

FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE PRIMARIA EN MATEMÁTICAS EN EL MARCO DEL EEES: IMPLICACIONES PARA EL APRENDIZAJE DE LOS ESCOLARES¹

Jose Luis Lupiáñez Gómez

Pablo Flores Martínez

Isidoro Segovia Álex

Dpto. Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

En este trabajo describimos el modo de afrontar y adaptar a las nuevas orientaciones que plantea el EEES la formación matemática de los Maestros de Educación Primaria, dentro del marco legal actual. En primer lugar presentamos los elementos característicos de los futuros títulos en ese nuevo marco, después ponemos de manifiesto el marco legal de los títulos actuales, que debe ser tenido en cuenta en cualquier modificación que pueda hacerse. A continuación describimos el proceso de adaptación y los resultados obtenidos en el caso de la formación en Didáctica de la Matemática de los Profesores de Educación Primaria que se realiza como una experiencia piloto en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Finalmente reflexionamos en torno a las implicaciones que tiene una actividad formativa de este tipo. Estas implicaciones se refieren tanto a la formación de los futuros maestros y al aprendizaje de sus escolares, como a la propia labor de los formadores y al desarrollo del área de conocimiento.

1. PARÁMETROS DEL CAMBIO HACIA EL EEES

En el año académico 2004/05, los primeros cursos de algunas de las titulaciones de la Universidad de Granada experimentaron cambios con motivo de la próxima implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Una de esas

¹ Este documento se ha elaborado dentro del Grupo de Investigación “Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico” (FQM-193), del Plan Andaluz de Investigación de la Junta de Andalucía.

titulaciones fue la de Maestro en la especialidad en Educación Primaria, que se imparte en la Facultad de Ciencias de la Educación de dicha Universidad.

La intención final del EEES es que en 2010 las universidades adopten un sistema de titulaciones comprensible y comparable en todos los países de la Unión Europea. En este sentido se han establecido orientaciones que en algunos casos ya se han plasmado en leyes en nuestro país, para la elaboración de las futuras titulaciones. Una de ellas es el denominado ‘crédito europeo’ o crédito ECTS (European Credits Transfers System), que implica un cambio en la forma de medir el tiempo lectivo. Otra orientación la constituye la caracterización de cada titulación mediante las competencias generales y profesionales que definan el perfil profesional del titulado. Estas dos directrices pretenden implicar un cambio sustancial en la actividad docente que estará centrada en el estudiante, y en donde el papel del profesor será el de guía y orientador para conseguir que éste adquiera las competencias establecidas. En este nuevo modelo adquiere relevancia el ‘aprender a aprender’ del alumno lo que implica una mayor responsabilidad y autonomía, además de un cambio importante en los planteamientos metodológicos del profesor.

Acogiéndose a estas orientaciones, la Junta de Andalucía promovió la experimentación en los actuales títulos universitarios con el objetivo de sacar conclusiones de la experiencia que permitan diseñar nuevas titulaciones de acuerdo al EEES. Estas titulaciones experimentaron cambios consisten en una nueva definición de los programas de las asignaturas cuyos objetivos son plasmados en forma de competencias, una nueva consideración del tiempo lectivo que se traduce en créditos ECTS, y una nueva consideración de la actividad docente en donde el alumno adquiere un mayor protagonismo. La relación profesor alumno en el ‘tiempo de clase’ puede verse reducido en un 30 % intentando promover con ello el trabajo autónomo y guiado

del alumno que requerirá, por otro lado, una atención más personalizada del profesor mediante la potenciación de su horario de tutorías.

2. LA TITULACIÓN DE PRIMARIA Y LA FORMACIÓN DE MAESTROS EN EL MARCO LEGAL ACTUAL

La titulación de Maestro Especialista en Educación Primaria se dirige a formar profesionales de la enseñanza en el tramo de educación básica (6-12 años) denominada Educación Primaria. En la actualidad, este título de Maestro Especialista en Educación Primaria está definido por el Real Decreto 1440/1991 (BOE de 11 de Octubre). En este Decreto se establecen las líneas generales de la titulación y las de las materias troncales que la integran. La primera de las directrices que figuran en el anexo II del Decreto, establece que *“las enseñanzas conducentes a la obtención del título oficial de Maestro-Especialidad de Educación Primaria deberán proporcionar una formación orientada al desarrollo de la actividad docente en los correspondientes niveles del sistema educativo, integrando los aspectos básicos con la preparación específica en la Especialidad de Educación Primaria”*.

Basándose en estas directrices, la Universidad de Granada estableció el Plan de Estudios de esta titulación mediante Resolución de 28 de Julio de 1994 (BOE nº 202 de 24 de Agosto). Por último y mediante Resolución de 25 de Enero de 2001 (BOE nº 39 de 14 de Febrero), se ordenó la adecuación del plan de estudios a nuevas normativas con ligeras modificaciones, quedando establecido de manera definitiva el actual título de Maestro-Especialidad de Educación Primaria. En el marco legal general de las titulaciones se indica que al menos el 70 por ciento de los créditos de las asignaturas tendrán carácter presencial, con lo que hasta un 30 por ciento puede considerarse con carácter no presencial.

De manera interna, la Universidad de Granada y en particular la Facultad de Ciencias de la Educación estableció el perfil de la titulación con base en las siguientes necesidades formativas para el modelo de maestro:

1. Desarrollar la capacidad para ejercer como maestro de manera crítica y reflexiva en una comunidad con pluralidad de valores.
2. Formar el maestro en actitudes y modelos de organización social que favorezcan la instauración en el aula del derecho a la diferencia.
3. Formar maestros como profesionales comprometidos en el cambio y mejora del proceso educativo y del entorno social en los contextos donde desarrollen su actuación.
4. Capacitar al maestro para actuar como investigador de los propios procesos en que se desarrolle su trabajo, así como para prestar la ayuda necesaria a fin de que los alumnos consigan su plenitud personal.
5. Capacitar al Maestro para que desarrolle en los alumnos habilidades cognitivas adecuadas que les posibiliten la adquisición de modelos culturales permanentes para “saber aprender”.
6. Dotar de la capacidad para desarrollar en las aulas estrategias de apoyo y motivación que perfeccionen personal y profesionalmente a los alumnos y hagan de los centros contextos estimulantes para el aprendizaje.
7. Adquirir dominio de los conocimientos científicos básicos desarrollados en su currículum que favorezcan su autonomía y creatividad.
8. Preparar al Maestro para la colaboración específica con profesionales especializados en la implantación de estrategias preventivas en el desarrollo de los aprendizajes.

En el campo concreto de la formación del Maestro Especialista en Educación Primaria, el Plan de Estudios se orienta hacia la consecución de los siguientes objetivos:

1. Proporcionar al maestro los conocimientos básicos sobre las distintas disciplinas que han de enseñar en el ejercicio de su labor profesional.
2. Dotar al maestro de los conocimientos psicosocio-pedagógicos y del correspondiente adiestramiento en el diseño de estrategias metodológicas que le permita el adecuado desarrollo de su profesión.
3. Proporcionar la debida formación para que pueda realizar su tarea como investigador, como medio de orientación, progreso y renovación en el campo de la enseñanza.
4. Ayudar a diseñar y planificar la enseñanza de forma autónoma, creativa y crítica.
5. Formar al Maestro como agente subsidiario de la familia en la educación de los niños y favorecer actitudes positivas hacia el reconocimiento de su papel como agente de transformación y cambio social.
6. Proporcionar a los estudiantes el necesario contacto con la realidad escolar que les permita la formación inicial en la práctica real de aula y, al mismo tiempo conlleve a la reflexión crítica entre teoría y práctica.

3. LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN LAS NUEVAS ORIENTACIONES. PLANIFICACIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN

Con las consideraciones legales reflejadas en el apartado anterior y las orientaciones que proporcionaron las autoridades educativas relativas a los futuros títulos, se planificaron los cambios que de manera experimental se llevarían a cabo.

Un documento de partida para el trabajo experimental lo constituyó el documento titulado '*Experiencia piloto para la implantación del crédito europeo (ECTS) en Andalucía*' editado por la Consejería de Educación y Ciencia. En él se indica que por iniciativa de la Secretaría General de Universidades e Investigación de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, y con el asesoramiento de la Comisión Andaluza para el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), se realizó una convocatoria para financiar experiencias piloto de implantación del sistema de créditos europeos en titulaciones de las universidades andaluzas.

El objetivo era avanzar en la integración de la enseñanza superior andaluza en el EEES y su finalidad principal era el entrenamiento del profesorado en el nuevo modelo educativo propuesto por la Declaración de Bolonia, así como obtener resultados sobre la experiencia que contengan una opinión sobre el futuro de las titulaciones.

Para el desarrollo de la experiencia se seleccionaron 14 titulaciones entre las que se encontraba la Titulación de Maestro Especialidad Educación Primaria y con este fin se celebraron algunas reuniones previas a la experimentación en las que se dieron al profesorado algunas orientaciones de trabajo. Algunos de los acuerdos a los que se llegaron fueron los siguientes:

- Reducir el tiempo lectivo de teoría y práctica y aumentar el tiempo destinado a actividades dirigidas (sin superar el 30 % de acuerdo a la norma legal). Para el profesor no significaría menos trabajo sino una re-organización de ese tiempo en otras actividades (como la planificación y el desarrollo de tutorías).
- Promover el desarrollo de las competencias establecidas en el Proyecto Tuning (González y Wagenaar, 2003), y que son comunes a todas las titulaciones, así como el impulso a las competencias profesionales específicas que establece cada titulación.

- Disminuir o reorganizar los contenidos que no vayan orientados a desarrollar las competencias establecidas.
- Considerar el trabajo del alumno como elemento que caracteriza las asignaturas, y no el del profesor.
- Calcular las adaptaciones de los créditos ECTS de tal forma que 1 hora de clase teórica implique al alumno 1,5 horas de estudio, mientras que 1 hora de prácticas requiera 0,75 horas de estudio.
- Adaptar los programas de las asignaturas a todos los elementos anteriores:
 - Los **objetivos** deben enunciarse en forma de competencias.
 - Seleccionar los **contenidos** para que se dirijan al desarrollo de competencias.
 - En la **metodología** deben planificarse las actuaciones del profesor y del alumno tanto en los créditos teóricos y prácticos, como en la dirección de actividades para las horas no presenciales. El papel de las tutorías es muy importante.
 - La **evaluación** debe estar en consonancia con las otras componentes curriculares (competencias, tipos de contenidos y metodología) y constituye un elemento de cambio importante.

Para la realización de las tareas anteriores se constituyeron grupos de trabajo de todas las universidades andaluzas que elaboraron guías docentes para cada una de las titulaciones seleccionadas para la experimentación, que sirvieron para que el profesorado de cada universidad desarrollara de manera específica los programas de las diferentes asignaturas.

En las secciones siguientes describiremos la adaptación específica que el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada ha hecho de

la asignatura “Matemáticas y su Didáctica” del primer curso de la Titulación de Maestro especialidad Educación Primaria. Analizaremos con más detalle la organización de los créditos prácticos de esta asignatura bajo las directrices del EEES.

4. LA FORMACIÓN DEL MAESTRO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA DESDE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA. LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA DE PRIMER CURSO Y SU ADAPTACIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN

La formación del futuro maestro de Educación Primaria, desde la Didáctica de la Matemática se aborda a través de una asignatura troncal, Matemáticas y su Didáctica, de 9 créditos (4,5 teóricos y 4,5 prácticos) y una obligatoria de la Universidad de Granada, Currículo de Matemáticas de Educación Primaria, de 4,5 créditos (2 teóricos y 2,5 prácticos). Los alumnos pueden completar su formación eligiendo una asignatura optativa, dedicada a la Resolución de Problemas, y otras opciones de libre configuración.

La ubicación de las asignaturas obligatorias en los dos primeros cursos lleva a considerar las destrezas matemáticas que disponen los alumnos (Socas et al, 1999), y su disposición a enfrentarse con el conocimiento didáctico (Flores, 1999, Cardeñoso, 1999). Teniendo en cuenta las carencias matemáticas, y dada la lejanía entre los primeros cursos de la diplomatura y la salida profesional, se decidió que la asignatura de primer curso debería dirigirse a fundamentar los conocimientos matemáticos de nuestros alumnos. Se trataba con ello profundizar en las destrezas matemáticas que habían desarrollado a lo largo de su escolaridad obligatoria, antes de introducir nuevos conceptos específicos de la Didáctica de la Matemática. El término que se viene

utilizando para designar esta opción ha sido: *Matemáticas para maestros*. Con ello se pretende destacar que:

1. Los contenidos de referencia son de carácter matemático, atendiendo a sus conceptos y procedimientos, a sus representaciones, a la fenomenología, a la modelización y a la historia (Rico, 1997).
2. El alcance de los mismos es el de las Matemáticas de la Educación Primaria.
3. Su ámbito de formalización, aplicación, significación, representación y estudio corresponde al que debe tener un maestro de Educación Primaria.
4. Las matemáticas se plantean desde una perspectiva cultural, social y epistemológica coherente con los actuales currículos oficiales para este nivel educativo.

La asignatura de segundo curso adquiere un papel profesionalizador, enfrentando al maestro con su papel como educador matemático, para lo que debe manejar determinados conceptos específicos de Didáctica de la Matemática. Estos conceptos están siempre encauzados a facilitarle la comprensión del currículo, así como el diseño, implementación y evaluación de la enseñanza de las Matemáticas en la Educación Primaria.

Los programas de las asignaturas, consensuados en el Departamento a través de sucesivos cursos en los que se han introducido pequeñas variaciones, establecen unas finalidades similares en ambas materias, definidas por (Departamento de Didáctica de la Matemática, 2005):

“El fin principal de esta asignatura es el de ampliar y profundizar la formación del futuro maestro en los contenidos de la matemática básica y de los procesos implicados en su enseñanza/aprendizaje”.

Lo que diferencia a las dos es la forma en que se entiende este fin en el desarrollo de las dos asignaturas. Mientras que en *Matemáticas y su Didáctica* se organizan sus contenidos por los bloques matemáticos básicos (Aritmética, Geometría, Medida y Estadística y Probabilidad), en *Currículo de Matemáticas* se articulan en función del desempeño profesional (Conocimiento matemático, Finalidades educativas, Medios de enseñanza, Evaluación).

4.1 La experiencia piloto en la asignatura ‘Matemáticas y su Didáctica’

En esta parte del trabajo vamos a centrarnos en la experiencia llevada a cabo en la asignatura Matemáticas y su Didáctica, con la que se ha comenzado la experimentación con créditos europeos en el curso 2004-2005, y que ha sido objeto de mayor atención reflexiva por parte del seminario docente del Departamento.

Para afrontar esta asignatura, además de adecuar el programa a los ECTS de forma numérica y redefinir objetivos y adecuarlos a competencias (ver programa en Anexo I), consideramos importante establecer una diferenciación precisa entre créditos teóricos y créditos prácticos. Para ello estudiamos cómo se contempla esta diferencia en la regulación legal, tanto en la legislación nacional como en la particular de la Universidad de Granada. En el Real Decreto 1497/1987 (BOE de 14 de Diciembre), en su artículo 2 se define el crédito como “*la unidad de valoración de las enseñanzas*”, y lo hace corresponder con diez horas de “*enseñanza teórico-práctica*”. Pero no se establece una diferencia entre estas dos modalidades, lo que nos lleva a pensar en que su caracterización es intuitiva pero supuestamente obvia para todos los profesores.

Una clarificación teórica de esta diferencia nos ha llevado a estudiar diversas variables que permiten distinguir la teoría y la práctica. Ferrater (1991, p. 2652, 2661) nos muestra las distintas formas de entenderlas, tanto en los procesos formativos en

general, como en la formación de maestros. Podemos abarcar estas diferencias en dos bloques, el primero corresponde a la separación epistemológica entre el conocimiento teórico y práctico, mientras que el segundo se refiere a las competencias, y con ello a la forma de enseñanza.

Consideramos que la división entre los *créditos teóricos y prácticos* en las asignaturas, tiene que centrarse en las acciones que se realizan durante la enseñanza y las competencias que se pretende que adquieran los alumnos. Una forma de ver los créditos prácticos en esta modalidad consiste en pensar que se dedican a tareas en las que se aplican los conceptos teóricos a *resolver problemas del mundo profesional* (prácticas profesionales, como la planificación de clase, el planteamiento y la calificación de exámenes, etc.), o *del mundo cotidiano* (prácticas matemáticas que permiten resolver problemas de repartos, de análisis de un fenómeno aleatorio, interpretar informaciones, etc.). Otra perspectiva nos hace ver que los créditos prácticos tienen que abordar las *competencias procedimentales*, ligadas al saber hacer, como las relacionadas con el manejo de los medios tecnológicos para la enseñanza (práctica profesional), o el manejo de los procedimientos matemáticos (práctica matemática) (Monereo, 1994, Pozo y Monereo, 1999).

Y por último, pero no desligado de los aspectos anteriores, otra diferenciación entre teoría y práctica se hace atendiendo al grado en el que el estudiante adquiere *protagonismo* en la realización de tareas. Esta concepción nos permite considerar como *actividades prácticas* aquellas en las que el estudiante *hace*. Así, la idea de práctica no estaría ligada al contenido que se afronta sino a la forma en que se relaciona con el conocimiento. Incluso, un contenido teórico, conceptual, puede asumirse de manera práctica si le damos protagonismo al estudiante para que realice actividades que le permitan interpretarlo, debatirlo con sus compañeros, ponerlo en común y contrastarlo

con textos en los que se defina, caracterice, ejemplifique, etc. En este sentido se entiende la práctica como ejercitación, tal como aparece en el texto de Resnick y Ford (1990).

Ante estas opciones, en la organización de la asignatura hemos adoptado por este último criterio para diferenciar los créditos prácticos, con lo que la organización de las enseñanzas se ha establecido diferenciando las clases teóricas de las clases prácticas por el tipo de actuación del profesor y de los alumnos, y no por el contenido que se propone. Este criterio está en mayor consonancia con algunas de las ideas básicas de cambio que se propugnan, que van dirigidas a acentuar un mayor protagonismo del alumno en su aprendizaje.

En relación a la organización del tiempo lectivo, 4,5 créditos teóricos y 4,5 créditos prácticos, la carga docente contempla 3 horas semanales, durante todo el curso, divididas en una sesión de dos horas y otra de una hora. La experimentación con el crédito europeo nos ha llevado a reducir la atención presencial, para dar mayor responsabilidad y disponibilidad de tiempo a los alumnos para el trabajo autónomo. Para ello hemos planteado la siguiente organización temporal:

- Créditos teóricos:
 - Clases presenciales de 2 horas semanales, durante 21 semanas del curso
 - Seminarios de orientación, de 1 hora semanal, durante 21 semanas
 - Tutorías individualizadas, durante las horas de tutoría del profesor, a lo largo del curso.
- Créditos prácticos:
 - Seminarios de actuación práctica de los alumnos, durante 3 horas semanales, en 9 semanas, distribuidas 3 al final de cada trimestre.

4.2 Desarrollo de los créditos teóricos

En las sesiones de clases teóricas la responsabilidad de enseñanza corre a cargo del profesor, suministrando reactivos para que los estudiantes puedan emprender el estudio del tema de manera significativa, sin que eso suponga la presentación de todos los contenidos y resultados que el estudiante tiene que aprender. Los modelos de instrucción que en ellas se realizan son:

- **Modelado:** El profesor realiza tareas tal como espera que las realicen los estudiantes, haciendo visibles las conductas encubiertas; los estudiantes observan para construir un modelo conceptual de estas tareas.
- **Andamiaje:** El profesor lleva a cabo parte de las tareas, y promueve que los estudiantes las realicen con su ayuda (Vizcarro et al, 1999).

Estos procesos instructivos contemplarán los contenidos de manera holística (Moral, 2001), dejando los atomistas para que las realicen los alumnos apoyándose en los documentos recomendados. De esta forma se tratará de que se produzca un aprendizaje profundo de los conceptos tratados, mediante un desarrollo con complejidad y diversidad crecientes y habilidades globales (Vizcarro, 1999). Durante el desarrollo de los contenidos teóricos cabe la realización de prácticas de contextualización, aplicación y evaluación (Díaz-Godino, 2005), mediante los métodos de instrucción indicados.

Los seminarios de orientación tienen lugar todas las semanas en la sesión de una hora. En estas sesiones los estudiantes tienen que indicar sus necesidades, sus dudas etc. También se realizarán las actividades de ejercitación que determinen los estudiantes, a la vista de las que han elaborado previamente los profesores y que se inspiran en las cuestiones que posteriormente se utilizarán en las pruebas de evaluación (ver Anexo II). Para ello se realizarán los dos modelos de instrucción siguientes:

- **Entrenamiento:** El estudiante realiza las tareas propuestas, desde la interpretación de los datos hasta la búsqueda de informaciones necesarias. El profesor suministra estas informaciones, tratando de ceñirse a las demandadas.
- **Articulación:** Los estudiantes eligen las tareas para resolver y explicitan sus habilidades, razonamiento e interpretación de los conceptos puestos en juego en su resolución.

Por último, en las tutorías se lleva a cabo una atención personalizada en el despacho del profesor, resolviendo las dificultades que manifiesten sobre los temas tratados y las tareas que se le exigen. Durante estas tutorías se realizará una instrucción basada en el entrenamiento, andamiaje, modelado y reflexión.

Con objeto de dirigir la acción, se han elaborado unas guías de trabajo y hojas de actividades que orientan al alumno y guían el trabajo del profesor en clase (ver ejemplo del Tema Primero en Anexo II). Los alumnos realizan las tareas encomendadas, trabajando en grupos cuando sea procedente, participan en las puestas en común y desarrollan y presentan los trabajos elaborados, empleando medios tecnológicos adecuados.

4.3 Desarrollo de los créditos prácticos

En las sesiones de clases prácticas los estudiantes son los que realizan las tareas que el profesor ha programado. El tipo de prácticas que pueden contemplarse en estas clases son las basadas en problemas de ejercitación, aplicación y evaluación (Díaz Godino, 2005), o experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones (Caamaño, 2003), en todas ellas se incluyen actividades de observación, predicción, crítica, generación y análisis (Llinares, 1998). El modelo de trabajo

propuesto abarca la lectura del documento guía, la actuación en equipos con los reactivos suministrados, la puesta en común de resultados y la elaboración de un cuaderno de equipo. Durante el transcurso de la clase realizamos los siguientes modelos de instrucción:

- **Entrenamiento:** El estudiante realiza las tareas, el profesor observa durante esta realización y da consejo y ayuda.
- **Articulación:** Los estudiantes resuelven tareas explicitando su razonamiento y habilidades.
- **Reflexión:** Los estudiantes comparan sus procesos de resolución con los compañeros, en primer lugar mediante el trabajo en grupos, y posteriormente, por medio de la realización de puestas en común.
- **Exploración:** Los estudiantes elaboran nuevas situaciones a las que aplicar los conceptos aprendidos. En el diseño de las tareas previstas se enfatiza la búsqueda de situaciones nuevas a las que afecten los conceptos aprendidos.

Al hacerse más patentes las competencias que se espera que alcancen los alumnos, se potencian también las actividades prácticas, en las que los alumnos actuarán sobre materiales concretos, bajo la supervisión del profesor. Para ello en el momento de las prácticas (las tres últimas semanas de cada trimestre) cada grupo se dividirá en tres subgrupos que ocuparán de manera rotatoria y semanal tres escenarios diferenciados, tal y como figura en el Anexo I.

Al finalizar cada bloque teórico de contenido, el gran grupo de futuros maestros se divide en tres subgrupos. Cada uno de ellos va a uno de los escenarios y trabaja allí durante las tres horas de clase de una semana. A la semana siguiente los subgrupos rotan y cada uno de ellos trabaja en otro escenario durante otras tres horas. En la tercera

semana se cierra la rotación, y así todos los alumnos han trabajado el mismo tiempo en cada uno de los escenarios de prácticas.

Dentro de cada subgrupo, los estudiantes trabajan en pequeños grupos de cuatro, siendo esta agrupación la misma para todo el curso. Asimismo, el profesor que dirige la actividad práctica en cada uno de los escenarios es el mismo en los tres bloques de contenido sobre los que se realizan las prácticas. Además del trabajo práctico de los futuros maestros en los tres bloques de prácticas, en la asignatura también existe un diseño de tutorías dirigidas con cada uno de los pequeños grupos. Estas tutorías se reparten a lo largo de curso, y cada uno de esos pequeños grupos tiene al menos una tutoría con uno de los profesores de prácticas.

El trabajo en los créditos prácticos consiste en la actuación de los alumnos, primero individual, y luego en grupos. El profesor presentará las actividades, atenderá a las dudas, animará el trabajo de los alumnos, y coordinará las puestas en común. Para ello se requiere del uso de unos “*cuadernos guía de prácticas*” (Flores y Segovia, 2004) con las instrucciones y actividades pertinentes que se comentan y ejemplifican a continuación.

4.4 Los cuadernos guía de prácticas

Los cuadernos de prácticas están diseñados para fomentar el trabajo autónomo de los maestros en formación, y al mismo tiempo constituyen uno de los indicadores de evaluación de su rendimiento.

Existen cuadernos individuales y de grupo, y en ambos casos están clasificados también por bloques de contenido y por escenarios de prácticas. Los cuadernos individuales son para cada uno de los alumnos que participa en las prácticas. Incluye las diferentes explicaciones, actividades, recursos, y fuentes documentales para poder

afrontar cada una de las prácticas. El cuaderno de grupo trata de aunar el trabajo realizado individualmente, e incluye actividades adicionales de reflexión sobre el trabajo realizado antes de manera individual. Por tanto, distinguiendo cuadernos individuales y de grupo según bloques de contenido y escenarios, hemos diseñado 18 cuadernos de prácticas diferentes. Estos cuadernos se revisan y renuevan cada nuevo curso, procurando introducir las mejoras necesarias para superar las dificultades encontradas en la implementación anterior, como por ejemplo enunciados de tareas poco claros o reiterativos, nivel de complejidad de las tareas, etc.

Para ejemplificar el contenido y la estructura de los cuadernos de prácticas presentaremos dos ejemplos de los mismos. Dado que cada uno tiene una presentación inicial y un desarrollo posterior, mostraremos las presentaciones de tres cuadernos de escenario diferente².

Bloque de Aritmética. Cuaderno de Prácticas del Taller de Informática

Práctica 1: La Balanza Numérica

1. Presentación

En esta práctica usaremos y analizaremos una balanza numérica virtual que está disponible en Internet. Es un material didáctico que puede ser útil para trabajar igualdades y desigualdades de números, descomposiciones numéricas y expresiones algebraicas. Se presentan tres tipos de balanza:

² No mostraremos los cuadernos con el formato original con el que se entregan a los futuros maestros. Ese formato original incluye muchas ilustraciones orientativas o espacios en blanco para las respuestas que aquí hemos suprimido. En los dos primeros ejemplos se incluyen la introducción y los objetivos, mientras que sólo se resumen las actividades. En el tercer ejemplo se incluyen, además de la introducción y los objetivos de la práctica, las referencias recomendadas y las actividades tanto del cuaderno individual como del cuaderno de grupo. Presentamos en cursiva la información que está literalmente extraída de los cuadernos.

- La balanza con **formas**, donde se colocan en los platillos figuras de diferente color y forma, que llevan asociado un valor o “peso” distinto. Con ella damos los primeros pasos para establecer equivalencias. (Accesible desde la página <http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=33>).
- La balanza con **números**, donde lo que se trata de comparar son los valores numéricos, realizar descomposiciones y comprobar propiedades de las operaciones aritméticas básicas. (Accesible desde en la página <http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=26>).
- La balanza con **expresiones algebraicas**. Tiene este material una doble utilidad. Por una parte se introduce el concepto de variable (x) al que el usuario puede dar valores y comprobar para qué valores de x una cierta expresión es correcta ó no. La otra aplicación es la de realizar representaciones gráficas. (Accesible desde la página <http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=10>).

2. Objetivos

Con este programa se pretende facilitar:

- La adquisición del concepto de igualdad y desigualdad de números
- Las descomposiciones numéricas
- Expresiones de la multiplicación mediante sumandos iguales, y de la división mediante restas sucesivas constantes
- La comprobación de las propiedades aritméticas básicas (conmutativa, asociativa, elemento neutro, elemento simétrico, distributiva del producto respecto de la suma y respecto de la diferencia)
- La adquisición del concepto de variable

- *La comprobación de propiedades algebraicas*

Descripción general de la práctica

Las actividades se realizan en tres bloques según los tres tipos de balanzas. En la *balanza con figuras* se realizan algunas exploraciones dirigidas a introducir de forma natural algunas propiedades matemáticas como la conmutativa o la asociativa. En la *balanza con números* se aplican las propiedades anteriores además de otras como la distributiva, y se abordan actividades de descomposición numérica, tanto en forma aditiva como multiplicativa. Finalmente, en la *balanza con expresiones algebraicas*, los estudiantes analizan cómo el equilibrio de los dos platillos de la balanza que incluyen variables algebraicas, depende del valor que tomen dichas variables.

En el cuaderno de grupo pedimos a los estudiantes que analicen algunas ventajas e inconvenientes de este recurso para trabajar nociones aritméticas. La mayoría de ellos manifiestan que la *balanza con figuras* puede generar confusión en el aula pues no todas las figuras tienen el mismo “peso” cada vez que se ejecuta el programa. Sin embargo, valoran muy bien el potencial de la *balanza con números* para explorar diferentes descomposiciones numéricas de manera sencilla.

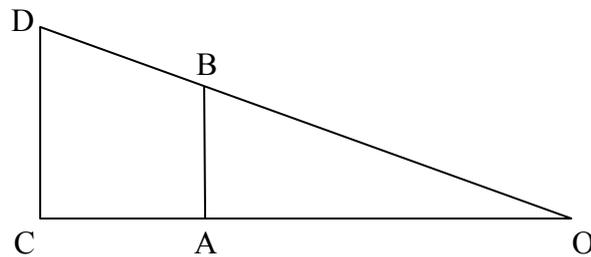
Cuaderno de Prácticas del Taller de Matemáticas. Bloque de Medida y Estadística

Práctica 2: Medida indirecta de longitudes inaccesibles

1. Presentación

Una forma de medir indirectamente longitudes se basa en aplicar las leyes de la proporcionalidad de la medida de los segmentos homólogos de triángulos semejantes,

establecida en el teorema de Tales. El esquema que, con carácter general, se utilizará en la actividad es el que sigue.



La relación entre la medida de los segmentos es:

$$\frac{OA}{OC} = \frac{OB}{OD} = \frac{AB}{CD}$$

Para resolver los problemas hay que construir el esquema anterior para el problema que se trate, en el que se tiene que dar necesariamente el paralelismo entre el segmento AB y CD; en este caso, y en el de las actividades que se proponen, este paralelismo se consigue haciendo que ambos segmentos sean perpendiculares al segmento OC.

2. Objetivos

Con esta actividad se pretende que practiques resolviendo problemas de obtención de medidas de objetos inaccesibles. Esto se concreta en que:

- Percibas la viabilidad de realizar y emplear actividades matemáticas fuera del aula, conectando éstas con situaciones reales.
- Tomes conciencia de que estas actividades tienen unas características especiales diferenciadas de lo que suelen ser las tareas que se proponen dentro del aula, y que conviene conocer y trabajar.
- Realices actividades de medida (longitudes y amplitudes) empleando los instrumentos adecuados.

d) Realices una aplicación práctica del teorema de Tales.

Descripción genérica de la práctica

Las actividades de esta práctica están organizadas en torno a dos métodos de medida de alturas inaccesibles: según la sombra proyectada, usando listones y con teodolito. Con el primer método se usa la noción de proporcionalidad, y se aplica hallando la altura de varios árboles que hay en la entrada de la Facultad en la que se realizan las prácticas. Con el segundo método se aborda la medición de la altura del edificio principal de la propia Facultad. En ambos casos, antes de aplicar la medición, pedimos a los estudiantes que estimen esas alturas, para que luego las contrasten con los resultados obtenidos. Finalmente, con el teodolito se repiten las mediciones anteriores para comprobar las diferentes medidas obtenidas.

En el cuaderno de grupo pedimos a los estudiantes que describen los procedimientos que han llevado a cabo en las diferentes mediciones, y que valoren la bondad de cada uno de ellos. En general, admiten que son métodos caseros pero muy efectivos para medir alturas inaccesibles, y sostienen que obtienen diferencias notables entre sus estimaciones previas y las mediciones finales.

Cuaderno de Prácticas del Taller de Manipulativos. Bloque de Aritmética

Práctica 2: El material Multibase

1. Presentación

No siempre se ha usado el sistema de numeración actual para representar números. Aunque han existido diversos sistemas de numeración, ya sabes que antes de nuestro sistema los números se representaban en el sistema romano. Pero el sistema de

numeración romano no resultaba muy práctico para el cálculo, por lo que se hacía necesario el uso de ábacos para manejar grandes cifras. A partir del siglo XIII comenzó a utilizarse el sistema de numeración posicional que usamos en la actualidad. Aunque de procedencia hindú, los árabes jugaron un importante papel en su difusión, de ahí el nombre de sistema indoarábigo.

El material de trabajo que vamos a utilizar está diseñado específicamente para trabajar y comprender el sistema de numeración y sus características.

Como verás, puedes trabajar con bloques multibase en base decimal o en otra base. Las características del material cambiarán según el caso, pero hay propiedades de los sistemas que son siempre las mismas independientemente de la base que emplees. Un material como éste, diseñado de modo que al usarlo se trabaja con un concepto matemático, recibe el nombre de material estructurado.

2. Objetivos

- a) Reconocer las propiedades de los sistemas de numeración multiplicativos y posicionales en situaciones concretas.*
- b) Establecer la distinción entre el concepto de número natural y sus representaciones por medio de materiales manipulativos o por medio de sistemas de numeración escritos.*
- c) Comprender el mecanismo de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas por medio de la manipulación del material multibase.*
- d) Conocer y utilizar el material didáctico de los bloques multibase como modelo para comprender el sistema de numeración y los algoritmos.*

3. Bibliografía y recursos

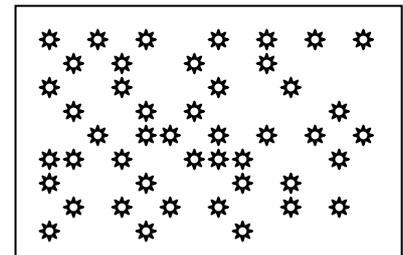
Dienes, Z. P. (1978). *Cómo utilizar los bloques multibase*. Barcelona: Teide.

Gómez, B. (1988). *Numeración y cálculo*. Madrid: Síntesis.

Ifrah, G. (1987). *Las cifras. Historia de una gran invención*. Madrid: Alianza Editorial.

4. Actividades del cuaderno individual

1. Considera el siguiente conjunto de objetos:



a) Cuenta en base cuatro esta colección de objetos de dos formas:

- i) Por los agrupamientos necesarios en el dibujo.
- ii) Usando la secuencia numérica en base cuatro.

b) Cuenta la colección en base diez de las dos formas anteriormente indicadas.

c) Representa la cantidad anterior con el material multibase en la base cuatro con el menor número de objetos.

d) Representa y anota en el cuadro adjunto el resultado obtenido. Usa los Símbolos (\square , \square , \blacksquare , \bullet) para la representación gráfica y escribe los Numerales correspondientes en la fila de abajo.

	Unid. 3 ^{er} orden \square	Unid. 2 ^o orden \square	Unid. 1 ^{er} orden \blacksquare	Unid. simples \bullet
S				
N				

2. Toma ahora el material multibase de base cuatro y representa con él el mismo conjunto de objetos. Prueba luego con otras bases diferentes y amplía el cuadro anterior:

Base	<i>Unid. 3^{er} orden</i> 	<i>Unid. 2^o orden</i> 	<i>Unid. 1^{er} orden</i> 	<i>Unid. Simples</i> 	
<i>diez</i>					S
					N
<i>cinco</i>					S
					N

3. Representa con los bloques de base seis la cantidad que en dicha base se escribe $4251_{(seis)}$ ¿Qué pasos tienes que dar para encontrar su expresión en base diez? Hazlo usando los materiales y luego explica cómo hacerlo si no tienes los materiales.
4. Con los bloques de base diez representa la cantidad que en dicha base se escribe 258. ¿Qué pasos tienes que dar para encontrar su expresión en base cinco? Hazlo usando los materiales y luego explica el proceso si no tienes los materiales.
5. Representa con los bloques de base diez los números 267 y 582. Manipulando el material, realiza la suma de $267 + 582$ y explica qué ocurre con las unidades de primer orden (o decenas).
6. Representa con los bloques de base diez los números 335 y 152. Manipulando el material, realiza la diferencia $335 - 152$ y explica cómo has operado con las unidades de primer orden (o decenas). ¿Hay otra forma de hacerlo?
7. Realiza una división y una multiplicación en base cinco: 24×3 y $142 : 4$ en base cinco.

5. Actividades del cuaderno de grupo

1. Describe el material en base diez y en base cuatro.
2. Compara este material con el ábaco. Señala algunas diferencias en su uso.

3. *Como has podido comprobar, la misma cantidad de objetos se expresa de forma diferente según la base del sistema elegido. Establece una distinción entre el número y su expresión por medio del sistema de numeración.*

4. *Explica cómo se manifiesta en el uso del material multibase el principio de agrupamiento y el principio posicional.*

5. *El sistema monetario tiene ciertas similitudes con el material multibase. Establece similitudes y diferencias entre ellos. Determina las condiciones que debería cumplir un sistema monetario para trabajar en base diez.*

5. CONCLUSIONES: IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LOS ESCOLARES DE PRIMARIA

La realización de este tipo de actividades en la formación inicial de profesores de matemáticas de Educación Primaria tiene varias implicaciones. Por una parte, inciden en la formación del futuro maestro, contribuyendo a desarrollar su conocimiento profesional y por tanto pueden extraerse consecuencias para sus futuros escolares. Por otra parte, también existen implicaciones para los propios formadores que diseñamos y llevamos a la práctica esta formación y para, también de manera general, el desarrollo de nuestra área de conocimiento.

En relación a la formación de futuros maestros, uno de los principales avances de este diseño formativo es la relación entre teoría y práctica. Los estudiantes se ven inmersos en un proceso de aprendizaje en el que han de conjugar los conocimientos matemáticos que se desarrollan en las sesiones de teoría, con las actividades que se plantean en las prácticas. En ellas han de poner en juego esos conocimientos teóricos para dar respuesta y justificar las cuestiones planteadas. Asimismo, el tipo de actividades planteadas en las prácticas, suponen un modo muy activo para que los

estudiantes profundicen en esas nociones matemáticas, y vayan más allá de lo desarrollado en clase de teoría.

Por otro lado, desde el punto de vista de su aprendizaje como futuros maestros, también conocen y participan en un modelo de enseñanza en el que son ellos los protagonistas, y del que pueden extraer muchas consecuencias como profesores. Todas estas consecuencias se han extraído de las tutorías dirigidas en pequeños grupos que realizan al término de cada bloque de prácticas. En primer lugar conocen y analizan materiales y recursos que están disponibles para el profesor, y profundizan en su manejo, en sus fortalezas y debilidades, y en cómo emplearlo en el aula. Encuentran que mucho de ellos podrían resultar de gran valor de cara al aprendizaje de los escolares. En segundo lugar, también son actores en un modo de organizar un aula que encuentran muy apropiada para el trabajo con materiales por el tipo de debates y discusiones que genera. En tercer lugar, los futuros maestros se esfuerzan por trabajar y compartir ideas en grupo, y ellos sostienen que eso es un aspecto crucial en la actividad profesional en un centro escolar.

Otro campo en el que pueden extraerse consecuencias de esta actividad formativa es en la propia labor y formación del formador de maestros. Después de un año de la planificación y la experimentación realizada, no sólo se ha cumplido con la normativa de adaptación de las asignaturas al futuro EEES. También reconocemos otros aspectos que consideramos muy valiosos, tanto en el desarrollo profesional de los formadores que hemos estado implicados, como en el desarrollo del área de conocimiento en una Facultad de Educación y en la Universidad de Granada.

En primer lugar, la experiencia ha promovido interesantes debates y discusiones entre los profesores en relación a la planificación de la formación de maestros en el área de matemáticas. Con motivo de estas actividades se generó un material para el aula,

consensuado por el grupo de profesores y experimentado en la misma. En segundo lugar, las actuaciones descritas han generado cambios importantes en la actitud de los alumnos con relación a la asignatura Matemáticas y su Didáctica, y con las matemáticas escolares. Su participación en las prácticas, el impulso de un trabajo autónomo, y el fomento de la comunicación entre ellos mismos, y entre ellos con los profesores, han constituido uno de los grandes avances de esta experiencia. Finalmente, ha establecido un modelo de trabajo en aulas con gran número de alumnos, más de cien, donde a priori no es fácil abandonar una metodología basada en la clase magistral.

Por tanto, podemos concluir que la experiencia resulta útil desde varios puntos de vista. Por una parte es relevante para la formación de profesores de matemáticas para los niveles de Primaria, incluyendo las matemáticas de las distintas especialidades de la carrera de maestro. Asimismo, moviliza la organización de una actuación docente universitaria que promueve el trabajo del alumno en situaciones de masificación. Por otra parte, es sin duda una experiencia importante de cara a la adaptación de las enseñanzas a las nuevas directrices europeas en materia de educación superior.

REFERENCIAS

Cardeñoso, J. M. (1999). Sobre el conocimiento profesional, en relación con el área de didáctica de la matemática, que construimos en las aulas de formación de profesores de primaria. En J. Carrillo y N. Climent (Eds.) *Modelos de formación de maestros en Matemáticas*, Huelva: Servicio de Publicaciones de la U. de Huelva, 119-132.

- Díaz Godino, J. (2005). Aplicación de un enfoque pragmático sobre las competencias y la cognición al desarrollo curricular. Documento no publicado. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Ferrater, J. (1991). *Diccionario de Filosofía*. Madrid: Alianza.
- Flores, P. (1999). Conocimiento profesional en el área de didáctica de la matemática en el primer curso de la formación de maestros de educación primaria. En J. Carrillo y N. Climent (Eds.) *Modelos de formación de maestros en Matemáticas*, Huelva: Servicio de Publicaciones de la U. de Huelva, 91-118.
- Flores, P. y Segovia, I. (Eds.) (2004). *Prácticas de matemáticas para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- González, J., Wagenaar, R. (Eds.) (2003) *Tuning Educational Structures in Europe. Informe final fase uno*. Bilbao: Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Llinares, S. (1998). Conocimiento profesional del profesor de matemáticas y procesos de formación. *UNO*, 17, 51-65.
- Monereo, C. (Coord.) (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Graó.
- Moral, C. (2001). Actividades prácticas en el aprendizaje universitario. En *Guía III Materiales de formación del profesor universitario. Proyecto andaluz de formación del profesorado universitario*. Sevilla: UCUA, 303-333.
- Pozo, J.I. y Monereo, C. (1999). *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana.
- Resnick, L.B. y Ford, W.W. (1990). Los ejercicios y de la práctica. En *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Madrid: Paidós, 25-57.
- Rico, L. (Coord.) (1997). *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona: Horsori.

Segovia, I. y Roa, R. (2005). *Fundamentación institucional*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.

Socas, M., Camacho, M., y Morales, A. (1999). Formación del profesorado e investigación en educación matemática. La Laguna: Departamento de Análisis Matemático de la Universidad de La Laguna.

Vizcarro, C., Liébana, C., Hernández, A., Juárez, E. e Izquierdo, F. (1999). Evaluación de estrategias de aprendizaje. En J. I. Pozo y C. Monereo (Coord.) *El aprendizaje estratégico. Enseñar a aprender desde el currículo*. Madrid: Aula XXI Santillana, 277-299.

Agradecimientos

El desarrollo del plan formativo presentado en el documento se ha llevado a cabo gracias a los dos Proyectos de Innovación Docente concedidos y avalados por el Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Evaluación Docente de la Universidad de Granada.

ANEXO I
Programa de la asignatura de Matemáticas y su Didácticas para Maestros de Educación Primaria

Asignatura: MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA Tipo: Troncal específica Créditos: 9 (4,5 T + 4,5 P)					
Carácter: Anual Área: DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA					
ECTS: 225 horas de trabajo del alumno/año					
HORAS PRESENC/AÑO: 63			HORAS NO PRESENCIALES/AÑO: 162		
H. Teor/año	H. Práct/año	Est. Teor/año	Est. Práct/año	Evaluac/año	Trabajos/año
42 (1,4/semana)	21 (0,7/semana)	63 (2,1/sem)	15,75 (0,52/sem)	56,24 (1,87/sem)	27,05 (0,9/sem)
Nivel, requisitos, idioma en que se imparte: Los alumnos deben dominar los conceptos, destrezas, algoritmos y estrategias básicas de las Matemáticas de Educación Primaria y Primer Ciclo de Secundaria. Idioma Español.					
Descriptores : <i>Conocimiento de las matemáticas. Contenidos, recursos didácticos y materiales para la enseñanza.</i>					
Objetivos (competencias):					
<ul style="list-style-type: none"> · Conocer las matemáticas básicas que permitan desarrollar su futura labor profesional como docente en la Educación Primaria. · Disponer de las destrezas necesarias para el empleo de instrumentos, técnicas y material didáctico en el área de matemáticas, incluido el uso de nuevas tecnologías. · Analizar e interpretar las normas que regulan el currículo de matemáticas de Educación Primaria · Comprender, interpretar y extraer conclusiones de las producciones de los niños (útiles matemáticos, estrategias, conocimiento informal, concepciones previas, representaciones, errores, obstáculos, etc.). · Realizar consultas, elaborar informes relacionados con el currículo de matemáticas con claridad, precisión y rigor. · Percibir el conocimiento matemático como interdisciplinar y, cultural y socialmente útil. Valorar la labor educativa como compromiso ético y social. 					
Contenidos (programa):					
Programa de teoría:					
EL NÚMERO NATURAL. SISTEMAS DE NUMERACIÓN. Número natural. Concepto y usos. Cuantificación y ordenación. Sistemas de Numeración: Sistemas Posicionales. El Sistema de Numeración Decimal. Números enteros: concepto, simbolización y contextos.					
ARITMÉTICA. Estructura aditiva: suma y resta de números naturales; conceptos y propiedades; usos. Estructura multiplicativa: producto y división de números naturales; conceptos y propiedades; usos. Cálculo mental y Estimación. La calculadora en el aula. Los problemas aritméticos. Resolución de Problemas.					
NÚMEROS RACIONALES. Concepto de fracción y significados. Operaciones con fracciones. Equivalencia de fracciones. El número racional. Operaciones con racionales. Propiedades. Ordenación de racionales. Representación gráfica. Números decimales. Representación decimal de los números racionales. Operaciones y ordenación de decimales.					
GEOMETRÍA. Plano y Espacio: conceptos básicos, relaciones y propiedades. Figuras (polígonos y círculos) y cuerpos (poliedros y cuerpos redondos): elementos y propiedades. Posiciones en el espacio: sistemas de referencia. Introducción a las transformaciones geométricas. Geometría en el entorno					
MAGNITUDES Y SU MEDIDA. Idea de magnitud. Cantidad. Las magnitudes longitud, superficie, volumen, amplitud, capacidad tiempo y dinero. Medida directa de magnitudes ; sistemas de unidades de medida; evolución histórica Medida indirecta de magnitudes: proporcionalidad aritmética y geométrica. Estimación y aproximación en la medida.					
INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA Y A LA PROBABILIDAD. La Estadística y sus usos. Población, muestra y variables estadísticas. Tablas y gráficos. Medidas de posición central. Medidas de dispersión. Fenómenos aleatorios. Conceptos de probabilidad. Asignación de probabilidad: regla de Laplace. La Estadística como conocimiento cultural.					
Programa de prácticas:					
Las prácticas estarán referidas al desarrollo de las competencias asociadas a los temas de teoría distribuidos en tres bloques, Aritmética, Geometría y Medida, Estadística y Probabilidad y consistirán en:					
<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas - Conocimiento y uso de materiales didácticos. - Lectura y análisis crítico de textos sobre matemáticas. 					

Metodología:**Metodología de los créditos teóricos:**

El desarrollo del curso potenciará el protagonismo del alumno en su aprendizaje, aumentando su trabajo autónomo que estará organizado por medio de clases teóricas y atención tutorizada.

Las *Clases teóricas*, de 2 horas semanales presenciales en el aula, en las que el profesor presentará, orientará y sintetizará los temas del programa, y guiará las reflexiones y análisis de los alumnos basadas en las lecturas de los textos recomendados en la bibliografía; así mismo presentará y facilitará la comprensión de aquellos contenidos teóricos que tengan mayor complejidad.

La atención tutorizada en:

Seminarios de orientación, de 1 hora semanal en el aula, en la que el profesor atenderá las cuestiones y dudas de los alumnos que participen, y presentará y contextualizará situaciones problema sobre lo tratado en las clases teóricas y en el estudio independiente

Sesiones de Tutoría, en el despacho del profesor, para resolver las dudas, ayudar en el estudio a los alumnos o grupos y hacer un seguimiento de las tareas propuestas.

Con objeto de dirigir la acción, se suministrarán unas guías de trabajo y hojas de actividades que orienten al alumno y guíen el trabajo del profesor en clase. Los alumnos realizarán las tareas encomendadas, trabajando en grupos cuando sea procedente, participarán en las puestas en común y desarrollarán y presentarán los trabajos elaborados, empleando medios tecnológicos adecuados.

Metodología de los créditos prácticos:

Al hacerse más patentes las competencias que se espera que alcancen los alumnos, se potencian también las actividades prácticas, en las que los alumnos actuarán sobre materiales concretos, bajo la supervisión del profesor. Para ello en el momento de las prácticas (las tres últimas semanas de cada trimestre) cada grupo se dividirá en tres subgrupos que ocuparán de manera rotatoria y semanal tres espacios diferenciados:

Aula base del curso, en la que se lleva a cabo *resolución de problemas* matemáticos y de enseñanza.

Seminario del Departamento de Didáctica de la Matemática, o un aula auxiliar, en el que se ubicará un *laboratorio de matemáticas*.

Aula de Informática, en la que se realizarán prácticas matemáticas y didácticas empleando ordenadores e Internet.

En el primer trimestre las prácticas estarán asociadas a los temas de Aritmética (tres primeros temas) las del segundo a Geometría (tema 4) y las del último trimestre a Medida, Estadística y probabilidad (temas 5 y 6)

El trabajo en los créditos prácticos priorizará la actuación de los alumnos, primero individual, y luego en grupos. El profesor presentará las actividades, atenderá a las dudas, animará el trabajo de los alumnos, y coordinará las puestas en común. Para ello se requiere del uso de unos 'cuadernos guía de prácticas' con las instrucciones y actividades pertinentes.

Evaluación:

El mayor contacto entre profesor y alumno en las tutorías y en las actividades prácticas permiten un proceso de evaluación continuo, que facilita la orientación, y no se limita a la calificación; para ello se recomienda a los alumnos hacer uso de las tutorías.

Para la calificación final del alumno se tendrá en cuenta:

- La realización y la calidad de los trabajos, individuales o en grupo, propuestos por el profesor, así como su presentación oral o escrita.
- La superación de una o varias pruebas escritas a lo largo del curso sobre los contenidos del programa.
- El grado y la calidad de la participación en las actividades que tienen lugar durante las clases;
- La asistencia y aprovechamiento durante la realización de los tres módulos de prácticas y el trabajo reflejado en los cuadernos de prácticas.
- La asistencia regular a las clases teóricas.

La Calificación final deberá recoger la superación de los créditos teóricos y prácticos de manera independiente.

Aquellos alumnos que opten por un seguimiento distinto de la asignatura tendrán la opción de examen final que incluirá los contenidos de carácter teórico y práctico desarrollados durante el curso.

Bibliografía.**Calendario (programación):**

Primer cuatrimestre: Números, Sistemas de numeración. Aritmética (Temas 1, 2 y 3).

Segundo cuatrimestre: Geometría, Medida y Estadística y Probabilidad (temas 4, 5 y 6).

Anexo II

Guión de trabajo para el profesor y el alumno del tema primero de la asignatura de Matemáticas y su Didáctica

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA. UNIVERSIDAD DE GRANADA
Asignatura: Matemática y su Didáctica en la Educación Primaria. Curso 2004-05

Guión del Tema 1: EL NÚMERO NATURAL. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.

1. Usos del número natural (1, 123 y siguientes).
2. Concepto de número natural (1, 128 y siguientes).
3. Ordenar. La secuencia numérica. (1, 131-132). Cuantificar. Estrategias. El cero (1, 133 y siguientes) y (2, 31).
4. Representación del número. Sistemas de Numeración: antecedentes y evolución (1, 138 y siguientes) y (2, 31).
5. Sistemas posicionales. El sistema de Numeración Decimal (1, 140) y (2, 55).
6. Materiales y recursos (1, 141) y (2, 163).

Bibliografía

Castro, E. (Ed.) (2001). *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Síntesis: Madrid.
Gómez, B. (1988). *Numeración y cálculo*. Síntesis: Madrid.
Nortes, A. (1995). *Matemáticas y su didáctica*. Lerco Print: Madrid

Orientaciones para el trabajo del alumno

Tres son las ideas básicas asociadas a este tema: la idea de número natural que se extrae de la reflexión sobre el concepto matemático, su uso y sus formas de representación. En relación al concepto se pretende que el alumno tenga una idea del significado del concepto de número desde sus concepciones ordinal y cardinal. En relación a su uso se pretende que el alumno comprenda la importancia del dominio de la secuencia numérica, conozca los principios básicos de la actividad de contar y las estrategias que se emplean en los usos fundamentales del número: la ordenación y cuantificación. En relación a las formas de representar los números el alumno debe dominar los principios del funcionamiento del sistema de numeración decimal así como otras formas de representación que permitan una reflexión y análisis del mismo: existencia del cero, valor posicional, etc. Por último, el alumno debe conocer los materiales y recursos más usuales en la enseñanza aprendizaje de los números y el sistema de numeración como las regletas Cuisenaire, los bloques de multibase y el ábaco. Las actividades que se proponen en hoja anexa son las cuestiones a las que el alumno debe saber dar respuesta; también se presentan algunos ejemplos que pueden servir de reflexión así como para poner de manifiesto si comprende las cuestiones teóricas y sabe aplicarlas.

Organización temporal

7 de Octubre, Jueves (2 horas)	Epígrafes 1, 2 y 3. Actividades
14 de Octubre, Jueves (2 horas)	Epígrafes 4 y 5. Actividades
19 de Octubre, Martes (1 hora)	Seminario de orientación tema 1. Actividades
21 de Octubre, Jueves (2 horas)	Epígrafes 5 y 6. Actividades. Presentación del tema 2
26 de Octubre, Martes (1 hora)	Seminario de orientación tema 1: Actividades

Actividades de reflexión y evaluación

- ¿Qué es número? ¿Para qué se emplea (usa)?
- ¿En qué consiste contar/emparejar? ¿Qué tipo de número resulta de contar/emparejar? ¿Cómo se caracteriza el número resultante de contar? ¿Cómo se cuenta?
- ¿En qué consiste ordenar? ¿Qué tipo de número resulta de ordenar? ¿Cómo se caracteriza el número resultante de ordenar?
- ¿De qué formas se representa el número? ¿Qué características tiene el sistema decimal de numeración escrito? ¿Y el sistema oral? ¿En qué se diferencian del sistema de numeración romano? ¿Qué otros sistemas tienen las mismas características?
- ¿Qué particularidades tiene el cero? ¿Qué función tiene el signo del cero en el sistema de numeración?

¿Qué materiales se pueden emplear para trabajar el sistema de numeración? ¿Cómo se emplean cada uno de estos materiales?