

# Tres años del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria de Matemáticas

MIREIA LÓPEZ, JOAN MIRALLES Y PELEGRÍ VIADER

Analizamos algunos aspectos relacionados con la puesta en marcha del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria, en la especialidad de matemáticas. De ello se desprende la necesidad de tomar algunas medidas que permitan asegurar la calidad de la formación del futuro profesorado y, por tanto, de los futuros alumnos de Secundaria.

*Palabras clave:* Legislación, Secundaria, Bachillerato, Investigación didáctica, Innovación didáctica.

## Three years of Secondary Education Teacher Training Master's degree

English Abstract We analyze some aspects related to the implementation of the Secondary Education Teacher Training Master's Degree, majoring in mathematics. It follows the necessity of adopting some measures to ensure the quality of the education of future teachers and, therefore, future secondary students.

*Key words:* Law, secondary school, high school, educational research, educational innovation.

Después de años de vacilaciones y discusión el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Escuela Oficiales de Idiomas —en adelante nos referiremos a él como el Máster—, se creó por Decreto publicado en el BOE, Orden ECI3858/2007, de 29 de Diciembre. La sustitución del antiguo CAP por el Máster tenía como objetivo confesado la mejora de la calidad del profesorado en el momento de su acceso a la función docente. Entrados ya en el tercer curso de funcionamiento del mismo, y sin ánimo de exhaustividad, creemos que es ya momento de analizar algunos aspectos de su rendimiento en lo que respecta a la formación del futuro profesorado de Matemáticas de Secundaria.

31  


## ¿Están suficientemente preparados los alumnos que acceden al Máster?

Algunos de los problemas que se citarán a continuación fueron ya tratados en la reunión que organizó la Comisión de Educación del CEMat en Madrid, en Noviembre del 2010, cuyos resultados fueron publicados en el número 66 de *Suma* (pp. 137-139). Sin embargo, ahora nos basaremos en da-

tos concretos e intentaremos hacer un primer balance de la puesta en marcha del Máster. Entre otras, el documento plantea las recomendaciones siguientes:

Garantizar una formación disciplinar previa suficiente en los aspirantes a la especialidad de Matemáticas del Máster. Un estándar satisfactorio deseable, considerado por varias universidades, contempla tener acreditados 50 créditos de matemáticas de un grado universitario. La presencia de alumnos con bajo nivel en su formación matemática dificulta y puede impedir el logro de las competencias profesionales requeridas por el título.

Vaya por delante que las dificultades que citaremos a continuación no son imputables al Máster ni a su organización; son consecuencia del enfoque global y de la importancia que toda la sociedad, incluida la universidad, los matemáticos profesionales y los docentes de Matemáticas, damos a la Educación en general y a la Educación Matemática en particular.

Como responsables del Máster conjunto de la Universitat Pompeu Fabra y la Universitat Oberta de Catalunya y, en concreto, de su especialidad de Matemáticas, desde el primer momento nos planteamos la necesidad de conocer los orígenes académicos, la motivación y la preparación matemática del alumnado que accede a nuestro Máster. Por dicho motivo, y desde la primera edición, al comenzar el curso nuestros alumnos se someten a una prueba para conocer su preparación en matemáticas. Las preguntas han ido cambiando desde la primera edición, razón por la cual no podemos comparar los resultados del curso 2011-12 con los anteriores.

Centraremos nuestro análisis en los 33 alumnos de matrícula nueva en el curso 2011-12. El cuadro 1 muestra su distribución según los estudios de licenciatura que les han permitido acceder al máster.

Licenciados / graduados en Matemáticas, Físicas, Estadística o similares	6
Licenciados / graduados en Económicas, ADE, Empresariales o similares	11
Ingenieros industriales, de Telecomunicaciones, Licenciados en Informática o similares	10
Otros	6

Cuadro 1. Distribución según título de acceso

*¿Se comprendería que un futuro profesor de Literatura Española desconociera El Quijote? ¿O que el profesor de Física creyera que la Tierra es plana?*

Por lo que respecta a los motivos que han llevado a estos alumnos a matricularse en el Máster, no ha sido necesaria ninguna encuesta para comprobar

que, en la mayoría de los casos, se trata de personas ya maduras que, como consecuencia de la falta de trabajo, deciden dar un nuevo enfoque a sus vidas en lo que respecta a la forma de ganarse la vida.

Ello no significa, sin embargo, que su motivación sea baja. De hecho, en la mayoría de los casos, se trata de personas realmente deseosas de vivir su nueva profesión con ganas y con un planteamiento alejado del amateurismo. Si bien son conscientes de la necesidad de aprender a enseñar matemáticas, de entrada lo son mucho menos de su falta de preparación matemática suficiente. Éste es uno de los motivos que nos llevaron a preparar la prueba que pasamos a comentar.

Se presenta la prueba sin aviso previo, explicando que carece de motivación evaluadora; únicamente se pretende una aproximación al diagnóstico de su preparación inicial. Como se verá, las preguntas son de tipos distintos: algunas son de cultura matemática, otras son de tipo más bien competencial, otras requieren poco más que conocimientos de matemáticas de Bachillerato. El cuadro 2 (página siguiente) muestra la serie completa de preguntas y el tipo de respuestas que obtuvimos.

En el gráfico 1, más adelante, se observa la proporción de respuestas correctas obtenidas en cada una de las preguntas.

A continuación comentamos algunas de las preguntas y sus respuestas, lo que permitirá matizar los números del cuadro 2.

1. ¿Cuál es el resultado de efectuar  $(a+b)^2$ ?  
¿Por qué?

Si bien 28 personas efectuaron el cálculo correctamente, hubo dos que sumaron los cuadrados. Se trataba de un arquitecto y

de un ingeniero. Tres no contestaron. Únicamente una persona respondió geométrica y algebraicamente.

MARZO  
2013

2. Si en una fracción aumentamos en una unidad el numerador y en una unidad el denominador, ¿la fracción aumenta o disminuye? ¿Por qué?

Enunciado	Respuesta correcta	Respuesta incorrecta	No Contestan	Respuesta incompleta
1. ¿Cuál es el resultado de efectuar $(a+b)^2$ ? ¿Por qué?	28	2	3	0
2. Si en una fracción aumentamos en una unidad el numerador y en una unidad el denominador, ¿la fracción aumenta o disminuye? ¿Por qué?	11	12	2	8
3. Representar gráficamente la función $y=x^2-5x+4$	23	9	0	1
Determinar todas las soluciones de las ecuaciones siguientes: 4. $x^6=1$	2	3	1	27
5. $2^x=x+2$	0	12	13	8
6. $\sin(x)+\cos(x)=1$	5	10	18	0
7. $x^3-3x^2+4x-2=0$	7	8	11	7
Sin calculadora, calcular: 8. $\log_3(81)$	10	11	12	0
9. $\sqrt{2514}$	14	3	16	0
10. $\int_{-1}^1 \frac{1}{x^2} dx$	0	18	15	0
11. $1+2+3+\dots+100$	5	8	20	0
12. Enunciar el teorema de Tales y poner un ejemplo.	3	5	25	0
13. Calcular el área de un triángulo de lados 5,5 y 6 cm.	19	7	7	0
14. De una urna que contiene 3 bolas entre blancas y negras extraemos una al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que sea negra?	1	23	6	3
15. Tenemos tres grupos de alumnos. La nota media del primer grupo es 6; la nota media del segundo grupo es 7 y la del tercero es 8. ¿Cuál es la media del total de alumnos?	7	21	5	0
16. Calcular el m.c.d. (420, 350, 42). (máximo común divisor)	10	15	7	1
Situar en el tiempo los siguientes matemáticos (p ej. David hilbert: principios del siglo XX): 17. Pitágoras	10	8	15	0
18. Newton	12	10	11	0
19. Gauss	14	7	12	0
20. Euclides	8	4	21	0
21. Galileo	14	6	13	0
22. ¿Qué es un poliedro regular? ¿Cuáles existen?	4	18	5	6
23. Explicar qué es una función.	5	13	3	12
24. Un producto vale p euros. Nos aplican un recargo del 10% y, posteriormente, nos hacen un 10% de descuento. ¿Cuánto pagamos por el producto?	17	8	8	0
25. Tiramos dos monedas perfectas. ¿Qué es más probable: obtener dos caras u obtener cara y cruz?	12	17	4	0

Cuadro 2. Resultados de la prueba

33  
SUMA<sub>12</sub>

MARZO  
2013

Esta pregunta obtuvo 12 respuestas incorrectas. Las 8 incompletas corresponden a razonamientos en los que no se distinguió entre fracciones mayores o menores que la unidad. Dos personas no contestaron.

3. Representar gráficamente la función  $y=x^2-5x+4$

Se obtuvieron 23 respuestas correctas. La mayoría, sin embargo, fueron a partir de tablas de valores y no sobre la base del conocimiento de las funciones polinómicas de segundo grado. En un caso el cuadro de valores sólo llevó a dibujar puntos aislados. Nueve personas dibujaron gráficas más o menos extrañas: se trata de una persona licenciada en Físicas, cinco en Economía/ADE, una en Arquitectura y dos ingenieros.

4. Determinar todas las soluciones de la ecuación  $x^6 = 1$

Dos personas hallaron las seis raíces complejas de la ecuación. 18 personas hallaron las dos raíces reales, mientras que otras 9 únicamente hallaron la solución  $x = 1$ . Otras tres personas dieron respuestas incorrectas, y una no contestó.

*...hasta hace tres años las personas que han dado estas respuestas han accedido directamente al profesorado de Secundaria ...*

8. Sin calculadora, calcular  $\sqrt{2514}$

Observemos que la pregunta, al no pedir una aproximación determinada, es de respuesta abierta. Sin embargo, sólo 14 personas respondieron correctamente, con estimaciones más o menos finas, 3 dieron resultados erróneos y 16 no contestaron.

15. Tenemos tres grupos de alumnos. La nota media del primer grupo ha sido de 6; la nota media del segundo grupo es de 7, y la del tercero es 8. ¿Cuál es la media del total de alumnos?

21 personas respondieron que la nota media es de 7 y 5 personas no contestaron. Sólo 7 personas constataron la imposibilidad de calcular la nota media. De éstas, dos tienen titulación de Matemáticas o Estadística, dos han estudiado Economía/ADE, una es física, una tiene titulación de Ingeniería y una de Arquitectura.

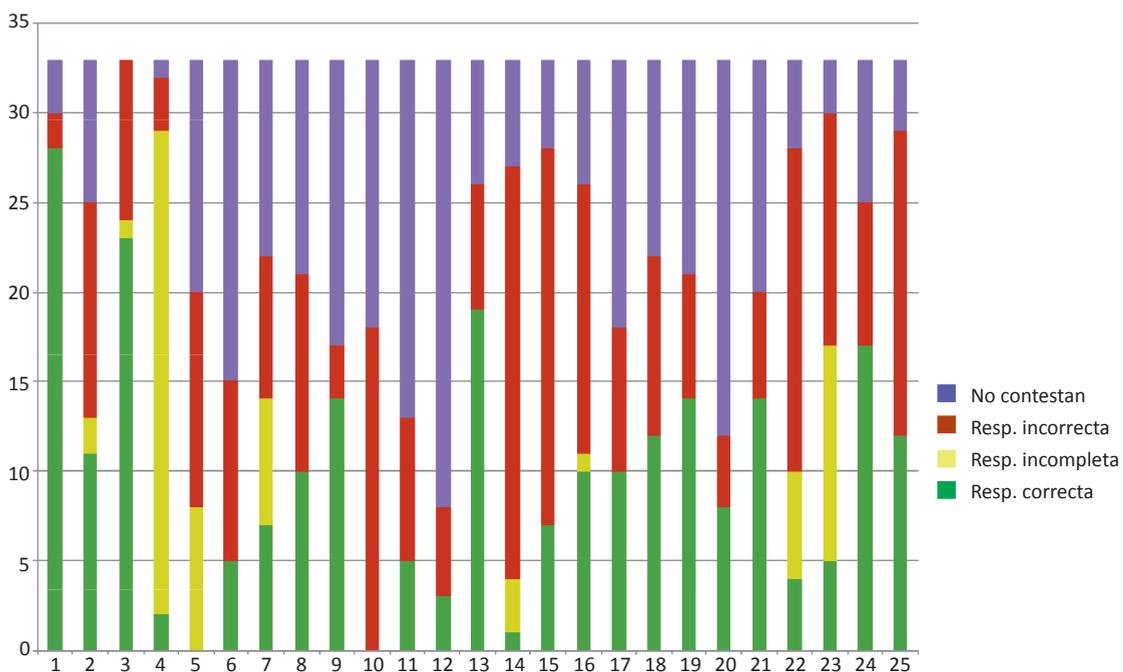
34  
SUMA  
72

Gráfico 1



22. ¿Qué es un poliedro regular? ¿Cuáles existen?

Hubo 4 respuestas correctas. Dos fueron completamente incorrectas, y otras 16 personas confundieron poliedro con polígono. 6 dieron respuestas ambiguas y 5 no respondieron. Como curiosidad, una de las personas que confundió poliedro con polígono es licenciada en Matemáticas. Las correctas corresponden a dos ingenieros y dos arquitectos.

23. Explicar qué es una función

Nuevamente la pregunta es abierta: no se refiere explícitamente a funciones reales de variable real ni a cualquier otra clase particular de las mismas. Así y todo sólo 5 respuestas se pudieron considerar correctas, frente a 13 manifiestamente incorrectas. Hubo 12 respuestas ambiguas y 3 personas no contestaron.

## Análisis de la situación

Hemos pretendido mostrar una realidad concreta, sin ánimo de generalizar. Es probable que la experiencia de otras universidades no coincida con la nuestra. Sin embargo, creemos que las causas sociales que llevan a un licenciado a matricularse del máster son comunes. Por tanto, es probable que la composición de los respectivos alumnados también coincida, al menos en parte, con la nuestra.

Antes de llegar a conclusiones precipitadas merece la pena analizar cuidadosamente algunos aspectos que estos resultados sugieren:

Todas las preguntas muestran una gran cantidad de «no contestan». Dado que la

...con el acceso al Máster de muchos alumnos que cursaron asignaturas de matemáticas hace 20 o 30 años y luego no ejercieron ninguna profesión directamente relacionada con esta materia, se hace insuficiente la propuesta de la CEMat sobre la acreditación de un mínimo de 50 créditos de matemáticas universitarias.

actitud manifiesta de los alumnos era de intentar demostrar su preparación, debemos conjeturar que, al menos en algunos casos, esta falta de respuestas se deba al miedo a contestar incorrectamente y, ante esta eventualidad, se opta por no contestar en lugar de razonar.

No sería correcto establecer una relación causa-efecto entre titulaciones y errores; en todas las preguntas podemos encontrar errores cometidos

por licenciados en matemáticas, y aciertos entre personas con titulaciones no concordantes.

Qué duda cabe de que los datos muestran un panorama cuanto menos complicado en relación al futuro de la enseñanza de las matemáticas en la Educación Secundaria. ¿Se comprendería que un futuro profesor de Literatura Española desconociera *El Quijote*? ¿O que el profesor de Física creyera que la *Tierra es plana*? Sin embargo, aunque oímos hablar continuamente de la falta de preparación de los alumnos de Secundaria, es difícil encontrar diagnósticos y propuestas de solución a la situación que se describe.

También se hace necesaria una reflexión más allá de la especialidad de Matemáticas: en otras especialidades se observan fenómenos similares, aunque quizá no con la gravedad del caso que nos ocupa. Probablemente, ello es consecuencia del hecho de poder acceder al profesorado con independencia de la especialidad que se haya cursado en el Máster.

Vaya por delante el aspecto más grave, y habitualmente olvidado, que se desprende de los datos anteriores: hasta hace tres años, las personas que han dado estas respuestas han accedido directamente al profesorado de Secundaria en las escuelas concertadas o simplemente con el CAP, en el caso de la enseñanza pública. En otras palabras: en la actualidad, personas con esta preparación están enseñando matemáticas al alumnado de Secundaria. Ahora se nos plantea la dura labor de impartir 60 créditos para convertir a este alumnado en lo más parecido

MARZO  
2013

posible a un Profesor de Matemáticas, y creemos que en muchos casos los resultados son exitosos. Sin embargo, parece evidente la necesidad de reclamar de los poderes públicos una intervención de fondo para superar esta situación.

### Algunas propuestas para ser estudiadas

Propondremos algunas medidas de aplicación inmediata para paliar la gravedad de la situación:

Limitar el ámbito de competencia de cada especialidad. El Máster de cada especialidad debería habilitar para la docencia del área correspondiente y afines. Como se sugiere en el documento de la CEMat citado al principio:

Establecer como requisito necesario para la admisión a los cuerpos docentes, e imprescindible para ejercer como profesor de matemáticas, haber cursado la especialidad en Matemáticas del Máster.

La situación económica del momento, con el acceso al Máster de muchos alumnos que cursaron asignaturas de matemáticas hace 20 o 30 años y luego no ejercieron ninguna profesión directamente relacionada con esta materia, se hace insuficiente la propuesta de la CEMat sobre la acreditación de un mínimo de 50 créditos de matemáticas universitarias. Por ello consideramos que el acceso al Máster de la especialidad debería exigir la superación de una prueba elaborada en cada distrito universitario. En caso de no superarla, el futuro alumno del Más-

ter debería realizar y superar un curso puente, impartido por las universidades, en el que se ofreciera la formación necesaria, y posteriormente se evaluara, la preparación matemática de los futuros profesores.

El Máster debe continuar siendo un elemento estratégico para la mejora de la preparación matemática de los alumnos de Secundaria. Por tanto, los poderes públicos deben velar para que los recursos que se dedican al mismo sean suficientes y se utilicen para garantizar un nivel de calidad cada vez mayor del profesorado de matemáticas de Secundaria.

### Referencias bibliográficas

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Orden ECI3858/2007, de 29 de Diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Madrid.

COMISIÓN DE EDUCACIÓN DEL COMITÉ ESPAÑOL DE MATEMÁTICAS CEMAT (2011), «Seminario 2010 de la Comisión de Educación del Comité Español de Matemáticas CEMat», *Suma*, 66, 137-139.

MIREIA LÓPEZ BELTRÁN

*Universitat Pompeu Fabra y Universitat Oberta de Catalunya*  
<mireia.lopez@gmail.com>

JOAN MIRALLES DE I. LLOBET

*Universitat Pompeu Fabra y Universitat Oberta de Catalunya*  
<joan.miralles@upf.edu>

PELEGRÍ VIADER CANALS

*Universitat Pompeu Fabra y Universitat Oberta de Catalunya*  
<pelegri.viader@upf.edu>

36  
SUMA 72