

LA FORMACIÓN MATEMÁTICO-DIDÁCTICA DEL PROFESORADO DE SECUNDARIA

De las matemáticas *a enseñar*
a las matemáticas *para la enseñanza*

Alicia Ruiz (UAM), Marianna Bosch (URL), Josep Gascón (UAB)

Partimos del principio según el cual el *oficio* de profesor no constituye todavía una verdadera *profesión* sino que tiene muchos rasgos de lo que Amitai Etzioni (1969) denomina una “**semiprofesión**”.

Entre dichos rasgos destacamos los que se refieren a la formación para el oficio:

- Formación muy breve (y muy “práctica”).
- Poco énfasis en el componente “teórico”.
- Control administrativo, más que profesional y científico, del desarrollo del oficio.

En una reunión en Madrid en la que se trataba de analizar el papel de las Prácticas en el futuro “**Master Universitario en Profesor de ESO y Bachillerato**”, el profesor Tomás Recio planteó una pregunta muy provocativa que no tuvo respuesta:

“¿Es seguro que los futuros profesores de matemáticas necesitan una formación profesional específica para poder realizar el oficio de profesor? ¿Qué argumentos pueden darse a favor de la necesidad de dicha formación?”

Podríamos suponer que esta misma cuestión se ha planteado históricamente en el momento que un oficio se ha empezado a desarrollar y ha requerido de una formación profesional específica, sólida y emancipadora. Enfermería, Psicología, Sociología, Música, Economía, Periodismo, entre otras, son una muestra de “nuevas” profesiones surgidas en la segunda mitad del siglo XX.

Ruiz, A.; Bosch, M.; Gascón, J. (2009). La formación matemático-didáctica del profesorado de secundaria. De las matemáticas a enseñar a las matemáticas para la enseñanza. En González, M. J; González, M. T; Murillo, J (Eds.). *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación. XIII Simposio de la SEIEM*. Santander.

Así pues, postulamos que la profesión de profesor de matemáticas, como **profesión en construcción**, debe dotarse de recursos propios, recursos didáctico-matemáticos, que constituyan la **infraestructura** necesaria para afrontar las cuestiones, problemas y retos que continuamente surgen en el ejercicio de la docencia. Y esto sólo será posible si situamos el problema de la Formación del Profesorado como un aspecto de uno de los “grandes problemas” de la didáctica, esto es, el problema de los vínculos entre:

- El *desarrollo de la ciencia didáctica*
- Las *restricciones* que impiden y las *condiciones* que se requieren para el *desarrollo del sistema de enseñanza*, y
- La *formación* de sus agentes

Es por esto que las deficiencias del sistema de enseñanza, dentro del que situaremos al profesor como actor decisivo en su papel de director de estudio, no son achacables únicamente a la *responsabilidad de éste como individuo* ni, tampoco, a su nivel de formación.

Para tratar el problema desde esta perspectiva amplia, nos situaremos dentro del campo de la didáctica de las matemáticas, en el marco de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD).

Puesto que la TAD es uno de los primeros enfoques en considerar como objeto de estudio e investigación todo el proceso que va desde la creación y utilización del saber matemático hasta su *transposición* a las instituciones docentes, la Formación del Profesorado aparece como una de las partes que lo constituyen. En consecuencia, ésta debe analizarse en relación a todo el proceso, de manera sistémica, sin olvidar ninguna de las instituciones que intervienen en el mismo.

Para situar el problema general de la formación del profesorado de Secundaria en esta perspectiva, tomaremos como punto de partida la hipótesis de la TAD según la cual toda actividad humana puede describirse en términos de praxeologías. Una praxeología queda determinada por la *praxis*, que hace referencia al “saber hacer” y contiene las tareas y las técnicas o formas sistemáticas de abordarlas en una institución determinada, y el *logos* o “saber” que se refiere al discurso que describe, explica y justifica la praxis.

Aparecen así, al menos, tres tipos de praxeologías docentes directamente relacionadas con la formación del profesorado de matemáticas:

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{PRAXEOLOGÍAS} \\ \text{MATEMÁTICAS} \\ \text{A ENSEÑAR} \end{array} \right\} \sqsubset \left\{ \begin{array}{c} \text{PRAXEOLOGÍAS} \\ \text{MATEMÁTICAS} \\ \text{PARA LA ENSEÑANZA} \end{array} \right\} \subset \left\{ \begin{array}{c} \text{PRAXEOLOGÍAS} \\ \text{DIDÁCTICAS} \end{array} \right\}$$

Entre las praxeologías necesarias para la enseñanza de las matemáticas se encuentran múltiples componentes matemáticos (tipos de tareas matemáticas, técnicas y hasta discursos teóricos) institucionalmente *nuevos*, esto es, ausentes tanto de la institución de la Enseñanza Secundaria como de la institución en la que los futuros profesores han recibido su formación matemática previa. Se trata, sin embargo, de matemáticas que son imprescindibles para responder a algunas de las cuestiones cruciales de la profesión de profesor de matemáticas de Secundaria.

Estos conocimientos pueden ser considerados como matemáticamente “elementales” donde la “novedad” proviene del hecho que constituyen elementos para construir una respuesta a cuestiones que difícilmente se podrían plantear fuera del ámbito de la enseñanza de las matemáticas. Bastará aquí con unos pocos ejemplos:

- ¿Qué es una *figura geométrica* en Secundaria? ¿Cómo se podría estudiar el *cambio de forma* de las figuras geométricas? ¿Por qué nunca se *clasifican* ni los pentágonos ni los hexágonos, etc.? ¿Cómo podrían clasificarse? ¿Para qué?
- ¿Cómo justificar en la ESO y en el Bachillerato la regla de los signos del producto de números enteros?
- ¿Por qué la *proporcionalidad* ocupa un papel tan privilegiado y aislado del resto de relaciones funcionales en la matemática escolar?

Así, formulamos el problema general de la formación matemático-didáctica del profesorado en los términos siguientes:

- ¿Cuál es el equipamiento praxeológico necesario (o por lo menos útil) para que los profesores puedan intervenir de manera efectiva y pertinente en la formación matemática de los estudiantes (de tal o cual etapa educativa) y qué se puede hacer para ayudar a que los profesores dispongan de él?
- ¿Cómo se generan las cuestiones que están en el origen de las praxeologías matemáticas *a enseñar* y de las praxeologías matemáticas *para la enseñanza*?

- *¿Cuáles son los problemas que constituyen la razón de ser de las **praxeologías didácticas** que forman parte del necesario equipamiento praxeológico del profesor?*

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA: LAS MATEMÁTICAS COMO PROBLEMA PROFESIONAL

Distintas investigaciones llevadas a cabo en instituciones de Formación del Profesorado han puesto de manifiesto que los alumnos-profesores descubren muy pronto que las matemáticas (empezando por las matemáticas elementales) son, desde distintas perspectivas, **problemáticas** para ellos. Por ejemplo, aparecen cuestiones del tipo:

- En la geometría elemental de la ESO, ¿hay que partir de las propiedades de los triángulos o es preferible partir de las propiedades de los paralelogramos?
- ¿Cómo justificar la fórmula de la desviación típica? ¿Por qué no se utiliza la fórmula más sencilla del promedio de las distancias a la media?

Tomaremos este carácter problemático de las matemáticas como **punto de partida de la formación** y, en consecuencia, el trabajo de tesis partirá de las cuestiones que explicitan este carácter problemático y responderá a las mismas mediante la formación de **praxeologías matemáticas para la enseñanza**.

Esta delimitación inicial en torno a las praxeologías matemáticas **para la enseñanza** no impedirá que tratemos:

- (a) Cuestiones relativas a las **praxeologías matemáticas a enseñar** que constituyen una parte de las praxeologías matemáticas **para la enseñanza**. Es en este punto donde reaparece el problema del currículum de Secundaria.
- (b) Problemas relacionadas con el diseño y puesta en marcha de las **praxeologías didácticas** que se requieren para llevar a cabo efectivamente la enseñanza.

Tampoco podremos evitar el problema fundamental de **elaboración, difusión, desarrollo y validación** de estas praxeologías didácticas por parte de la profesión docente, ni de las relaciones entre:

- (a) La **investigación** didáctica.
- (b) La **formación del profesorado** y
- (c) La propia **profesión docente**.

OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TESIS

- (1) Analizar en qué aspectos las matemáticas son problemáticas y poner de manifiesto que el origen de dicha problematicidad está en la **ausencia** (en **todas** las instituciones actuales de formación) de la **infraestructura matemática** necesaria para el desempeño de la profesión docente.
- (2) Estudiar posibles maneras de responder a estas necesidades en el ámbito de la formación inicial y continua del profesorado mediante la **producción y difusión de “herramientas matemáticas de uso didáctico”**, dentro de lo que Cirade denomina “elaboraciones transpositivas intermedias”.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se realizará una síntesis de las aportaciones previas al problema abordado (en particular el trabajo de Cirade 2006) y se realizará una evaluación y descripción precisa de los **avances** realizados y de los **problemas abiertos**.

Se analizarán las dificultades de origen matemático que plantean los profesores mediante una experimentación sistemática del dispositivo de las “**Preguntas de la semana**” (Marianna Bosch y Josep Gascón 2009). En este punto pretendemos tomar como base empírica algunas de las instituciones en las que se impartirá el “Master Universitario en Profesor de ESO y Bachillerato”.

Se estudiarán en profundidad algunos de los **tipos de cuestiones** que aparezcan. Para responder a las mismas se deberá hacer un trabajo (en colaboración con los alumnos-profesores) de **elaboración inicial** de “praxeologías matemáticas para la enseñanza”.

Se experimentarán, modificarán y completarán progresivamente dichas praxeologías en sucesivos cursos de formación inicial del profesorado, en el ámbito institucional del Master citado.

DIFICULTADES PREVISTAS

- ¿Cómo encajar el dispositivo “**Preguntas de la semana**” en el proceso de formación actual, que se establece a través de un Master con pautas pedagógicas muy marcadas?

La dificultad se acrecentará enormemente si pretendemos que dicho dispositivo se generalice más allá de las **situaciones de experimentación**.

- ¿Cómo organizar la formación en “praxeologías matemáticas para la enseñanza” mediante **Recorridos de Estudio e Investigación** con un carácter abierto que el profesor actúa de director de estudio?
- ¿Hasta qué punto será necesario elaborar un **Modelo Epistemológico de Referencia** (MER) “a priori” antes o durante el desarrollo del proceso de formación en las “praxeologías matemáticas para la enseñanza”?
- ¿No son los **MER** componentes de la “**infraestructura matemática**” para la enseñanza? Y, en ese caso, ¿en qué comunidad científica recae la responsabilidad de diseñar dichos MER?

La “**recepción**” por parte de los profesores de las producciones obtenidas en la investigación en DM es un verdadero problema que la tesis no podrá obviar.

Pero una de las mayores dificultades que encontraremos en nuestra investigación, en el momento que pretendamos que incida sobre la forma y el contenido de la formación del profesorado, tiene relación con lo que Chevallard denomina el “**silencio de la infraestructura**” [...] *resaltaré en particular que existe una fuerte tendencia, en las personas y en las instituciones, a olvidar la infraestructura como problema, a la vez que recurren a ella rutinariamente como medio. Lo que domina en este caso es lo que se puede llamar el silencio de la infraestructura.*

Así como se ha podido decir (más o menos) que la salud del cuerpo es el silencio de los órganos, también se puede decir que la salud praxeológica de una persona o de una institución, es (en primer lugar) el silencio de la infraestructura: cuando hay salud, la infraestructura pasa desapercibida.