para poder enseñarlas. Tal transposición didáctica de conceptos e ideas fundamentales (Chevallard, 1985) puede resultar en concepciones curriculares aparentemente diferentes. Por un lado, enseñar sistemáticamente la geometría euclidiana no significa solamente dar a conocer una parte auténtica de las matemáticas al estudiante sino ejemplificar dos ideas fundamentales de la matemática, el axiomaticismo y la deducción, a través de la geometría. Por otro, existen concepciones curriculares que, partiendo de situaciones realistas, persiguen el fin de penetrar esas situaciones cotidianas y avanzar hacia la matemática abstracta de fondo (Gravemeijer, 1994). En esta perspectiva, la práctica matemática escolar consiste en buscar regularidades, en clasificar, formalizar y simbolizar, en conjeturar, argumentar y comprobar -siempre aspirando a niveles más altos de la abstracción matemática. Los contextos extramatemáticos sirven meramente de punto de partida hacia los conceptos y estructuras matemáticos y no tienen valor en sí misma.
2. Otro de los modos de aproximarse a la formación de matemáticas consiste en identificar las habilidades matemáticas que el ciudadano común y corriente utiliza en su vida. De esta manera no se considera las matemáticas escolares desde una perspectiva de las estructuras y conceptos matemáticos sino desde un punto de vista afirmativo de las condiciones reales de existencia, es decir, desde una cultura efectiva. El análisis de las exigencias matemáticas explícitas de la vida cotidiana y de los diferentes labores profesionales forma el fundamento de tal currículo matemático. Como teoría de fondo sirve un funcionalismo pragmático para manejar la vida cotidiana y profesional en la sociedad moderna. Así se reducen las matemáticas escolares a una herramienta para sobrevivir social y profesionalmente. Cabe recalcar que por lo general esta aproximación se fundamenta sobre una base epistemológica ingenua de la relación entre matemáticas y sociedad que de esta manera resulta en afirmaciones acríticas sobre la importancia de la matemática para el mundo ya tecnologizado.
3. Según el tercer eje de la formación de la matemática, anteriormente enunciado, la matemática tiene su valor educativo como pensamiento humano con una historia de al menos unos dos mil y medio años. De

esta perspectiva, se considera la matemática como bien cultural o como patrimonio cultural, similar a las obras de los grandes escritores y compositores que simplemente hay que conocer. Desde este punto de vista intelectual interesan sobre todo la historia y el desarrollo de la matemática como la “pura belleza” de las creaciones matemáticas (Katz, 2000). Lamentablemente, el canon de estos pensamientos culturalmente valiosos de la matemática clásica tiende a ignorar los desarrollos matemáticos no europeos (Joseph, 1996).

4. Por último podemos considerar la matemática como instrumento crítico para abordar la así llamada “matematización de la sociedad” (Gellert y Jablonka, 2007; Keitel, Kotzmann y Skovsmose, 1993). La finalidad de esta aproximación consiste en revelar las matemáticas implícitas en tecnologías sociales, económicas y científicas, para identificar planteamiento y consecuencias -y sobre todo intereses detrás- de modelos matemáticos. De esa manera, las matemáticas aparecen como instrumento de base para una reflexión crítica de nuestro entorno. Sin embargo, no es posible tal análisis crítico sin conocimientos de los contextos y situaciones ya matematizados, así que resulta este eje esencialmente inter y transdisciplinario. En las prácticas matemáticas escolares correspondientes, no existen situaciones extra-matemáticas ya que son exactamente las tecnologías sociales, económicas y científicas que definen nuestro entorno.

Estas cuatro aproximaciones a la formación matemática tienen su fundamento en diferentes teorías educacionales. Cada teoría normativa de la matemática escolar consiste en una mezcla particular de los cuatro modos de conceptualizar didácticamente la matemática. La particularidad reside en las diferentes circunstancias en que cada teoría normativa de la matemática escolar se desarrolla y a los estudiantes específicos a los que se dirige. Las supuestas necesidades de estos estudiantes influyen en el mecanismo por el cual se atribuye más importancia a un eje que a otro.

En la tradición europea de la formación docente destaca el eje de la matemática académica para introducir hasta cierto nivel los futuros profesores de matemáticas en la cultura matemática, a veces sin siquiera mencionar los aspectos efectivos, críticos y, en parte, tampoco histórico-intelectuales de la matemática. En tal formación docente de la matemática se produce una versión restringida y plenamente antisocial de la matemática que no refleja las posibles prácticas matemáticas ni de los profesores ni de los estudiantes. Por consiguiente, se observa empíricamente una preponderancia de la cultura matemática sobre las culturas intelectuales, efectivas y críticas en cuanto a teorías normativas de la matemática escolar y, por lo tanto, también en la enseñanza de la matemática en el aula.

Reflexión

Los resultados más importantes y confirmados de investigaciones en el campo de la formación docente —la necesidad de vincular lo práctico a lo teórico, el énfasis en los modos del aprendizaje de la formación misma y la importancia del desarrollo de un sistema de categorías para describir un mejoramiento en las prácticas escolares— posibilitan una comprensión profunda de la situación. Sin una teoría de la práctica educativa en el aula, una teoría de los procesos interaccionales entre estudiantes, profesores y matemáticas, no se perfila ningún recurso para salir del callejón sin salida. Sin que los profesores de matemáticas entiendan mejor lo que pasa en sus aulas, cada reforma normativa se encontrará con el mismo obstáculo. No tienen efectos más que en la superficie de lo que es enseñar y aprender. Presupone un mejoramiento substancial de las prácticas educativas en la clase de matemáticas que los profesores desarrollen conocimientos explícitos sobre los procesos educacionales en marcha —es decir, una formación docente que tenga nexos firmes con ambos lados: con lo práctico y con lo teórico.

Una teoría educativa no significa solamente una precisa descripción de las prácticas escolares. La teoría abre el espacio para las visiones educacionales, para lo que Bernstein (1998: 60) llama lo “aún no pensado”. El valor de la teoría incluye su potencial praxeológicamente innovador: la visión apoyada en el pensamiento sistemático.

Respecto a las matemáticas que se enseña, la situación se manifiesta al revés. En la mayoría de los casos, los futuros profesores siguen aprendiendo la matemática canónicamente como ciencia pura, es decir, sin ni siquiera pensar en lo normativo y teórico de ese procedimiento. Falta para la mayor parte un vínculo entre el cuerpo teórico de la matemática y las prácticas matemáticas en el aula. Sin que los profesores de matemáticas entiendan mejor que la enseñanza de las matemáticas se realiza siempre sobre un fundamento normativo, en muchos casos implícito, pero aportando un valor específico a las prácticas educativas, permanecerá la tremenda dificultad de relacionar la matemática académica aprendida durante su formación profesional con las prácticas matemáticas escolares de sus estudiantes de una manera consistente y coherente.

Bibliografía

- Bernstein, B.** (1998). *Pedagogía, control simbólico e identidad: Teoría, investigación y crítica*. Madrid: Ediciones Morata.
- Bishop, A.J.; Clements, K.; Keitel, C.; Kilpatrick, J. y Leung, F.K.S.** (eds.) (2003). *Second International Handbook of Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Bourne, J.** (2004). "Framing Talk: Towards a 'Radical Visible Pedagogy'". En Muller, J.; Davies B. y Morais, A. (eds.), *Reading Bernstein, Researching Bernstein*. London: Routledge Falmer.
- Björkqvist, O.** (ed.) (1998). *Mathematics Teaching from a Constructivist Point of View*. Vasa: Åbo Akademi.
- Chevallard, Y.** (1985). *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Even, R. y Ball, D.L.** (2009). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics: The 15th ICMI Study*. New York: Springer.
- Gellert, U. y Jablonka, E.** (eds.) (2007). *Mathematisation and Demathematisation: Social, Philosophical and Educational Ramifications*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Gómez-Chacón, I.M. y Planchart, E.** (2005). *Educación Matemática y Formación de Profesores: Propuestas para Europa y Latinoamérica*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Gravemeijer, K.** (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-b Press.
- Jablonka, E. y Gellert, U.** (2012). "Potentials, Pitfalls, and Discriminations: Curriculum Conceptions Revisited". En Skovsmose, O. y Greer, B. (eds.), *Opening the Cage: Critique and Politics of Mathematics Education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Jaworski, B. y Gellert, U.** (2003). "Educating New Mathematics Teachers: Integrating Theory and Practice, and the Roles of Practising Teachers". En Bishop, A.J.; et al. (eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Jaworksi, B. y Wood, T.** (eds.) (2008). *The Handbook of Mathematics Teacher Education, Volume 4: The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Joseph, G.G.** (1996). *La cresta del pavo real: las matemáticas y sus raíces no europeas*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Katz, V.** (ed.) (2000). *Using History to Teach Mathematics: An International Perspective*. Washington: The Mathematical Association of America.
- Keitel, C. y Gellert, U.** (1997). "La enseñanza matemática en Alemania". *SUMA Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas* 24.
- Keitel, C.; Kotzmann, E. y Skovsmose, O.** (1993). "Beyond the Tunnel Vision: Analysing the Relationship between Mathematics, Technology and Society". En Keitel, C. y Ruthven, K. (eds.), *Learning from Computers: Mathematics Education and Technology*. Berlin: Springer.
- Krainer, K. y Wood, T.** (eds.) (2008). *The Handbook of Mathematics Teacher Education, Volume 3: Participants in Mathematics Teacher Education*. Rotterdam: Sense Publishers.

- Lin, F.L. y Cooney, T.J.** (eds.) (2001). *Making Sense of Mathematics Teacher Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lubienski, S.T.** (2000). "A Clash of Social Class Cultures? Students' Experiences in a Discussion-Intensive Seventh-Grade Mathematics Classroom". *The Elementary School Journal* 100, no.4.
- Radatz, H.** (1984). "Der Mathematikunterricht in der Zeit des Nationalsozialismus". *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 16, no.6.
- Sullivan, P. y Wood, T.** (eds.) (2008). *The Handbook of Mathematics Teacher Education, Volume 1: Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Tatto, M.T.; Schulle, J.; Senk, S.L.; Ingvarson, L.; Rowley, G.; Peck, R.; Bankov, K.; Rodriguez, M.; Reckse, M.** (2012). *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M)*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Disponible en: <http://www.iea.nl/teds-m.html>
- Tirosh, D. y Wood, T.** (eds.) (2008). *The Handbook of Mathematics Teacher Education, Volume 2: Tools and Processes in Mathematics Teacher Education*. Rotterdam: Sense Publishers.