

# **LA FORMACIÓN MATEMÁTICA DEL FUTURO MAESTRO: TRABAJO DIRIGIDO DE ANÁLISIS DE TEXTOS ESCOLARES<sup>1</sup>**

**Eva Cid, Rafael Escolano, José María Gairín, Julio Sancho<sup>2</sup>**

## **Resumen**

En la línea de procurar la adecuación metodológica de la docencia universitaria a las propuestas de la Convergencia Europea, en este artículo se describe una experiencia de trabajo dirigido realizada en las asignaturas de Matemáticas y su Didáctica de una las titulaciones de Maestro, en concreto en la de Educación Especial. Con ella se pretende fomentar en el estudiante distintas competencias: la valoración crítica de los libros de texto de matemáticas de la Educación Primaria, la profundización en los conceptos matemáticos y en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, y la capacidad para trabajar en equipo y afrontar críticas al propio trabajo. La valoración de la experiencia ha puesto de manifiesto su interés y las modificaciones que exigiría su institucionalización. También ha permitido hacer un cálculo de las horas de trabajo dedicadas por los alumnos y los profesores a la realización de la actividad.

## **Palabras clave**

Número natural, análisis de textos escolares, trabajo dirigido, formación de maestros.

## **1. Introducción**

La formación en matemáticas y en didáctica de las matemáticas del futuro maestro de Educación Primaria se debería organizar principalmente alrededor de tres grandes bloques

---

<sup>1</sup> Proyecto subvencionado en la convocatoria de ayudas a proyectos piloto de adaptación de las titulaciones de la Universidad de Zaragoza al Espacio Europeo de Educación Superior. Curso 2005/2006.

<sup>2</sup> Profesores del área de Didáctica de las Matemáticas (Departamento de Matemáticas) con docencia en la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza. Direcciones electrónicas: ecid@unizar.es, rescolan@unizar.es, jgairin@unizar.es, juliosan@unizar.es.

temáticos: el número natural y su didáctica, el número racional positivo y su didáctica y la geometría elemental y su didáctica.

Desde hace algún tiempo, y a través de las asignaturas de los actuales planes de estudio de las Diplomaturas de Maestro, estamos tratando, por un lado, de determinar, dentro de cada bloque temático, qué contenidos cubren mejor las necesidades profesionales del futuro maestro y, por otro, de adecuar la metodología docente a las directrices europeas, diversificándola, haciendo énfasis en el aprendizaje del alumno, desarrollando las competencias profesionales definidas en la Ficha Técnica de Propuesta de Grado en Magisterio de Educación Primaria y fomentando competencias transversales como la capacidad de comunicación, de manejo de la información y de trabajo en equipo.

Más concretamente y por razones de encargo docente, la adecuación de la enseñanza del bloque temático de los números naturales y su didáctica a las recomendaciones del EEES la estamos llevando a cabo en las asignaturas “Matemáticas y su Didáctica I” y “Matemáticas y su Didáctica II” de la titulación de Maestro-Educación Especial. En esa línea, hemos elaborado unos apuntes de clase que recogen los contenidos, tanto matemáticos como didácticos, cuyo conocimiento consideramos fundamental y prioritario para un futuro maestro. Dichos apuntes se complementan con hojas de problemas de matemáticas y de casos prácticos de didáctica con sus soluciones para permitir el trabajo individual del alumno y su autocorrección.

La elaboración de los apuntes nos ha permitido reducir el número de clases magistrales, pues ya no es necesario transmitir toda la información verbalmente, una parte de ella pueden conocerla los alumnos leyendo los apuntes u otros textos recomendados, lo que ha dejado margen para organizar, además de las tradicionales clases de problemas, dieciocho sesiones prácticas de dos horas de duración en las que los alumnos, organizados en pequeños grupos, se familiarizan con distintos materiales y recursos didácticos, útiles para la enseñanza de las matemáticas en la Educación Primaria.

Siguiendo con ese proceso de diversificación metodológica y adecuación al EEES, nos planteamos ahora la incorporación a nuestra metodología docente de un trabajo dirigido en pequeño grupo que sirva para fomentar el desarrollo de alguna de las competencias profesionales de un maestro que difícilmente se pueden trabajar en el horario habitual de clase. Concretamente, nos parece muy importante que los alumnos aprendan a valorar críticamente los textos de matemáticas de la Educación Primaria y a elaborar materiales

didácticos que los complementen. El libro de texto es un instrumento importante para la enseñanza siempre que se sepan ver sus ventajas e inconvenientes.

Sin embargo, muchos de nuestros estudiantes entienden su futura labor docente como un seguimiento sin fisuras de la propuesta didáctica que hace el libro de texto, sin plantearse que pueda ser inadecuada o que necesite ser mejorada. Esperamos que la realización de un trabajo en grupo de análisis crítico de las propuestas didácticas de los textos escolares, seguido de alguna sesión en la que el profesor comente al grupo su opinión sobre la labor realizada, pueda generar un debate entre los propios alumnos y entre ellos y el profesor que les ayude a modificar su postura respecto al libro de texto.

## **2. Objetivos de la experiencia**

Nuestro objetivo es experimentar (diseñar, implementar y evaluar) una metodología docente de trabajo dirigido, entendiendo por tal el trabajo elaborado por un grupo pequeño de alumnos, fuera de las horas de clase, pero con un seguimiento periódico por parte del profesor.

Con dicha metodología se intenta fomentar en el alumno distintas competencias profesionales, disciplinares o transversales, como las siguientes:

- la valoración crítica de la propuesta didáctica que, sobre un tópico del número natural, hacen los libros de texto de matemáticas del primer ciclo de la Educación Primaria,
- la mejora de dicha propuesta mediante la construcción de materiales didácticos que la complementen,
- la profundización en el concepto matemático de número natural y en su proceso de enseñanza-aprendizaje y
- la capacidad de trabajar en equipo, de participar en un debate científico y de afrontar las críticas al propio trabajo y utilizarlas para mejorarlo.

## **3. Diseño de la experiencia**

La experiencia se llevó a cabo en la asignatura de “Matemáticas y su Didáctica II” de la titulación de Maestro-Educación Especial en la Facultad de Educación. Se trata de una asignatura de primer curso con cuatro créditos, que se imparte en el segundo cuatrimestre y en la que se trabaja el bloque temático del número natural y su didáctica.

En una primera reunión (11 de enero de 2006) de los profesores implicados en el proyecto se tomaron las siguientes decisiones:

- Utilizar las guías didácticas de las editoriales, pues además de contener el libro del alumno, proporcionan información sobre las intenciones didácticas que se persiguen.
- Elegir las guías didácticas de las asignaturas de matemáticas del primer ciclo de Educación Primaria correspondientes a las cuatro editoriales siguientes: Anaya, Edebé, Edelvives y Santillana. Todas ellas son editoriales con mucha implantación en el sistema educativo.
- Seleccionar, dentro del bloque temático del número natural, los cuatro tópicos matemáticos siguientes: algoritmos escritos de suma y resta, resolución de problemas aditivos, sistema de numeración decimal y técnicas orales de suma y resta.
- Realizar un primer guión de trabajo para cada tópico (cada profesor se encargó de la elaboración de uno de ellos) en el que se orientara el trabajo de valoración crítica de los textos escolares que debían realizar los alumnos.
- Poner especial énfasis en las carencias de conocimientos conceptuales y procedimentales que se detectan en los libros de texto de cara a la elaboración del guión.
- Organizar grupos de cinco alumnos, hasta un máximo de dieciséis grupos, adjudicar a cada grupo uno de los tópicos elegidos y entregarle los textos correspondientes a una de las editoriales y el guión de trabajo en el que se indicaba la tarea a realizar.
- Convocar a los grupos a dos sesiones presenciales de una hora de duración para debatir su trabajo con el profesor que tutelaba el grupo. En principio, cada profesor se encargaría de cuatro grupos.
- Utilizar la primera sesión presencial para discutir el trabajo de valoración crítica del texto escolar realizado por los alumnos, indicando los aspectos que no se han considerado, los que son erróneos y los que admiten otra perspectiva de análisis.
- Repartir también en dicha sesión un segundo guión de trabajo que orientara a los alumnos en la elaboración de una propuesta didáctica que complementase y mejorase la del texto escolar.
- Utilizar la segunda sesión presencial para analizar hasta qué punto los alumnos habían modificado su trabajo en función del debate realizado en la primera sesión y para discutir la propuesta didáctica de mejora del texto escolar.

En posteriores reuniones de profesores (8 y 17 de febrero de 2006) se estableció el calendario de la experiencia y se analizaron los primeros borradores de los guiones. Se acordó:

- Unificar los criterios de elaboración de los mismos, decidiendo que en la parte de “descripción de la propuesta didáctica” (ver anexos II a V) se harían preguntas muy concretas para garantizar que los grupos atendieran a los aspectos más relevantes de la propuesta didáctica y no emplearan su tiempo en describir aspectos marginales.
- Dejar más abierta la parte de “valoración de la propuesta didáctica” (ver anexos II a V), sin indicaciones precisas por parte de los profesores del camino a seguir, para que los alumnos pudieran expresar sus opiniones con más libertad.
- Preparar, para cada guión, un documento de respuestas esperadas, al objeto de establecer los criterios de corrección de los trabajos.
- Valorar el trabajo del alumno con una calificación máxima de un punto que se añadiría a la calificación obtenida por él en el examen y en la realización de las prácticas y los trabajos individuales.

#### **4. Implementación de la experiencia**

La profesora encargada de la asignatura en la que se iba a realizar la experiencia presentó el tema a sus alumnos en una hora de clase (20 de febrero de 2006), repartió el calendario de la experiencia (anexo I) y colgó en el tablón de anuncios del aula una plantilla en la que se indicaba el profesor, la editorial, el tópico matemático y el horario de las sesiones presenciales de los distintos grupos, dejando un espacio en blanco para que los alumnos interesados se apuntasen a uno de los grupos.

Una vez organizados los 74 alumnos interesados en la realización del trabajo en quince grupos, se repartieron (28 de febrero de 2006) los guiones (anexos II a V) y los textos. Dos semanas más tarde (14 de marzo de 2006) se recogieron los trabajos.

Después de una primera lectura de los trabajos, los profesores tuvieron una reunión (16 de marzo de 2006) en la que, a la vista de lo presentado por los distintos grupos, se decidió que no se les pediría la segunda parte del trabajo, es decir, la elaboración de una propuesta didáctica que mejorase la del libro, pues se consideró que se necesitarían las dos sesiones presenciales previstas para ayudar a los alumnos a mejorar el trabajo presentado.

De los 74 alumnos, 53 asistieron a las dos sesiones, 15 a una de ellas y 7 a ninguna. Se detectaron más faltas de asistencia a la segunda sesión que a la primera. Algunos grupos se olvidaron de la cita y hubo que volver a darles hora.

Celebradas las primeras sesiones (del 21 al 23 de marzo de 2006) los grupos tuvieron dos semanas para mejorar el trabajo que volvieron a entregar (18 de abril de 2006). Los profesores constataron que algunos grupos apenas había hecho modificaciones al trabajo inicial, dejando sin atender muchas de sus indicaciones. Se celebraron las segundas sesiones presenciales (25 al 27 de abril de 2006) y dada la poca receptividad de determinados grupos a efectuar nuevas mejoras en sus trabajos los profesores los recogieron definitivamente. Los grupos que manifestaron su deseo de seguir perfeccionando el trabajo lo entregaron posteriormente (16 de mayo de 2006).

Los profesores elaboraron la memoria sobre la experiencia y discutieron su valoración y proyección de futuro en dos reuniones (7 y 21 de junio de 2006) antes de la redacción definitiva.

## **5. Cómputo horario**

*a) Del trabajo de los profesores.* Para hacer el cómputo de horas trabajadas distinguimos entre el encargo docente, las actividades complementarias al encargo docente, el diseño y elaboración de la experiencia y la gestión administrativa de la misma. Los resultados son los siguientes:

- *30 horas de encargo docente añadido al habitual de la asignatura.* Corresponde a la existencia de 15 grupos a los que hubo que dedicar dos sesiones presenciales de una hora de duración.
- *95 horas de actividades complementarias al encargo docente.* Entre ellas, la organización de los grupos y del calendario, la entrega del material, las distintas lecturas de los trabajos, la evaluación final de los mismos y la preparación de las sesiones presenciales. Se han estimado unas 6 horas de trabajo por cada grupo atendido y otras 5 horas de organización de aspectos generales.
- *106 horas de diseño y elaboración de la experiencia.* Entraría en este apartado las horas dedicadas al diseño de la experiencia, a la preparación de los guiones y de las respuestas esperadas, a la elección de los libros de texto, a las distintas reuniones celebradas para tomar acuerdos y evaluar la experiencia (6 reuniones de aproximadamente dos horas de duración) y a la redacción de la memoria.

Aproximadamente, 12 horas de reuniones por 4 profesores implicados, 9 horas de preparación del guión y las respuestas esperadas por 4 guiones a realizar, y 22 horas de redacción de la memoria.

- *9 horas de gestión administrativa.* Consideramos aquí el tiempo empleado en la compra de los libros de texto, en la justificación del gasto y demás gestiones administrativas relacionadas con el proyecto.
- *60 horas de trabajo por profesor.* En total, la realización de la experiencia ha supuesto alrededor de 240 horas de trabajo adicional, a repartir entre los cuatro profesores participantes (en promedio, unas 60 horas de trabajo por profesor).

b) *Del trabajo de los alumnos.* Se preguntó a cada grupo de alumnos cuánto tiempo habían empleado en hacer el trabajo y sus posteriores correcciones y, aunque hubo diferentes contestaciones, en promedio se puede considerar el resultado siguiente:

- *12 horas por alumno.* Se desglosarían en unas 7 horas por alumno dedicadas a la elaboración del primer borrador, unas 3 horas por alumno de modificación de la redacción inicial, más las dos sesiones presenciales de una hora de duración.

## **6. Observaciones sobre el desarrollo de la experiencia**

A continuación comentamos diversos aspectos de la experiencia realizada:

a) La respuesta de los alumnos a la convocatoria del trabajo dirigido fue muy buena. Prácticamente todos los alumnos que asistían regularmente a clase se apuntaron a algún grupo. Salvo alguna excepción convenientemente justificada, todos los grupos entregaron el trabajo y las sucesivas modificaciones en los plazos fijados. Tampoco hubo problemas en la entrega y recogida de los libros de texto: los devolvieron en buenas condiciones y no se perdió ninguno.

b) Tanto en la primera como en la segunda sesión presencial varios grupos se olvidaron de la cita, obligando al profesor que los tutelaba a concertar otra hora. Al parecer, los alumnos no están acostumbrados a que se les cite por escrito con cierta antelación y no se les vuelva a avisar. Más bien, parecen esperar que los profesores les recuerden verbalmente una y otra vez lo que tienen que hacer. De hecho, bastantes alumnos reconocieron haber perdido el escrito en el que se les indicaban las fechas y horas de las sesiones presenciales.

c) La asistencia a las sesiones presenciales fue alta y de los pocos alumnos que no asistieron a ninguna sesión (7 en concreto, menos del 10%) algunos ni siquiera firmaron el

trabajo. El mayor número de faltas de asistencia se dio en la segunda sesión, lo que indica un cierto cansancio por parte de los alumnos.

d) Se observó que los plazos definidos en el calendario de la experiencia eran demasiado amplios, lo que produjo cierta dispersión. Dejar dos semanas para la primera entrega del trabajo fue una decisión adecuada, pero para las sucesivas modificaciones no se hubieran necesitado plazos tan largos, pues sólo contribuyeron a que los alumnos perdieran el hilo de lo que estaban haciendo.

e) Se detectaron dos modalidades de trabajo: grupos cuyos componentes se reunieron y trabajaron conjuntamente, frente a otros en los que se repartieron el trabajo y lo realizaron individualmente. Al parecer, la existencia de las sesiones presenciales motivó que en bastantes grupos se decidiera trabajar conjuntamente. Varios alumnos comentaron positivamente el hecho de trabajar de esa manera y señalaron que, cuando los profesores les mandaban hacer un trabajo en grupo, lo habitual era hacer un reparto de la tarea y trabajar individualmente. En ese sentido, este trabajo había resultado ser una excepción.

f) En los guiones de trabajo los alumnos encontraron algunas dificultades con la terminología utilizada, como ocurrió con los términos ‘propuesta didáctica’, ‘justificación de los algoritmos de cálculo’ o ‘conurrencia’, entre otros.

g) En cuanto al escrito realizado por los alumnos, hay que reseñar que en la contestación a las partes 1 y 2 del guión (“Documentación” y “Descripción de la propuesta didáctica”) se evidenció una notable confusión de conceptos. Con mucha frecuencia, los grupos recogieron como documentación partes de los apuntes de clase o de otros textos que no tenían nada que ver con el tópico matemático que les correspondía estudiar. Además, hicieron la descripción de la propuesta didáctica sin entender muchas de las indicaciones de los profesores y sin sentir la necesidad de aclararlas. El resultado fue que cometieron bastantes errores debidos a malentendidos terminológicos, desconocimiento o errores conceptuales, lo que se puso de manifiesto en la primera sesión presencial.

h) La exigencia de modificación del trabajo sorprendió bastante a nuestros alumnos; al parecer, están acostumbrados a realizar trabajos y a que los profesores los califiquen, pero no a discutirlos con el profesor para proceder después a su mejora. Algunos alumnos valoraron el proceso positivamente y comentaron que “así se aprendía más”, mientras que otros fueron críticos con él pues consideraban que “les hacía perder mucho tiempo”.



i) Las rectificaciones que hicieron de los dos primeros puntos de los guiones (documentación y descripción) recogieron aspectos importantes de lo tratado en la sesión presencial, lo que supuso una mejora evidente del trabajo, pero dejaron de lado otras cuestiones que también eran relevantes, lo que se tradujo en descripciones un tanto groseras y faltas de matices. Fueron muy pocos los grupos que hicieron una descripción de la propuesta didáctica contenida en el texto escolar ajustada a lo que se había hablado en la sesión presencial.

j) En cuanto a las contestaciones al punto 3 de los guiones (“Valoración de la propuesta didáctica”), descubrimos con sorpresa que la mayoría de los grupos no utilizaron la parte descriptiva de su trabajo para hacer la valoración crítica de la propuesta que planteaba el texto escolar. En general, o bien seguían describiendo otros aspectos del texto sin entrar en ningún momento a valorarlo, o bien lo elogiaban por razones marginales que nada tenían que ver con los aspectos analizados en la descripción previa de la propuesta didáctica. Constatamos que les resulta difícil asumir la posibilidad de criticar los textos. A lo que parece, la visión del texto escolar como fuente inapelable de saber, adquirida durante sus muchos años como alumnos, les impide adoptar la visión propia de un profesor, es decir, la que considera el texto escolar como una herramienta de trabajo que puede resultar más o menos útil y, desde luego, frecuentemente susceptible de mejoras.

k) Por último, hay que decir que, aun cuando la evaluación de los trabajos presentados no tuvo especial dificultad, no sucedió lo mismo con la evaluación del trabajo de cada alumno dentro de su grupo. En grupos de cinco alumnos es muy difícil llegar a saber, ni siquiera aproximadamente, cuál ha sido el grado de participación de cada alumno en el trabajo común, lo que redundaba en una cierta insatisfacción del profesor y del alumno al calificar el trabajo dirigido.

## **7. Valoración de la experiencia y perspectivas de futuro**

No se ha construido ningún instrumento de medida específico para evaluar la experiencia, por lo que la valoración se basa en el análisis de los trabajos entregados por los alumnos y las observaciones realizadas por los profesores en las sesiones presenciales.

A continuación, enumeramos los aspectos positivos y negativos de la experiencia:

### *Aspectos positivos*

- La experiencia fue bien recibida por los alumnos y la participación fue alta.

- Los alumnos se vieron obligados a revisar sus conocimientos teóricos y a ponerlos en juego para responder a las preguntas del guión.
- Las reuniones con el profesor permitieron incrementar la comprensión de los alumnos, al tener que justificar sus respuestas a partir de los contenidos expuestos en las clases. Además, se vieron forzados a interpretar y usar la terminología científica adecuada.
- Se produjo un avance en el análisis crítico de los textos escolares, pues los alumnos, al vivir una experiencia de utilización de los conocimientos teóricos para evaluarlos, empezaron a darse cuenta de que las propuestas didácticas de los mismos no siempre son las más adecuadas y generalmente pueden mejorarse.
- Los alumnos también advirtieron que las orientaciones para el profesor que figuran en las guías didácticas son poco relevantes para su formación y para la enseñanza, pues sus contenidos se limitan a orientaciones metodológicas y no incluyen reflexiones científicas sobre los significados de los conceptos a enseñar y el modo de abordarlos.
- La existencia de las sesiones presenciales fomentó el que los alumnos realizasen una verdadera actividad de trabajo en grupo, en vez de repartírsele individualmente.
- Apreciaron además la utilidad de este tipo de trabajos dirigidos pues, a diferencia de lo que sucede en otros, incorpora la discusión con el profesor y la rectificación del trabajo.
- La realización de la experiencia obligó a los profesores a exponer y discutir sus ideas sobre la docencia a su cargo, lo que se tradujo en un acercamiento de posturas y una mejor fundamentación de la acción docente.
- Los profesores se han visto obligados a encarar el abismo existente entre lo que se pretende enseñar y lo que los alumnos realmente aprenden.

#### *Aspectos negativos*

- Algunos grupos de alumnos manifestaron dificultades para celebrar sus reuniones; las causas que adujeron fueron, sobre todo, de índole laboral. Los grupos en los que sus miembros tenían más tiempo disponible realizaron trabajos de mayor calidad.
- Cinco alumnos por grupo resultó ser un número excesivo. Contribuyó a que los grupos tuviesen problemas para reunirse y dificultó la tarea de evaluar la participación de los alumnos en el trabajo realizado.
- No se pudo evitar que algunos grupos se limitasen a repartirse el trabajo y a realizar cada parte individualmente, sin apenas puesta en común.

- Los plazos establecidos no fueron los adecuados. La experiencia se alargó demasiado en el tiempo, lo que contribuyó a crear una sensación de cansancio y desconcierto en los alumnos.
- Los guiones elaborados no orientaron suficientemente el trabajo de los alumnos y les crearon cierta confusión terminológica.
- No se consiguió el análisis crítico ni la mejora de la propuesta didáctica del texto escolar que se perseguía inicialmente. Sólo se pudo encaminar a los alumnos para que entendieran que esas actividades son posibles y deseables en un futuro maestro.
- Resultó prácticamente imposible evaluar el grado de participación de cada alumno en el trabajo común.
- La experiencia supuso una fuerte carga de trabajo docente adicional para los profesores, lo que les obligó a detraer ese tiempo de labores investigadoras.

Para el futuro, nos parece deseable la incorporación de esta actividad de trabajo dirigido a las asignaturas de Matemáticas y su Didáctica de todas las titulaciones de Maestro, de forma que discurra en paralelo con la secuenciación de los contenidos de la asignatura. De este modo, los alumnos deberán poner de inmediato en juego los conocimientos que se exponen en las clases teóricas y no, como ocurre actualmente, dejarlos abandonados hasta que se acercan las fechas de los exámenes.

La institucionalización de esta actividad exigiría las siguientes modificaciones:

- Es necesario añadir la parte de mejora de la propuesta didáctica del texto escolar inicialmente diseñada. El conocimiento metodológico adquirido durante la puesta en marcha de la experiencia permitiría a los profesores afrontar esa parte, lo que completaría la actividad de cara a aumentar la competencia científica y profesional de los futuros maestros.
- Ante las dificultades de los alumnos para interpretar los guiones, pensamos que tenemos que redactarlos de una manera que les resulte más inteligible y que hay que estudiar la conveniencia de dar algunas indicaciones en el apartado de valoración de la propuesta. Además, hay que elaborar los guiones correspondientes a la parte de mejora del texto escolar.
- Los grupos de alumnos no deben pasar de cuatro, pues la experiencia ha puesto de manifiesto que la disparidad en la carga de trabajo que asumen los alumnos en los grupos aumenta cuanto mayor es el número de alumnos por grupo. Por otro lado, a más alumnos, más inconvenientes para reunirse.

- Los plazos de desarrollo de la actividad deben revisarse y adecuarse al tiempo real que invierten los alumnos en la realización del trabajo.
- Consideramos que esta actividad puede jugar un papel importante en la metodología docente de las asignaturas de Matemáticas y su Didáctica y, en consonancia, se debería revisar el peso de su calificación dentro de la evaluación del alumno. También habría que buscar la manera de individualizar las calificaciones en el seno de cada grupo.

## **8. Conclusiones finales**

En conjunto, nuestra valoración de la experiencia es bastante positiva. En primer lugar, porque varios profesores nos hemos reunido para analizar nuestra docencia y hacer propuestas que la mejoren. Los profesores universitarios estamos acostumbrados a que la investigación se realice en equipos, pero seguimos considerando la docencia como una tarea individual. Las convocatorias para llevar a cabo proyectos docentes pueden ayudar a que esta mentalidad cambie, al propiciar condiciones para que los profesores puedan ver las ventajas que supone el trabajo docente en equipo.

En segundo lugar, porque a través de esta experiencia hemos podido comprobar una vez más que con la clase tradicional es imposible hacer mella en las concepciones de nuestros alumnos sobre la enseñanza. Se trata de un sistema de creencias que han ido interiorizando lentamente, a lo largo de sus muchos años de permanencia en el sistema educativo, y a unas edades en las que la capacidad de reflexión es limitada. Aun cuando esta experiencia tampoco ha contribuido a modificar sustancialmente sus concepciones sobre la enseñanza, por lo menos ha permitido que bastantes alumnos empiecen a ser más conscientes de sus creencias y a pensar que se pueden discutir y poner en duda.

En consecuencia, creemos que esta experiencia, convenientemente modificada en aquellos aspectos que lo demandan, debe tener continuidad e incorporarse a la metodología docente habitual del bloque temático del número natural y su didáctica. Ahora bien, eso supone un encargo docente adicional de 180 horas (30 por cada titulación de Maestro multiplicado por las seis titulaciones que se imparten en la Facultad de Educación). En otras palabras, la incorporación de una metodología docente de trabajos dirigidos implica un aumento del encargo docente y eso es algo que las autoridades académicas deben tener en cuenta.

## ANEXO I

### MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA II TRABAJO DIRIGIDO. DESCRIPCIÓN Y CALENDARIO

#### DESCRIPCIÓN

El objetivo de este trabajo es que el alumno estudie la propuesta didáctica sobre un tópico matemático que aparece en los textos escolares de primer y segundo curso de Primaria de una determinada editorial. En la primera parte del trabajo se deberá describir y valorar la propuesta didáctica de los textos escolares y en la segunda parte hacer una propuesta de mejora del texto escolar. El trabajo deberá ser discutido con el profesor que se encarga del grupo antes de su entrega definitiva a lo largo de dos sesiones presenciales de aproximadamente una hora de duración. **La asistencia a las sesiones presenciales será obligatoria.**

#### CALENDARIO

##### **Semana del 20 al 24 de febrero**

Los alumnos interesados en realizar el trabajo se apuntarán a uno de los grupos que figurarán en las hojas expuestas en el tablón de anuncios del aula 11. Para cada grupo se definirá: el profesor que va a tutelar al grupo, el tópico matemático que se va a estudiar, la editorial utilizada y la fecha y lugar de las dos sesiones presenciales.

##### **28 de febrero**

En la hora de clase, la profesora de la asignatura dará la lista definitiva de los grupos y repartirá a cada grupo el guión correspondiente a la primera parte del trabajo y los textos escolares. Los alumnos de cada grupo deberán rellenar una ficha con su dirección electrónica o teléfono para poder contactar con ellos si fuera necesario.

##### **14 de marzo**

Fecha límite de entrega de la primera versión de la primera parte del trabajo y devolución de los textos escolares.

##### **Semana del 20 al 23 de marzo**

Cada grupo tendrá la primera sesión presencial en la hora, el día y el lugar que le corresponda. En la sesión el profesor comentará el trabajo entregado haciendo las sugerencias

oportunas para su mejora, repartirá el guión de la segunda parte del trabajo y volverá a entregar los textos escolares.

### **18 de abril**

Fecha límite de la entrega de la versión mejorada de la primera parte del trabajo y la primera versión de la segunda parte del trabajo y devolución de los textos escolares.

### **Semana del 25 al 28 de abril**

Cada grupo tendrá la segunda sesión presencial en la hora, el día y el lugar que le corresponda. En la sesión el profesor comentará de nuevo el trabajo entregado haciendo las sugerencias oportunas para su mejora y volverá a entregar los textos escolares.

### **16 de mayo**

Fecha límite de entrega de la versión definitiva del trabajo y devolución de los textos escolares.

## ANEXO II

### VALORACIÓN DE UN TEXTO ESCOLAR: ALGORITMOS ESCRITOS DE SUMA Y RESTA

#### Guión de trabajo. Curso 2005-06

Vuestro grupo debe valorar la propuesta didáctica que, para el Primer Ciclo, propone una Editorial para enseñar los algoritmos escritos de suma y resta de números naturales. Se trata de que indiquéis las potencialidades y limitaciones de la Propuesta Didáctica y, en su caso, propongáis una propuesta de mejora.

Os recordamos que un *algoritmo* es una serie finita de reglas a aplicar en un orden determinado a un número finito de datos para llegar con certeza a un cierto resultado, y esto independientemente de los datos. Entre los algoritmos numéricos, el de la suma de dos números expresados en el sistema de numeración decimal consiste en colocar los sumandos, uno debajo del otro, alineados por las cifras de las unidades, sumar las cifras de las unidades, escribir la cifra de las unidades de esta suma, retener eventualmente en la memoria una decena, etcétera, hasta llegar a sumar las cifras de mayor orden de los números.

Debéis seguir el siguiente esquema de trabajo:

#### 1. Documentación

Antes de entrar en el análisis de los libros de texto debéis revisar los apuntes de la asignatura Matemática y su Didáctica I referidos a los algoritmos escritos de suma y resta de números naturales. Para sintetizar esta revisión debéis hacer un breve resumen en un folio, por las dos caras como máximo, escribiendo los algoritmos de suma y resta que se enseñan en las aulas de Educación Primaria, las pautas escritas y orales de cada uno de ellos, la justificación matemática de cada uno de ellos, y las orientaciones didácticas para la enseñanza de los mismos.

#### 2. Descripción de la propuesta didáctica del texto escolar

##### a) *Secuenciación de los contenidos.*

Completad las dos tablas que se adjuntan.

*b) Componente matemático.*

Para cada uno de los contenidos que aparecen en el apartado a) indicad, de acuerdo con el resumen que habéis realizado en el punto 1, las propiedades matemáticas que justifican cada uno de los algoritmos. En el caso del algoritmo de la resta, indicad si el texto enseña el algoritmo anglosajón, el tradicional u otro diferente de los anteriores.

La escritura, en vertical, de sumas y restas de números de una sola cifra, ¿es un algoritmo?

*c) Componente didáctico*

Para cada uno de los contenidos que aparecen en el apartado a) indicad, si el texto utiliza o recomienda utilizar materiales didácticos para ejemplificar las representaciones simbólicas que rigen los algoritmos escritos.

Responded a las siguientes cuestiones y justificad vuestras respuestas:

- Valorad la conveniencia de introducir la escritura en vertical de sumas y restas de números de una sola cifra en un momento tan temprano de la secuencia de enseñanza.
- ¿Consideráis imprescindible justificar los algoritmos de la suma y resta sin llevadas, o bien pensáis que estas justificaciones se pueden soslayar porque estos algoritmos son evidentes?
- ¿Consideráis pertinente enseñar los algoritmos escritos de la suma y de resta para números de dos cifras primero y, después, para números de tres cifras y, más tarde, para números de más cifras?
- ¿Consideráis pertinente enseñar los algoritmos escritos de la suma y de resta sin llevadas antes de los correspondientes con llevadas?
- Valorad si os parece adecuado el algoritmo o los algoritmos de la resta con llevada cuya enseñanza propone el libro de texto.

### **3. Valoración de la propuesta didáctica del texto escolar**

Realizad una valoración de la Propuesta Didáctica del texto para la enseñanza de los algoritmos escritos de suma y resta de números naturales, indicando las potencialidades o puntos fuertes y limitaciones o aspectos susceptibles de mejora de la Propuesta.

En dicha valoración se abordarán, entre otros, los siguientes aspectos: contenidos matemáticos y didácticos que aparecen en la Propuesta Didáctica; razones para apoyar o rechazar la secuenciación de los contenidos; juicio crítico sobre la metodología utilizada; valoración de las actividades propuestas al alumno, etc.



**Primer Curso****Editorial:** \_\_\_\_\_

Contenido	<i>Página y tema del libro del alumno en el que aparece por primera vez (1)</i>	<i>El texto, ¿establece las pautas escritas? (2) SI / NO</i>	<i>El texto, ¿establece las pautas orales? (2) SI / NO</i>	<i>El texto, ¿justifica el algoritmo? (3) SI / NO</i>
Sumas, en vertical, de números de una cifra				
Restas, en vertical, de números de una cifra				
Suma de números de dos cifras sin llevadas				
Resta de números de dos cifras sin llevadas				
Suma de números de dos cifras con llevadas				
Restas de números de dos cifras con llevadas				

(1) Si algún contenido no se estudia en el libro de texto indicad *NO*.

(2) Si el libro del alumno o el libro del profesor establecen las pautas indicad la página y el tema en el que aparecen.

(3) Si el libro del alumno o el libro del profesor justifican el algoritmo indica la página y el tema en el que aparecen.

Diremos que un texto *justifica un algoritmo* si ofrece explicaciones de las propiedades matemáticas que hacen funcionar el algoritmo.

**Segundo Curso**

**Editorial:** \_\_\_\_\_

	<i>Página y tema del libro del alumno en el que presenta por primera vez (1)</i>	<i>El texto, ¿establece las pautas escritas? (2) SI / NO</i>	<i>El texto, ¿establece las pautas orales? (2) SI / NO</i>	<i>El texto, ¿justifica el algoritmo? (3) SI / NO</i>
Suma de números de dos cifras sin llevada				
Resta de números de dos cifras sin llevada				
Suma de números de dos cifras con llevada				
Resta de números de dos cifras con llevada				
Suma de números de tres cifras sin llevadas				
Resta de números de tres cifras sin llevadas				
Suma de números de tres cifras con llevada en la cifra de las decenas				
Resta de números de tres cifras con llevada en la cifra de las decenas				
Suma de números de tres cifras con llevada en la cifra de las centenas				
Resta de números de tres cifras con llevada en la cifra de las centenas				
Suma de números de tres cifras con llevada en la cifra de las decenas y centenas				
Resta de números de tres cifras con llevada en la cifra de las decenas y centenas				

(1) Si algún contenido no se estudia en el libro de texto indicad *NO*.

(2) Si el libro del alumno o el libro del profesor establecen las pautas indicad la página y el tema en el que aparecen.

(3) Si el libro del alumno o el libro del profesor justifican el algoritmo indica la página y el tema en el que aparecen.

## ANEXO III

### VALORACIÓN DE UN TEXTO ESCOLAR: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS

#### Guión de trabajo. Curso 2005-06

El objetivo de este trabajo es que te familiarices con un texto escolar, describas y valores su propuesta didáctica sobre los problemas aditivos y añadas actividades que la complementen y mejoren. Ten en cuenta además que la resolución de problemas aditivos es la vía para introducir los significados de la suma y la resta.

#### 1. Documentación

Resume en menos de un folio por las dos caras lo que los apuntes de *Matemáticas y su Didáctica I* dicen sobre el significado de la suma y la resta y los problemas aritméticos que se resuelven mediante esas operaciones; así como, sobre su enseñanza y aprendizaje.

#### 2. Descripción de la propuesta didáctica

a) En las tablas adjuntas indica las páginas del libro del alumno en las que aparecen cada una de las actividades citadas.

b) Enuncia las características de la propuesta didáctica del libro del alumno sobre los problemas aditivos y los significados de suma y resta.

c) Enuncia los criterios que rigen la elección de dicha propuesta según el libro del profesor.

#### 3. Valoración de la propuesta didáctica

Valora la pertinencia de la propuesta didáctica del texto para la enseñanza de los significados de la suma y la resta y la resolución de problemas, según las directrices definidas en los apuntes de clase de *Matemáticas y su Didáctica I*.

<b>Problemas aditivos de una operación</b>	<b>Páginas</b>
De EEE con la incógnita en el total	
De EEE con la incógnita en un parcial	
De ETE con la transformación de aumento y la incógnita en el estado final	
De ETE con la transformación de disminución y la incógnita en el estado final	
De ETE con la transformación de aumento y la incógnita en la transformación	
De ETE con la transformación de disminución y la incógnita en la transformación	
De ETE con la transformación de aumento y la incógnita en el estado inicial	
De ETE con la transformación de disminución y la incógnita en el estado inicial	
De ECE con la comparación de 'mayor que' y la incógnita en el primer estado	
De ECE con comparación de 'menor que' y la incógnita en el primer estado	
De ECE con la comparación de 'mayor que' y la incógnita en la comparación	
De ECE con comparación de 'menor que' y la incógnita en la comparación	
De ECE con la comparación de 'mayor que' y la incógnita en el segundo estado	
De ECE con comparación de 'menor que' y la incógnita en el segundo estado	

<b>Problemas aditivos de una operación</b>	<b>Páginas</b>
De EEE con la incógnita en el total	
De EEE con la incógnita en un parcial	
De ETE con la transformación de aumento y la incógnita en el estado final	
De ETE con la transformación de disminución y la incógnita en el estado final	
De ETE con la transformación de aumento y la incógnita en la transformación	
De ETE con la transformación de disminución y la incógnita en la transformación	
De ETE con la transformación de aumento y la incógnita en el estado inicial	
De ETE con la transformación de disminución y la incógnita en el estado inicial	
De ECE con la comparación de 'mayor que' y la incógnita en el primer estado	
De ECE con comparación de 'menor que' y la incógnita en el primer estado	
De ECE con la comparación de 'mayor que' y la incógnita en la comparación	
De ECE con comparación de 'menor que' y la incógnita en la comparación	
De ECE con la comparación de 'mayor que' y la incógnita en el segundo estado	
De ECE con comparación de 'menor que' y la incógnita en el segundo estado	
De TTT, CTC ó CCC	
<b>Problemas aditivos de dos operaciones</b>	<b>Páginas</b>
De EEE y EEE	
De EEE y ETE	
De ETE y ETE	
De otras posibilidades	
<b>Problemas aditivos</b>	<b>Páginas</b>
Problemas aditivos de tres operaciones	
Problemas aditivos de más de tres operaciones	
<b>Problemas aditivo-multiplicativos</b>	<b>Páginas</b>
Problemas aditivos-multiplicativos de dos operaciones	
Problemas aditivos-multiplicativos de más de dos operaciones	

## ANEXO IV

### VALORACIÓN DE UN TEXTO ESCOLAR: EL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL

#### Guión de trabajo. Curso 2005-06

El sistema de numeración decimal abarca la escritura de los números de dos o más dígitos. La plena comprensión de este sistema de representación viene determinada por dos aspectos principales: el conocimiento de sus normas sintácticas y la capacidad de evaluar semánticamente cualquier expresión numérica.

#### 1. Documentación

Para analizar y planificar la enseñanza de este tópico matemático hay que utilizar los conocimientos de que se dispone. Por tanto, hay que hacer un breve resumen, de un máximo de 2 folios, en el que figuren los aspectos matemáticos y didácticos que SOBRE ESTE TEMA EN CONCRETO se conocen.

#### 2. Descripción de la propuesta didáctica

##### a) *Secuenciación de los contenidos*

Resumir, en un cuadro similar al siguiente, todos los contenidos referidos al SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL, y en el orden en que aparecen, en los libros de texto

Descripción del contenido	Curso	Nº de Tema	Página
Números comprendidos entre 30 y 39	2º	6	57

##### b) *Componente matemático*

Para cada uno de los contenidos del apartado 1 indicar, de acuerdo con el resumen de la Primera Parte, los aspectos matemáticos que se abordan relacionados con el sistema de numeración decimal.

Por ejemplo, en el epígrafe Números comprendidos entre 30 y 39 se abordan:

- La descomposición en decenas y unidades
- La lectura de los números

- etc

### *c) Componente didáctico*

En cada uno de los epígrafes del cuadro del apartado 1 indicar, de acuerdo con el resumen de la Primera Parte, los aspectos didácticos que se abordan relacionados con el sistema de numeración decimal. Estos aspectos hay que buscarlos en las orientaciones que van dirigidas al profesor, así como en las actividades que debe hacer el alumno.

Por ejemplo, en el epígrafe Números comprendidos entre 30 y 39 se observa:

- Los alumnos no manipulan objetos físicos, trabajan sobre representaciones gráficas
- Los alumnos tienen que hacer sumas cuyo resultado es un número comprendido entre 30 y 39
- ....

### **3. Valoración de la propuesta didáctica**

Teniendo en cuenta los datos y observaciones contenidos en las partes Primera y Segunda, hay que hacer una valoración de la propuesta didáctica sobre el SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL contenida en los textos trabajados.

En dicha valoración se abordarán, entre otros, los siguientes aspectos: contenidos matemáticos y didácticos que aparecen en la propuesta didáctica, así como los que no aparecen; razones para apoyar o rechazar la secuenciación de los contenidos; juicio crítico sobre metodología utilizada; valoración de las actividades propuestas al alumno, etc..

## ANEXO V

### VALORACIÓN DE UN TEXTO ESCOLAR: TÉCNICAS ORALES DE SUMA Y RESTA

#### Guión de trabajo. Curso 2005-06

El objetivo de este trabajo es que te familiarices con un texto escolar, describas y valores su propuesta didáctica sobre la tabla de sumar y las técnicas orales de suma y resta y añadas actividades que la complementen y mejoren.

#### 1. Documentación

Resume en menos de un folio por las dos caras lo que los apuntes de *Matemáticas y su Didáctica I* dicen sobre la tabla de sumar y las técnicas orales de suma y resta, y sobre su enseñanza y aprendizaje.

#### 2. Descripción de la propuesta didáctica

- a) En las tablas adjuntas indica las páginas del libro del alumno (salvo indicación expresa de que haya que referirse al libro del profesor) en las que aparecen cada una de las actividades citadas.
- b) Enuncia las características de la propuesta didáctica del libro del alumno sobre las técnicas orales de suma y resta.
- c) Enuncia los criterios que rigen la elección de dicha propuesta según el libro del profesor.

#### 3. Valoración de la propuesta didáctica

Valora la pertinencia de la propuesta didáctica del texto para la enseñanza de las técnicas orales de suma y resta según las directrices definidas en los apuntes de clase de *Matemáticas y su Didáctica I*.



<b>Suma directa de dos números</b>	<b>Páginas</b>
Unidades con unidades	
Decenas con unidades	
Decenas y unidades con unidades y resultado $\leq 20$	
Decenas y unidades con unidades y resultado $> 20$ , sin sobrepasar la decena	
Decenas y unidades con unidades y resultado $> 20$ , sobrepasando la decena	
Decenas con decenas y resultado $< 100$	
Decenas y unidades con decenas y resultado $< 100$	
Decenas y unidades con decenas y unidades y resultado $< 100$	
<b>Suma inversa y descomposición</b>	<b>Páginas</b>
Suma inversa de unidades y resultado $\leq 10$	
Suma inversa en otros casos	
Descomposición de un número en dos sumandos	
Descomposición de un número en más de dos sumandos	
<b>Resta directa de dos números</b>	<b>Páginas</b>
Unidades con unidades	
Decenas con unidades	
Decenas y unidades con unidades y resultado $< 10$	
Decenas y unidades con unidades sin cambiar de decena	
Decenas y unidades con unidades cambiando de decena	
Decenas con decenas	
Decenas y unidades con decenas	
Decenas y unidades con decenas y unidades y resultado $< 10$	
Decenas y unidades con decenas y unidades y resultado $\geq 10$	

<b>Resta inversa y descomposición</b>	<b>Páginas</b>
Resta inversa	
Descomposición de un número en sumandos y sustraendos	
<b>Suma y resta de más de dos números</b>	<b>Páginas</b>
Suma de varios sumandos	
Operaciones combinadas de suma y resta	
<b>Presentación de las técnicas</b>	<b>Páginas</b>
Pautas sobre los recuentos abreviados en el libro del alumno	
Pautas sobre los recuentos abreviados en el libro del profesor	
Pautas sobre las técnicas orales de suma y resta en el libro del alumno	
Pautas sobre las técnicas orales de suma y resta en el libro del profesor	
<b>Uso de materiales didácticos</b>	<b>Páginas</b>
Uso de materiales didácticos en el libro del alumno	
Uso de materiales didácticos en el libro del profesor	

**Segundo Curso. Libro del alumno**

**Editorial:** \_\_\_\_\_

<b>Suma directa de dos números &lt; 100</b>	<b>Páginas</b>
Unidades con unidades	
Decenas con unidades	
Decenas y unidades con unidades sin sobrepasar la decena	
Decenas y unidades con unidades sobrepasando la decena	
Decenas con decenas y resultado < 100	
Decenas con decenas y resultado $\geq 100$	
Decenas y unidades con decenas y resultado <100	
Decenas y unidades con decenas y resultado $\geq 100$	
Decenas y unidades con decenas y unidades y resultado <100	
Decenas y unidades con decenas y unidades y resultado $\geq 100$	

<b>Suma directa de dos números &lt; 1000</b>	<b>Páginas</b>
De tres y una cifra con ninguna concurrencia	
De tres y una cifra con una concurrencia	
De tres y dos cifras con ninguna concurrencia	
De tres y dos cifras con una concurrencia	
De tres y dos cifras con dos concurrencias	
De tres y tres cifras con una concurrencia	
De tres y tres cifras con dos concurrencias	
De tres y tres cifras con tres concurrencias	
<b>Suma inversa y descomposición</b>	<b>Páginas</b>
Suma inversa de dos sumandos	
Descomposición de un número en dos sumandos	
Descomposición de un número en más de dos sumandos	
<b>Resta directa de dos números &lt; 100</b>	<b>Páginas</b>
Unidades con unidades	
Decenas con unidades	
Decenas y unidades con unidades	
Decenas con decenas	
Decenas y unidades con decenas	
Decenas y unidades con decenas y unidades	

<b>Resta directa de dos números &lt; 1000</b>	<b>Páginas</b>
De tres y una cifra con ninguna concurrencia	
De tres y una cifra con una concurrencia	
De tres y dos cifras con ninguna concurrencia	
De tres y dos cifras con una concurrencia	
De tres y dos cifras con dos concurrencias	
De tres y tres cifras con una concurrencia	
De tres y tres cifras con dos concurrencias	
De tres y tres cifras con tres concurrencias	
<b>Resta inversa y descomposición</b>	<b>Páginas</b>
Resta inversa	
Descomposición de un número en sumandos y sustraendos	
<b>Suma y resta de más de dos números</b>	<b>Páginas</b>
Suma de varios sumandos	
Operaciones combinadas de suma y resta	
Uso de materiales didácticos en el libro del profesor	
<b>Presentación de las técnicas</b>	<b>Páginas</b>
Pautas sobre los recuentos abreviados en el libro del alumno	
Pautas sobre los recuentos abreviados en el libro del profesor	
Pautas sobre las técnicas orales de suma y resta en el libro del alumno	
Pautas sobre las técnicas orales de suma y resta en el libro del profesor	
<b>Uso de materiales didácticos</b>	<b>Páginas</b>
Uso de materiales didácticos en el libro del alumno	