

# REFLEXIONES SOBRE LA FORMACION MATEMATICA DE LOS FUTUROS MAESTROS

CONCEPCION FELISA ABRAIRA FERNANDEZ  
MANUEL FERNANDO GONZALEZ RODRIGUEZ

## RESUMEN

En este artículo recogemos datos de los ámbitos afectivo y cognitivo en el campo de las matemáticas, relativos a la situación de estudiantes para maestros al iniciar sus estudios, encontrando que, sobre todo en el segundo, el nivel es considerablemente bajo. Los resultados conducen a la obvia preocupación por la formación matemática de los maestros en el futuro según los nuevos Planes de Estudio. El escaso número de créditos troncales asignados a matemáticas dificultará -sino imposibilita- la necesaria adquisición de un mínimo de conocimientos, con un nivel de calidad aceptable, tanto de matemáticas como de posibles vías para su aprendizaje y enseñanza.

## ABSTRACT

This paper reports data about mathematical results in both affective and cognitive environments of primary school teacher students, when they begin their studies at the University. We have found that their achievement on cognitive level is very low. On other hand, the current Spanish Educational System allows that some would-be teachers will not study any mathematics along their initial formation years. Because of that we think to have reasons to be worried about the mathematical education of future primary school teachers in Spain.

## PALABRAS CLAVE

Didáctica de la matemática, Estudiantes para maestro, Evaluación de entrada, Evaluación diagnóstica, Formación de maestros, Formación matemática.

## KEYWORDS

Context Assessment, Diagnostic Evaluation, Didactics in Mathematics, Initial Evaluation, Input Assessment, Mathematical Education, Teacher Students, Teachers Training.

## 1. INTRODUCCION

Nuestra intención al escribir el presente artículo es, simplemente, fundamentar empíricamente la preocupación que como profesionales de la Enseñanza de las Matemáticas nos plantea la formación de los futuros maestros en dicha materia. Los nuevos planes de estudio condujeron, en algún caso, a situaciones tales como la existencia de especialidades en las que no figura matemáticas salvo como asignatura optativa o de libre elección. Aunque no es nuestra intención hacer una exposición teórica exhaustiva -no creemos que éste sea el momento ni el lugar-, antes de pasar a mostrar los resultados que hemos obtenido, enunciaremos una serie de presupuestos que basan nuestra interpretación y conclusiones.

## 2. PRESUPUESTOS

### 2.1. Los maestros tienen que saber matemáticas

Tengamos en cuenta que ya desde hace un buen número de años se acepta generalmente la necesidad e importancia de una buena formación matemática para todos los ciudadanos, suficientemente amplia como para que puedan desenvolverse satisfactoriamente en la vida tanto a nivel personal como profesional. En consecuencia, es indiscutible (Cockcroft, 1985, 1 y ss.) que la matemática ha de constituir una parte importante de los currícula escolares desde los primeros niveles educativos. La responsabilidad de la formación de los alumnos de Educación Infantil y Primaria recae en los maestros, luego no puede concebirse una educación de calidad si el profesorado de estos niveles no posee un dominio conceptual y metodológico de las matemáticas necesario para comprender, aprender y aprender a usar la materia citada.

Así pues, si los maestros necesitan, en primer lugar como personas, un bagaje matemático mínimo que les permita solucionar los problemas que la vida les plantee, no tenemos más remedio que reconocer la insuficiencia de este bagaje para desempeñar satisfactoriamente en el futuro su principal papel profesional. No se trata ya de saber más o menos matemáticas, la cuestión es más complicada. Consideramos que la idea es saberlas de un modo y en un grado de profundidad suficiente como para que estén en condiciones de ayudar a *aprender matemáticas* a sus futuros alumnos. Para ello, como condición necesaria han de saber matemáticas, pero además, e ineludiblemente, deben tener conocimientos de cómo se aprenden y cómo se enseñan, y, fundamentalmente puesto que en muchos casos van a ser «modelos» para sus alumnos, poseer una actitud positiva hacia el aprendizaje, la enseñanza y la investigación (AA.VV., 1989, 681-683; Gene y Gil, 1989; Gimeno y Fernández, 1980, 134).

### 2.2. Los maestros tienen que estar motivados para aprender matemáticas

En períodos tales como el actual en los que la ciencia y la técnica avanzan a un ritmo vertiginoso, no puede pensarse que la formación inicial de los maestros será suficiente para el desempeño digno de su profesión a lo largo de toda su vida. Cada vez se ve con más claridad que la formación inicial debe ir preferentemente en la línea de que los estudiantes, al finalizar sus estudios, antes que poseer un gran número de datos y técnicas concretas, deben estar preparados para localizar y entender la información disponible y necesaria en un momento dado, y a partir de ahí estudiar y aprender en el futuro de modo autónomo e independiente.

Las últimas tendencias en psicología del aprendizaje ponen de manifiesto que aprender -que consiste en la adquisición de cuerpos estables de conocimiento y capacidades para poder hacerlo- es una actividad personal que cada uno efectúa de acuerdo con sus características, conocimientos previos y situación personal en los ámbitos afectivo, cognitivo y social. Luego para poder aprender, en particular matemáticas, no es suficiente con poseer los conocimientos previos necesarios y practicar un método de trabajo acorde con las características específicas del «hacer» matemático, ya que también la motivación entra en juego para facilitar o entorpecer la integración significativa de los nuevos conocimientos en la red conceptual preexistente (Ausubel y cols, 1987, 22; Novak y Gowin, 1988, 24; NCTM, 1990, 10).

### 2.3. Aprender es una actividad que lleva tiempo

Los conocimientos y actitudes a los que hemos aludido y que los maestros deben poseer no se construyen en un momento. Si aprender es una tarea que siempre lleva tiempo y a menudo genera sinsabores (sobre todo si la materia es matemáticas), para hacerlo significativa y gratificadamente es imprescindible que cada aprendiz disponga de todo el tiempo y apoyo que personalmente necesite. No podemos olvidar la idea de Carroll (1974), que compartimos, según la cual la aptitud para una cierta materia puede medirse a través de la cantidad de tiempo que el aprendiz está dispuesto a utilizar para aprenderla.

### 2.4. El tiempo para la formación inicial de los futuros maestros es insuficiente

Si nos situamos en el contexto al que nos condujeron los nuevos Planes de Estudio para la obtención del Título de Maestro en las distintas especialidades, al menos en la Escuela en la que desarrollamos nuestra labor (Universidad de León) y desde el punto de vista de un gran número de profesores de diversas Areas, el número de créditos troncales para dicha materia es demasiado escaso -entre 0 y 14 según la especialidad- para que los futuros maestros puedan adquirir la formación matemática requerida. En consecuencia, si los maestros han de tener una formación mínimamente aceptable en Matemáticas y en Enseñanza/Aprendizaje de las Matemáticas, es preciso que las Escuelas de Magisterio se nutran de alumnos especialmente capaces y motivados, tanto para las matemáticas como para cualquier otra materia propia de sus currícula, de modo que en el escaso número de horas disponibles sea suficiente para adquirir dicha formación, que, obviamente, es impensable que los alumnos posean antes de acceder a sus estudios profesionales. Dicho de otra manera, la posibilidad que tienen los alumnos de Magisterio de adquirir una buena formación en las condiciones actuales es escasa. Así pues, o los alumnos que acceden a ella tienen una buena aptitud para y actitud hacia matemáticas, o los maestros que salgan no tendrán una formación inicial sólida. Y si es así, si los pilares básicos fallan, el objetivo -que parece unánimemente aceptado- de lograr una sociedad culta con una formación amplia e integral difícilmente podrá ser alcanzado.

Ahora bien, lo que nosotros creemos razonablemente que debía ser no es lo que realmente sucede -opiniones como las de Sarramona (1988) refuerzan la nuestra, derivada de los datos fruto de nuestra experiencia- siendo, además, la distancia entre deseo y realidad de gran magnitud. En consecuencia ¿qué podemos hacer los que nos dedicamos a la formación de maestros? Tal como está la situación actual -sirva como referencia nuestra Escuela- es difícil hallar una respuesta, pero urge una solución. Pues bien, con el deseo de buscar el apoyo necesario de aquellos que están en posición de introducir, o al menos intentar, alguna estrategia que conduzca a la deseada solución, elaboramos el presente trabajo. En él, desafortunadamente, después de haber analizado la situación en la que los estudiantes para maestro inician sus estudios (nos centramos en conocimientos matemáticos básicos, madurez para el razonamiento matemático y opinión/actitud respecto de matemáticas) pudimos confirmar la supuesta gran distancia existente entre los deseos y la realidad que hemos mencionado. Hemos de decir que los resultados que aquí reseñamos fueron utilizados en una investigación evaluativa, llevada a cabo con el modelo CIPP (Stufflebeam y Shinkfield, 1987, 175 y ss.), en la que llegamos a validar la hipótesis de que *la evaluación formativa en matemáticas es un factor de eficacia docente*. Las conclusiones que reflejamos en el presente artículo constituyeron la fase de la *evaluación del contexto* de ciertos programas educativos que hubimos de elaborar para la validación de dicha hipótesis.

### 3. PROCEDIMIENTO

#### 3.1. Población y Muestra

La población que consideramos estaba constituida por los alumnos que inician los estudios de maestro, y la muestra por dos grupos de alumnos que cursaban por primera vez la asignatura Matemáticas I (de primer curso de la antigua Diplomatura en Profesorado de EGB) en el año 1992-93. Durante este curso, la asignatura era común para todas las especialidades (Ciencias, Ciencias Humanas, Educación Especial, Educación Física, Lengua Española e Idioma Moderno y Preescolar) y la única de matemáticas que algunos tendrían que estudiar a lo largo de su carrera. La muestra considerada nos permitió obtener una idea más general y precisa de la que hubiésemos formado con alumnos que inician las especialidades actuales (se imparten todas las creadas), ya que al no haber ninguna asignatura de matemáticas en alguna de ellas (Audición y Lenguaje, Educación Especial), los alumnos que hubiesen elegido éstas podrían dar lugar a sesgos a causa de la desconexión con la materia. En todo caso, consideramos la muestra elegida perfectamente válida ya que no hay razón para pensar que la situación de entrada cuando se llevó a cabo la investigación sea distinta de la actual o de la venidera en un futuro próximo.

Los grupos, elegidos al azar, eran el primero y tercero de los cuatro establecidos según orden alfabético. El tamaño era 196, de un total aproximado de 350.

#### 3.2. Definición operativa de las variables

Como variables de *entrada* consideramos, en relación con los alumnos, aquellas que tienen más influencia en el aprendizaje: *conocimientos previos* sobre matemáticas, *madurez* para el razonamiento matemático, *método* de trabajo y *opinión/actitud* respecto de matemáticas. Para definir las operativamente hemos elaborado tres instrumentos específicos cuyas características técnicas fueron debidamente determinadas (Abraira y cols. 1993a y 1993b). Estos fueron: i) *Prueba de conocimientos matemáticos básicos* (Anexo 1), ii) *Prueba de madurez para el razonamiento matemático* (Anexo 2), iii) *Cuestionario de opinión/actitud acerca de matemáticas* (Anexo 3). Con ellos pudimos medir y/o registrar datos de las variables, tal como indicamos a continuación:

De los *conocimientos previos* de los alumnos sobre matemáticas consideramos:

- a) Los necesarios para la comprensión de la asignatura citada, incluyendo las dimensiones *conocimiento numérico*, *destreza operativa*, *resolución de ecuaciones* y *resolución de problemas de ecuaciones*. Las medidas precisas se obtuvieron mediante i).
- b) Los no imprescindibles para el estudio de la asignatura, que medimos a partir de la información proporcionada por los alumnos, al cumplimentar iii), sobre las asignaturas de matemáticas cursadas en BUP y COU, calificaciones obtenidas y número de convocatorias utilizadas. La fórmula que utilizamos, elaborada *ad hoc*, se recoge en el Anexo 4.

Los datos sobre la *madurez* de los alumnos para el razonamiento matemático los obtuvimos mediante el instrumento citado antes en ii); éste nos proporcionó información sobre *razonamiento espacial*, *razonamiento lógico* y *comprensión rigurosa de enunciados*.

En relación con *método de trabajo*, recogimos la información a través de iii), mediante las respuestas a preguntas directas y a reactivos introducidos al efecto. Consideramos *regularidad de asistencia a clase, intención de resolver dudas cuando surjan, regularidad en el estudio, tiempo absoluto de dedicación al estudio de las matemáticas, tiempo de dedicación al estudio de las matemáticas en relación con el total*.

Los datos sobre *opinión/actitud* respecto de las matemáticas, que nos darían información sobre la *motivación*, los recogimos mediante iii) del modo indicado para el método de trabajo. Consideramos: *importancia* percibida en cuanto a la formación personal y profesional y como materia de EGB, *interés, agrado, utilidad percibida, actitud global y autovaloración*.

### 3.3. Tratamiento y análisis de datos

Como corresponde a un estudio prospectivo como el presente, mediante el que únicamente pretendemos conocer la configuración interna de la muestra a través de la naturaleza y características de los datos obtenidos, usamos fundamentalmente técnicas de tipo descriptivo, utilizando frecuencias absolutas y relativas y análisis de tablas de contingencia para los datos de variables cualitativas, y medias y análisis de varianza y covarianza para el caso de las cuantitativas.

Como apoyo informático para el tratamiento de los datos, usamos el programa de gestión de bases de datos DBASEIII+ y el paquete de programas estadísticos SPSS.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Conocimientos previos sobre Matemáticas

i) Directamente aplicables a la asignatura Matemáticas I.

En una escala de 0 a 66 se obtiene una media de 28,08 que corresponde a una posición *muy baja*, dada la presunta escasa dificultad de la Prueba de conocimientos básicos en el nivel que nos ocupa.

ii) No aplicables directamente a la asignatura Matemáticas I.

En una escala de 4 a 20 obtenemos una media de 10,02 que corresponde a una posición *media-baja*.

### 4.2. Madurez para el razonamiento matemático

En una escala de 0 a 46 la media poblacional se sitúa en 19,71, que corresponde también a una posición *baja*.

### 4.3. Método de trabajo

i) Al preguntar a los alumnos sobre su intención en cuanto a *asistir a clase con regularidad*, contesta que *sí* un 70% del grupo, por lo que puede considerarse *aceptable*. En su momento, este resultado fue una sorpresa agradable en relación con lo ocurrido en años anteriores, pero que pronto se desvaneció, ya que la realidad no respondió a las buenas intenciones que los alumnos mostraban inicialmente.

ii) Sólo el 35,6% de los alumnos contesta afirmativamente a la pregunta sobre su *intención de resolver sistemáticamente las dudas* que se le planteen. Cuando se les pide que manifiesten su grado de acuerdo con ciertas frases sobre la conveniencia de tal conducta, el valor medio obtenido es 2,75. Podemos hacer, por tanto, una valoración *media-baja*.

iii) Al preguntar sobre *intención de regularidad en el estudio*, el 24% contesta *sí*, el 36,8% *unos días antes de los exámenes*, y el 39,2% que piensa estudiar *además de antes de los exámenes pero no de forma sistemática*. Al pedir el grado de acuerdo con las frases correspondientes, encontramos una media de 2,3, lo que lleva a situar al grupo, en esta dimensión, en una posición *baja*.

iv) La dimensión *tiempo dedicado al estudio* se consideró desde las vertientes de *tiempo total de estudio (M)* y *tiempo dedicado al estudio de matemáticas (T)*, obteniendo  $T=18,8$  y  $M=1,6$ . Si bien en general el tiempo total puede considerarse *aceptable* (resultan casi 4 horas diarias en 5 días a la semana), el dedicado a la asignatura que nos ocupa, dada la dificultad que habitualmente presenta se sitúa en una posición *media-baja*.

### 4.4. Opinión/actitud respecto de matemáticas

Al preguntar por el grado de acuerdo con frases relacionadas con cada una de las dimensiones de esta variable, en una escala de 1 a 5, encontramos los resultados: *importancia para la formación personal*, 2,17; *importancia para la formación profesional*, 3,01; *importancia como materia de EGB*, 4,14; *interés*, 2,01; *agrado*, 1,9; *utilidad*, 3,76; *actitud global*, 2,03; y *autovaloración*, 3,26.

En todas las dimensiones encontramos una posición *media-baja*, destacando por el extremo inferior el escaso *agrado* por la materia y por el superior la *importancia como materia de EGB* que se le atribuye. De acuerdo con datos reales que nos constan -con demasiada frecuencia se oye decir a los alumnos que no son capaces de entender matemáticas- observamos que la puntuación obtenida en autovaloración resulta considerablemente sobreestimada. De todas maneras, la afirmación se refiere a la asignatura que nos ocupa, mientras que para la valoración del grado de acuerdo consideran las matemáticas en general.

Concuerdan con lo anterior las respuestas de los alumnos en cuanto a la *cantidad de matemáticas* que, según ellos, deberían figurar en el currículum de la Diplomatura en Profesorado de EGB. Encontramos que, *las eliminaría* es la opción elegida por el 2,3%, *las aumentaría* por el 3,4%, *las disminuiría* por el 5,1%, *las dejaría tal como están* por el 9,1%, *las convertiría en optativas* por el 27%, y *las dejaría sólo para los que fuesen a enseñar matemáticas*, por el 53,1%.

También separadamente analizamos la *autovaloración* que los alumnos hacen en cuanto a las causas de su actitud global hacia las matemáticas. Al preguntar sobre la causa externa que consideran que ha tenido más influencia para la determinación de su actitud actual en relación con esta materia, el 45,5% contesta que *la dificultad intrínseca de las*

matemáticas, el 43,7% el método que han seguido los profesores, el 7,8% el excesivo carácter teórico de las matemáticas, el 2,1% la relación que he tenido con los profesores y el 0,9% el escaso valor práctico de las matemáticas.

En el caso de las causas internas, la opción elegida por el 36,1% es *el método de estudio que he seguido*, la *carencia de los conocimientos previos necesarios* por el 26,2%, *mis limitaciones personales para la comprensión de las matemáticas* por el 20,5% y *los resultados obtenidos en cursos anteriores* por el 17,2%.

Se deduce de aquí que para la formación de actitudes, los alumnos valoran la influencia de las variables conocimientos previos y método sobre otras posibles causas.

Por otra parte, al preguntarles qué tipo de causas habían tenido más peso en la formación de la actitud presente, encontramos que la mayoría, el 67%, considera que son las *externas*, eliminando y/o rebajando así su propia implicación e influencia en el tema.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados que acabamos de ofrecer no son, ni mucho menos, alentadores. Ante esto, sin embargo, no podemos limitarnos a expresar nuestras lamentaciones, a propagar lo que debía ser y no es, lo que debería haber y no hay. Puede que los alumnos que acceden a la carrera de Magisterio estén desmotivados, desinteresados o escasos de conocimientos, pero, en cualquier caso, de entre ellos van a salir los futuros pilares básicos de nuestro Sistema Educativo; obviamente, la calidad de éste no puede ser superior a la que posea la educación -matemática en nuestro caso- de los maestros encargados de ponerlo en marcha. En consecuencia, es necesario que alumnos y profesores de las Escuelas de Magisterio desarrollemos un trabajo tan eficaz como nuestra responsabilidad ante la sociedad exige. Ahora bien, la cuestión ¿podremos hacerlo con los Planes de Estudio recién implantados o a punto de implantarse? no admite, por el momento, una respuesta afirmativa. Porque la solución no está en bajar el nivel de aspiraciones, que como dice Stenhouse (1984, 164), es la mejor forma de lograr el éxito. Por el contrario, debemos elevarlo e intentar lograr unas condiciones mínimamente adecuadas para alcanzarlo, que, claramente, no son las que en este momento caracteriza el contexto de formación de maestros.

### ANEXO 1 MATEMATICAS I. PRUEBA DE CONOCIMIENTOS BASICOS. Curso 1.992-93

CLAVE PERSONAL:

ESPECIALIDAD:

Como ya te había anunciado y con el objeto de conocer el nivel del grupo en lo que se refiere a los conocimientos previos mínimos, precisos para abordar la asignatura Matemáticas I del primer curso de la Diplomatura en Profesorado de E.G.B., te ruego que resuelvas las cuestiones que se plantean a continuación.

Te ruego asimismo que resuelvas la prueba *individualmente y sin consultar ningún libro*. Ten en cuenta que es anónima y que en ningún momento servirá para tu calificación en la asignatura antes citada.

No olvides poner arriba tu CLAVE PERSONAL (la que has utilizado en el cuestionario que cumplimentaste) y tu ESPECIALIDAD.

Se te proporcionará todo el papel necesario, de modo que, en las hojas siguientes, escribe *únicamente la solución* o soluciones.

Cuando hayas terminado introduce estas hojas en el *sobre en el que figura tu clave personal*, y que contiene el Cuestionario que cumplimentaste.

Gracias por tu colaboración.

### Preguntas

1. Escribir con cifras los siguientes números:

- 1.1. Ocho mil ochocientos millones ochocientas mil ocho
- 1.2. Quinientas veintitrés diezmilésimas

2. Escribir con palabras los siguientes números escritos con cifras:

- 2.1. 0,0001001
- 2.2. 701000080006007

3. Victoria tiene 3 años más que su hermano y dentro de 4 años la suma de las edades de ambos será 33 años. ¿Qué edad tiene cada uno?

4. Cada mochuelo a su olivo y sobra un mochuelo. Cada dos mochuelos a su olivo y sobra un olivo. ¿Cuántos mochuelos y olivos hay?

5. En un corral hay gallinas y conejos. En total se cuentan 41 cabezas y 118 patas. ¿Cuántos animales hay de cada clase?

6. Dados los números:

$$1, -2, 3/5, 8/2, 12^5, +\sqrt{25}, 12^050050005\dots, 7, 12^515151\dots, \sqrt{2}, \sqrt{-4}$$

Completar las frases siguientes para que resulten verdaderas:

De los números anteriores:

- 6.1. Son naturales:
- 6.2. Son enteros:
- 6.3. Son racionales:
- 6.4. Son reales:
- 6.5. Son complejos:

7. Siendo a, b y c números naturales distintos de cero, ¿cuáles de las siguientes igualdades son ciertas? Rodear con un círculo la respuesta correcta (V: verdadero, F: falso).

- |  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| 7.1. $a^0 = 1^b$                             | V | F |  |
| 7.2. $a^0 = 0^a$                             | V | F |  |
| 7.3. $a^0 \cdot b^3 = c^0 \cdot b^3$         | V | F |  |
| 7.4. $\sqrt{axb} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$ | V | F |  |



7.5. $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$	V	F
7.6. $a^b \cdot a^c = a^{b \cdot c}$	V	F
7.7. $a^b \cdot a^d = (a \cdot a)^{b+d}$	V	F
7.8. $(a^b)^c = a^{b \cdot c}$	V	F
7.9. $a^b \cdot a^c = a^{b+c}$	V	F
7.10. $(-7)^8 \cdot (-7)^2 \cdot (-7)^0 = (-7)^{10}$	V	F

8. Sabiendo que  $P(x) = 5x^2 - 2x^3 + x + 2$ , calcular  $P(-2)$  y  $P(t-1)$ .

9. Averiguar cuáles de los números 0, 1, -1, son soluciones de la ecuación:

$$x^4 - x^3 - 4x^2 + 4x = 0$$

10. Sabiendo que  $(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$ , calcular 101.99 sin realizar esta multiplicación, explicando como se utiliza la igualdad dada.

11. Calcular el resultado, lo más simplificado posible, de las siguientes operaciones:

11.1.  $x + [-y + (z - (x - y))]$

11.2.  $2 \cdot 4 + 1 - 8 : 4$

11.3.  $3 \cdot 5 - 4 + 6 : 2 - 8 + (-4 + 7) \cdot 2 - 1$

11.4.  $\left(\frac{7}{15} - \frac{3}{15}\right) - \left(\frac{3}{6} - \frac{2}{5}\right)$

11.5. 
$$\frac{\frac{a}{ab-c^2}}{\frac{ab}{(ab-c^2)^2} - \frac{c^2}{(ab-c^2)^2}}$$

11.6.  $y + [-z + (x - (y - z))]$

12. Encontrar la solución, o soluciones, de las siguientes ecuaciones:

12.1.  $\frac{2x-7}{5} + \frac{x+11}{2} = -4$

12.2.  $(3y-1)^2 = (5y+2)^2$

12.3.  $\frac{\frac{x}{3} + \frac{1}{2}}{5} - \frac{x - \frac{x}{3}}{2} = -\frac{3}{2}$

12.4.  $x - x^3 = (x-x^2) \cdot (1+x)$

12.5.  $(z-3)^2 = (2z+4)^2$

13. Calcular la longitud de los lados de un rectángulo que tiene 9 m<sup>2</sup> de superficie y 12 m. de perímetro.

14. Se considera el polinomio  $P(t) = 3t^2 + t^3 - 5$ . Calcular  $P(-1)$  y  $P(x+1)$ .

15. Dada la ecuación  $x^4 - x^3 - 9x^2 + 9x = 0$ , estudiar cuáles de los números 0, 1, -1 son soluciones suyas.

16. Calcular el perímetro de un rectángulo de 24 m<sup>2</sup> de superficie, uno de cuyos lados mide 6 m.

**ANEXO 2**  
**MATEMATICAS I. PRUEBA DE MADUREZ. Curso 1.992-93**

CLAVE PERSONAL:

ESPECIALIDAD:

Como ya te había anunciado, hoy pido tu colaboración para realizar la presente prueba de madurez para el razonamiento matemático en el nivel en el que te encuentras.

Escribe tu CLAVE PERSONAL y tu ESPECIALIDAD en el lugar reservado arriba para ello.

Se te proporcionará todo el papel que necesites, pero en las hojas que tienes a continuación, escribe *solamente la solución*.

Te ruego que no te comuniques con tus compañeros/as; que seas *tú solo/a* quien realice la prueba. Ya conoces la razón de que te pida que hagas dicha prueba; también sabes que es anónima, por lo que, en ningún momento, servirá para adjudicar una nota que influya en tu calificación en la asignatura.

Cuando hayas terminado de resolver las preguntas, mete todas las hojas, incluida ésta, en el sobre que contiene las pruebas que ya has realizado, *y en el que figura tu clave personal*.

**Preguntas**

1. Si en un triángulo isósceles llamamos  $a$  a la longitud de cada uno de los lados iguales y  $b$  a la longitud del lado desigual ¿se puede asegurar que  $a$  es mayor que  $b$ ? Razonar la respuesta sobre un dibujo.

2. Una botella y su tapón cuestan 110 pesetas. Si la botella cuesta 100 pesetas más que el tapón ¿cuánto vale la botella y cuánto el tapón?

3. Un caracol está en el fondo de un pozo de 7 metros de altura. Durante el día puede trepar dos metros, pero al caer la noche retrocede uno. Si comienza a trepar un día 3 de enero al amanecer, ¿qué día alcanzará el borde?

4. En una esquina de un estanque de 28 metros de largo y 50 de ancho se ha plantado una planta extraordinaria que tiene solamente una hoja. Esta hoja cada día duplica su superficie de tal modo que se va adaptando al contorno del estanque. Si al cabo de 22 días la hoja cubre exactamente el estanque ¿en cuántos días, dicha hoja, habrá cubierto la mitad del estanque?

5. Señalar la incorrección, o incorrecciones, que se han cometido al efectuar el siguiente razonamiento:

$$x \cdot (x-x) = x^2 - x^2 = (x+x) \cdot (x-x). \text{ Simplificando } x-x, \text{ se obtiene } x = x+x = 2 \cdot x.$$

Simplificando ahora  $x$ , llegamos a  $1 = 2$ .

6. En un cajón hay 16 calcetines blancos y 16 calcetines negros, que no están emparejados y que sólo se diferencian en el color. Si la habitación está totalmente a oscuras,

¿cuál es el menor número de calcetines que se han de sacar del cajón para tener la seguridad de que se han sacado dos del mismo color?

7. ¿Cuál es el resultado de la suma cien mil novecientos noventa y nueve más uno?

8. Teniendo en cuenta que  $11^1 = 11$ ;  $11^2 = 121$ ;  $11^3 = 1331$ , ¿se puede calcular el valor de  $11^4$  sin realizar ninguna operación? En caso afirmativo, calcularlo. En caso negativo, razonar cuál es el menor número de operaciones que hay que efectuar para calcularlo a partir de los datos, y qué operación, u operaciones, son éstas.

9. Un avión cubrió la distancia que separa las ciudades A y B en 1 hora y 20 minutos. Sin embargo, al volar de regreso, recorrió esa distancia en 80 minutos. Las condiciones atmosféricas eran exactamente iguales en ambos viajes. ¿Cómo se explica esto si no hizo escalas en ninguno de los viajes?

10. Un conductor va conduciendo su coche y observa por el espejo retrovisor que se acerca otro coche de matrícula LE-1236-F. ¿Cómo vió la matrícula de dicho coche reflejada en el espejo retrovisor del suyo?

11. Negar las siguientes frases:

11.1. Todos los habitantes de León que se llaman Carlos tienen dos hijos.

11.2. A ningún estudiante de Magisterio que no se llame Luis le gustan las Matemáticas.

11.3. Todos los estudiantes de Magisterio son de la especialidad de Ciencias y de la de Educación Física a la vez.

12. Se sabe que un polígono es regular si, y sólo si, tiene sus ángulos iguales y sus lados también iguales.

¿Puede existir algún polígono con lados iguales y no regular?

Si la respuesta anterior es afirmativa, indicar qué polígonos la satisfacen, dibujando uno de ellos.

Si es negativa, razonar la respuesta.

13. Rodear con un círculo la respuesta correcta (V: verdadero, F: falso, I: puede ser verdadero o falso).

Suponiendo que el enunciado "Si llueve, entonces llevo paraguas" es cierto, decir si son ciertos, falsos, o si no se puede asegurar una cosa u otra, de los siguientes:

13.1. Si es cierto que llueve, entonces es cierto que llevo paraguas	V	F	I
13.2. Si no llevo paraguas, entonces no llueve	V	F	I
13.3. Si no llueve, entonces llevo paraguas	V	F	I
13.4. Si no llueve, entonces no llevo paraguas	V	F	I

14. Amanda ha comprado una parcela cuadrada de 100 metros de lado y Benito ha comprado la mitad de una parcela, también cuadrada, de 200 metros de lado. ¿Quién ha comprado más terreno?

15. Las soluciones de la ecuación  $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ , siendo  $a, b, c$  constantes, se calculan mediante la fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Si  $x, y, z$  son constantes, escribir la expresión que dé las soluciones de  $x \cdot a^2 + y \cdot a + z = 0$ .

16. En el siguiente dibujo aparecen todos los números naturales del 1 al 9 colocados de tal forma que la suma de los tres números situados en cualquier línea horizontal, vertical o diagonal es 15.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

¿Habrá alguna otra forma de colocarlos en un gráfico del mismo tipo, de modo que se siga verificando la condición anterior? En caso afirmativo dibuja la figura, o figuras, correspondientes.

17. Razonar si existe algún rectángulo, que no sea cuadrado, cuya altura sea mayor o igual que su base. Razonar la respuesta gráficamente.

18. Luis estaba en una clase de Matemáticas de Primero de Magisterio. Los cristales estaban empañados, y entonces Luis aprovecha este hecho para enviar un mensaje a su amigo Javier que estaba en el exterior del edificio. El mensaje era TE VEO A LA 1. ¿De qué modo vió Javier escrito en el cristal dicho mensaje?

19. Un cuadrilátero se llama cuadrado si, y sólo si, tiene sus lados iguales y sus ángulos también iguales. Teniendo en cuenta la afirmación anterior ¿existirá algún cuadrilátero con lados iguales y que no sea un cuadrado? Razonar la respuesta gráficamente.

### ANEXO 3

#### CUESTIONARIO DE OPINION/ACTITUD RESPECTO DE MATEMATICAS. Curso 1.992-93

CLAVE PERSONAL:

ESPECIALIDAD:

Te ruego que contestes sincera y reflexivamente a las cuestiones que siguen. El objeto de planteártelas es conocer tu opinión para tratar de mejorar la actitud hacia las Matemáticas, y el rendimiento en ellas.

Ten en cuenta que no hay respuestas correctas ni incorrectas: las mejores son aquellas que reflejan honestamente tus sentimientos.

Si en alguna de las cuestiones que siguen no encuentras reflejada tu situación personal respecto de las Matemáticas, no dudes en expresar ésta con tus propias palabras.

A lo largo del curso solicitaré de nuevo tu colaboración para que cumplimentes unas pruebas que me permitan conocer tu situación en lo que se refiere a los conocimientos

mínimos precisos para abordar, con garantía de éxito, las Matemáticas del primer curso de la Diplomatura en Profesorado de E.G.B. que estás cursando.

En el presente CUESTIONARIO, y en otras pruebas que realices, en donde pone CLAVE PERSONAL escribe el número y la letra (ésta corresponde al grupo a que perteneces) que figura en el sobre que te ha sido entregado. En donde pone ESPECIALIDAD, escribe el nombre de la especialidad que has elegido.

Te ruego que recuerdes la combinación número/letra a lo largo de todo el curso. Si prefieres utilizar una clave que tú te inventes, escríbela al lado del número que figura en el sobre. En este caso, procura que dicha clave sea de tal forma que ningún/a compañero/a tuyo/a decida adoptar la misma.

### PRIMERA PARTE

1. Califica de 0 a 10 la importancia que tú concedes a las Matemáticas para tu formación personal.

.....

2. Califica de 0 a 10 tu interés por las Matemáticas.

.....

3. Califica de 0 a 10 tu agrado por las Matemáticas.

.....

4. Califica de 0 a 10 la utilidad que tú crees que tienen, en general, las Matemáticas.

.....

5. Califica de 0 a 10 la importancia que tú concedes a las Matemáticas como materia de estudio en la E.G.B.

.....

*En las siguientes cuestiones, señala tu opinión con una "x":*

6. Si tuvieras posibilidad de reformar el Plan de Estudios de la Diplomatura en Profesorado de E.G.B., las asignaturas de Matemáticas

..... Las aumentaría

..... Las disminuiría

..... Las eliminaría

..... Las convertiría en optativas

..... Las dejaría solamente para los que fuesen a enseñar Matemáticas

..... Las dejaría tal como están

7. Las Matemáticas es una de las tres materias de este curso que *más* me gustan

SI.....

NO.....

8. Las Matemáticas es una de las tres materias de este curso que *menos* me gustan

SI.....

NO.....

9. Teniendo en cuenta que la asistencia a clase de Matemáticas será voluntaria, ¿piensas asistir con regularidad?

SI.....

NO.....



17. Indica el número de veces que te has tenido que examinar para aprobar las Matemáticas de cada uno de los cursos que se indican a continuación (si has aprobado en junio escribe un 1, en septiembre un 2, . . . , y si no la has cursado escribe un 0).

- ..... PRIMERO de BUP
- ..... SEGUNDO de BUP
- ..... TERCERO de BUP
- ..... MATEMATICAS I de COU
- ..... MATEMATICAS II de COU

### SEGUNDA PARTE

1. No favorecen en absoluto la capacidad creadora del individuo .... MD D A MA I
2. Me gustan y me entretienen cuando las entiendo..... MD D A MA I
3. Son difíciles, pero su estudio me resulta grato y no agobiante.. MD D A MA I
4. Salvo en unos pocos casos, por mucho que me esfuerce no consigo entenderlas..... MD D A MA I
5. Para aprender y aprobar, es suficiente con estudiar los días anteriores a los exámenes..... MD D A MA I
6. Un maestro necesita tener unos conocimientos amplios de Matemáticas..... MD D A MA I
7. Me ayudan a pensar y razonar lógica y coherentemente..... MD D A MA I
8. La palabra Matemáticas me sugiere: terror, pánico, rollo y suspenso..... MD D A MA I
9. Su estudio es, en general, poco ameno..... MD D A MA I
10. A veces tengo que esforzarme considerablemente, pero consigo entenderlas..... MD D A MA I
11. La Matemática es una Ciencia fundamental, porque por ella se explican todas las demás..... MD D A MA I
12. Me gustan, me entretienen, son un reto ..... MD D A MA I
13. Son el mejor instrumento para desarrollar la agilidad de la mente..... MD D A MA I
14. Sólo son interesantes las partes de la Matemática que tienen una aplicación directa al mundo en que vivo..... MD D A MA I
15. Aprender Matemáticas es sólo cuestión de dedicar más horas a su estudio..... MD D A MA I
16. Para aprender a pensar es muy útil estudiar Matemáticas..... MD D A MA I

17. En Magisterio deberían ser obligatorias sólo en la especialidad de Ciencias ..... MD D A MA I
18. Puedo pasarme horas estudiando Matemáticas y haciendo problemas, y el tiempo se me pasa rapidísimo ..... MD D A MA I
19. Matemáticas, ¿para qué?..... MD D A MA I
20. Si no entiendo algo, y lo que sigue está relacionado con ello, espero a resolver la duda antes de seguir ..... MD D A MA I
21. Son imprescindibles en cualquier proyecto educativo ..... MD D A MA I
22. Una de las cosas más importantes para aprender y aprobar Matemáticas es el estudio diario, o casi diario..... MD D A MA I
23. La mayor parte de los avances científicos se basan en las Matemáticas..... MD D A MA I
24. Las Matemáticas que se estudian en E.G.B. y en B.U.P. son suficientes para la formación de un Profesor de E.G.B..... MD D A MA I
25. Hoy en día, debería de enseñarse a los niños menos Matemáticas y más uso de calculadora y ordenador ..... MD D A MA I
26. Las Matemáticas prácticas son interesantes, pero la teoría es una pérdida de tiempo ..... MD D A MA I
27. Es una de las asignaturas imprescindibles en E.G.B..... MD D A MA I
28. Deberían figurar solamente en los Planes de Estudio de las carreras científicas y técnicas..... MD D A MA I
29. Sólo sirven para provocar líos mentales..... MD D A MA I
30. Estudio Matemáticas sólo para terminar la carrera ..... MD D A MA I
31. No soporto estudiarlas, incluso las partes más fáciles ..... MD D A MA I
32. Son necesarias para comprender gran parte de la Información actual..... MD D A MA I
33. Las Matemáticas sirven, fundamentalmente, para "hacer" más Matemáticas..... MD D A MA I
34. Aprender Matemáticas es cosa de unos pocos ..... MD D A MA I
35. Con sus características específicas, son una materia como cualquier otra..... MD D A MA I
36. Cuando no entiendo alguna cosa de Matemáticas, me la estudio de memoria, y así gano tiempo ..... MD D A MA I



#### ANEXO 4

### FORMULA PARA MEDIR CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE MATEMATICAS

$$\sum_{i=1}^5 k_i N_i \frac{5}{n_i + 5}$$

$N_1, N_2, N_3, N_4, N_5$  representan, respectivamente, las calificaciones obtenidas en las asignaturas Matemáticas de Primero de BUP, de Segundo de BUP, de Tercero de BUP, I de COU y II de COU, con la valoración, Aprobado: 5; Bien: 6; Notable: 7.5; Sobresaliente: 9; Asignatura no cursada: 0. El número de convocatorias utilizadas para aprobarlas se denotan por  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5$  respectivamente, y  $k_1=k_2=0.9$ ;  $k_3=k_4=0.4$ ;  $n_5=0.2$ .

La elección de los valores anteriores para la ponderación de la calificación de cada una de las asignaturas se hace en función de que aquellas que no son obligatorias (las tres últimas) nunca influyan más del 40% en el cómputo total de la variable, y que la influencia en el valor total de las básicas (las dos primeras) sea mayor que la influencia de las restantes, al menos, en la proporción 9 a 2 ó 9 a 4, según que el número de asignaturas optativas cursadas sea 1 ó 2.

Por otra parte, la elección de  $n_i+5$  en los denominadores se hace con el propósito de que no haya grandes diferencias en el cómputo global en función del número de convocatorias utilizadas (0.83, 0.71, 0.62, 0.55 según que hayan sido 1, 2, 3 ó 4, respectivamente) puesto que al haber para cada alumno un máximo de 4 asignaturas cursadas, de utilizar como denominador  $n_i$  sin incrementar, habría grandes diferencias en cada uno de los sumandos de la fórmula, independientemente de la calificación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AA.VV. (1989): "Conclusiones aprobadas en el IV Seminario Estatal de Escuelas de Magisterio", *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 6, 681-683.
- ABRAIRA, C.F.; ALVAREZ, R; GONZALEZ, M.F. y MURES, Mª J. (1993a): "La evaluación formativa como factor de eficacia docente: fiabilidad de una prueba de conocimientos básicos". *Actas de las VI JAEM*, Badajoz.
- ABRAIRA, C.F.; ALVAREZ, R; GONZALEZ, M.F. y MURES, Mª J. (1993b): "Elaboración y determinación de características técnicas de un cuestionario de opinión/actitud acerca de matemáticas". *Enseñanza de las Ciencias*, número extra (IV Congreso), 301-302.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D. y HANESIAN, H. (1987): *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas, México.
- CARROLL, J. B.: "Fitting a Model of School Learning to Aptitude and Achievement Data over Grade Levels". En GREEN, D.R. (ed.) (1974): *The aptitude-achievement distinction*. McGraw-Hill, CTB/Monterrey, Ca., 53-84.
- COCKCROFT, W.H. (1985): *Las Matemáticas sí cuentan*, (Informe de la Comisión de Investigación sobre la enseñanza de las Matemáticas en las Escuelas). MEC, Madrid.
- GENE, A. y GIL, D. (1988): "La formación del profesorado como cambio didáctico", *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2, 155-159.
- GIL, D. (1991): "¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias? (Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación didáctica)". *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 1, 69-77.
- LLINARES, S. y SANCHEZ, Mª V.: "El conocimiento profesional del profesor y la enseñanza de las Matemáticas". En LLINARES CISCAR, S. y SANCHEZ GARCIA, Mª V. (eds.) (1990): *Teoría y práctica en Educación Matemática*. Alfar, Sevilla, 63-116.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1990): *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, NCTM, Virginia. Existe traducción efectuada por la SAEM Thales, Sevilla.
- NOVAK, J. D. y GOWIN, D. B. (1988): *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca, Barcelona.

- SARRAMONA, J. (1988): "Formación, selección y perfeccionamiento del profesorado y calidad de los centros educativos". *Bordón*, 40, 2, 257-275.
- STENHOUSE, L. (1984): *Investigación y desarrollo del currículum*. Morata, Madrid.
- STUFFLEBEAM, D.L. y SHINKFIELD, A.J. (1987): *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica*. Paidós/MEC, Madrid.