

# **La formación del profesorado en educación matemática en el grado de Primaria en la Universidad de La Laguna**

Martín M. Socas  
Universidad de La Laguna

## **Introducción**

La Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), organiza en Castro Urdiales (Santander), un Seminario sobre: *La formación inicial del profesorado de matemáticas ante la implantación de los nuevos Grados en Infantil, Primaria y Máster de secundaria*, que tendrá lugar los días 13, 14 y 15 de abril de 2011. La intención general del mismo es, por una parte, informar y analizar la situación del área de conocimiento: Didáctica de la Matemática, en relación con la implantación de los diferentes grados para la formación del profesorado de Matemáticas de Infantil, Primaria y Secundaria (Máster) en las diferentes universidades españolas, y por otra, debatir, diseñar y establecer, en la medida de lo posible, diferentes aspectos básicos comunes que puedan ser desarrollados en los programas de las materias de los nuevos grados de formación inicial del profesorado de Infantil, de Primaria y del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria, en relación con la Educación Matemática.

Para el desarrollo de este Seminario se proponen cuatro objetivos que se quieren abordar mediante tres grupos de trabajo. En este documento de trabajo titulado: *La formación del profesorado en educación matemática en el grado de Primaria en la Universidad de La Laguna*, se describe la ponencia del grupo de trabajo 2, sobre la educación matemática en el grado de primaria.

A efectos de responder a las diferentes cuestiones que se plantean en los objetivos: Diseñar y describir los aspectos básicos de los programas de las materias del grado de Primaria en relación con la Educación Matemática; Establecer, con claridad, las referencias de los diferentes organizadores del currículo en este grado de Primaria; Analizar la situación de implantación del grado de Primaria; Informar de la situación del área de conocimiento Didáctica de la Matemática, en la Universidad de La Laguna, en relación con el grado de Primaria, hemos organizado este documento en los siguientes apartados: El grado de Primaria en la Universidad de La Laguna, Las Materias didácticas y el Prácticum en el Grado de Primaria; Estructura de la propuesta de formación del profesorado en educación matemática en el grado de Primaria; Fundamentos de la propuesta de formación en educación Matemática; Consideraciones generales sobre la materia Matemáticas para Maestros; Consideraciones generales sobre la materia Didáctica de las Matemáticas; Prácticas de Enseñanza; Ejemplos de contenidos de las materias Matemáticas para Maestros y Didáctica de las Matemáticas; Buenas prácticas; Consideraciones finales; Referencias bibliográficas y Anexos

## **EL GRADO DE PRIMARIA EN LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA**

En este apartado se presenta y analiza brevemente el Grado de Primaria en la Universidad de La Laguna, destacando los diferentes tipos de materias, los créditos que cursa el alumnado y los créditos que se ofertan según Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre BOE de 29 de diciembre de 2007, En la que se describe el perfil del maestro sustentado en tres dimensiones básicas: Conocimientos científico-culturales, Formación didáctica-disciplinar y Formación profesional. Se propone desarrollar el aprendizaje de los estudiantes para maestros de acuerdo con una concepción de la enseñanza entendida

como una profesión caracterizada por: la planificación, la acción, la reflexión y la innovación, insistiendo en la perspectiva del maestro como investigador de su práctica, creativo, capaz de analizar y contrastar ideas, de planificar y tomar decisiones adecuadas para el desarrollo de innovaciones curriculares, comprometidas con la realidad social, el progreso y el bienestar social. Proponiendo un plan de estudios con 240 créditos que se distribuyen de la siguiente manera:

<b>FORMACIÓN BÁSICA</b>	<b>BÁSICOS</b>	<b>OPTATIVOS</b>	<b>PRÁCTICAS EXTERNAS</b>	<b>PROYECTO FIN DE GRADO</b>
<b>60</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>44</b>	<b>6</b>

El Grado de Primaria en la Universidad de La Laguna se sitúa en la rama de conocimientos: Ciencias Sociales y Jurídicas, que considera 6 materias básicas de la rama (MBR) para todos los grados: Teoría e Instituciones, Iniciación a la Economía de la Educación, Geografía del mundo actual, Sociología de la educación, Fundamentos de Psicología aplicada a la Educación y Régimen Jurídico de la Educación, de seis créditos cada una.

Las restantes materias se configuran como materias básicas específicas del título (MBT), con 24 créditos, Materias Didáctico Disciplinarias (MD), con 100 créditos, Materias Optativas (MO), con 18 créditos, y Prácticum (P) con 50 créditos.

La planificación de los créditos correspondientes al Grado de Primaria, según los diferentes tipos de materias, quedaron definitivamente distribuidos:

<b>TIPO DE MATERIA</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>OFERTA</b>
<b>Materias de rama</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Materias específicas</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Materias didácticas</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Materias optativas</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
<b>Materias mención</b>	<b>18</b>	<b>6x18 = 96</b>
<b>Prácticum General</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Prácticum Mención</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>TFG</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>240</b>	<b>330</b>

El Área de Didáctica de la Matemática tiene presencia en las Materias didácticas, en las Materias mención, en el Prácticum general y en el de Mención, y en el Trabajo Fin de Grado (TFG).

**Las Materias didácticas** se sitúan en el Módulo denominado: Didáctico y Disciplinar, en el que se asigna a la Materia “Enseñanza y Aprendizaje de las

Matemáticas” 20 créditos, de carácter obligatorio, que se imparten en los cursos 2º y 3º, semestres 4º, 5º y 6º. Estos créditos se organizan en tres asignaturas: Matemáticas (6 créditos), Didáctica de la Numeración, de la Estadística y del Azar (8 créditos) y Didáctica de la Medida y la Geometría (6 créditos).

**Las Materias de la Mención** se sitúan en el Módulo denominado: Mención en Innovación e Investigación Curricular, en el que se asigna a la Materia “Didáctica de las Matemáticas”, 4,5 créditos, de carácter Optativa, que se imparten en el 4º curso, semestre 7º.

**La Materia Prácticum General**, con 32 créditos, desarrolla tareas relativas a contextos docentes reales y simulados, en las diferentes áreas curriculares, relacionadas con las distintas competencias profesionales del profesorado de Primaria y caracterizadas por la participación activa y reflexiva del estudiante para maestro de Primaria, y se organiza en torno a tres tipos de actividades: *seminario de preparación y seguimiento, prácticas de integración y de intervención y actividades de evaluación.*

**La Materia Prácticum Mención**, con 18 créditos, desarrolla también tareas relativas a contextos docentes reales y simulados, en el área curricular del tutor académico, relacionadas con las diferentes competencias profesionales del profesorado de Primaria y caracterizadas por la participación activa y reflexiva del estudiante para maestro de Primaria, y se organiza, igualmente, en torno a tres tipos de actividades: *seminario de preparación y seguimiento, prácticas de integración y de intervención y actividades de evaluación.*

Las *Prácticas externas en Centros*, tanto las que se refieren a las prácticas generales como a la mención, estarán dotadas de una estructura de gestión que se concreta en un convenio de colaboración con la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Es esta Consejería quien se compromete a ofrecer los centros educativos necesarios para llevar a cabo tales prácticas. Además facilitará las figuras de un *coordinador de centro*, un *tutor* para cada 2 ó 3 estudiantes y de *tutores colaboradores*, estos últimos implicados en transmitir la idiosincrasia estructural y de funcionamiento del centro. Por parte de las Universidades, se contempla la figura del *tutor académico*, que habrá de coordinarse con los profesionales del Centro Educativo.

El *Trabajo de Fin de Grado* estará orientado a la evaluación más global de las competencias asociadas al Grado y a su Mención, si es el caso, compendiando la formación adquirida a lo largo de todas sus enseñanzas. El Trabajo de Fin de Grado consistirá en un trabajo autónomo, individual, presentado en informe escrito, y deberá estar relacionado, bien con el estudio de los fundamentos teóricos de la psicología, pedagogía, sociología o didácticas disciplinares y su relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Materias curriculares de la Educación Primaria, o bien con la realización de una investigación o proyecto de innovación original que proponga una aportación al estado del conocimiento sobre la Educación Primaria. En cualquier caso, serán instrumentos mediante los cuales el estudiante habrá de poner a prueba la madurez en la adquisición de las competencias y conocimientos propios del Grado.

## **LAS MATERIAS DIDÁCTICAS Y EL PRÁCTICUM EN EL GRADO DE PRIMARIA**

Los conocimientos matemáticos y didácticos y las competencias docentes de los estudiantes para maestros, en el área curricular de Matemáticas, se organizan y gestionan desde el Área de Didáctica de la Matemática, como ya hemos comentado, con las siguientes materias:

- Matemáticas (6 créditos),
- Didáctica de la Numeración, de la Estadística y del Azar (8 créditos),
- Didáctica de la Medida y la Geometría (6 créditos).

Asignaturas obligatorias para todos los alumnos que cursan el Grado.

- Didáctica de las Matemáticas (4,5, créditos).

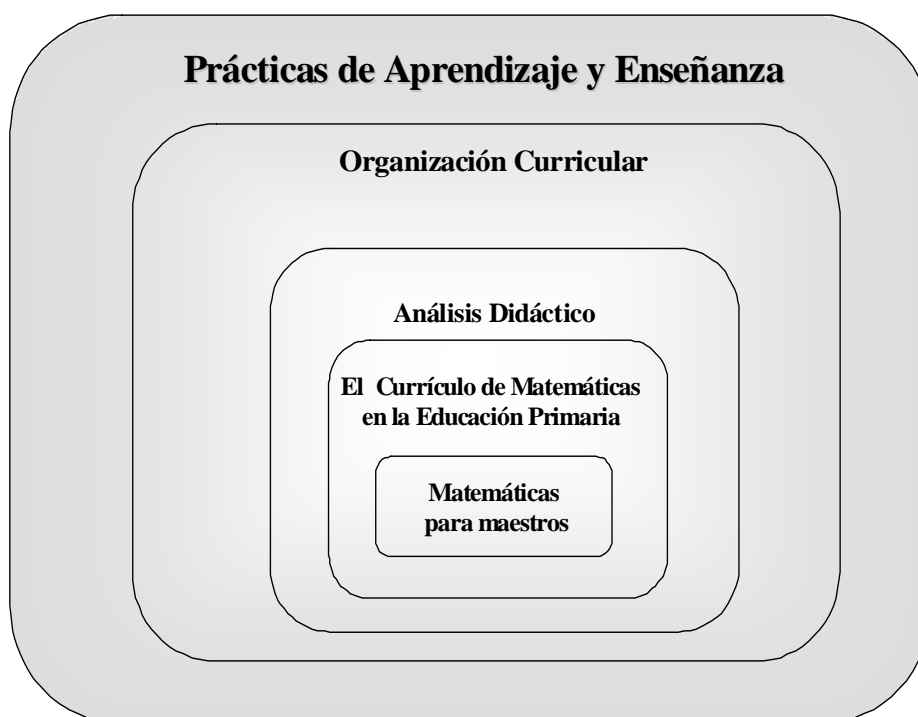
Asignatura optativa y de carácter obligatorio para los que cursen la mención en Innovación e Investigación Curricular.

- Prácticum general
- Prácticum de mención
- Trabajo fin de grado

Asignaturas de carácter obligatorio, en las que participa el Área de Didáctica de la Matemática junto a las restantes Áreas de conocimientos responsables del Grado o Mención.

## **ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN EL GRADO DE PRIMARIA**

El Área de Didáctica de La Matemática de la Universidad de La Laguna opta por una propuesta básica de formación del Profesorado de Educación Primaria en Matemáticas, que, de manera general, formula una propuesta global para la formación profesional en Matemáticas del profesorado de Educación Primaria, desde una perspectiva profesional, y que pretende facilitar un acercamiento desde el conocimiento matemático disciplinar (cmd) al conocimiento matemático curricular (cmc), al conocimiento didáctico matemático (cdm) y al conocimiento de la práctica educativa (cpe), mediante una propuesta que va desde la globalidad general del currículo y del conocimiento matemático disciplinar implicado, a la totalidad organizada de un contenido curricular como contenido para enseñar. La situación se representa en el siguiente gráfico, que expresa el carácter cíclico de la propuesta.



En consecuencia formulamos la propuesta básica para la formación del Profesorado de Educación Primaria (EP) en Matemáticas, que organizamos en tres grupos de materias:

- (1) “Matemáticas para maestros” (6 créditos)
- (2) “Didáctica de las Matemáticas (EP)” (14 c. + 4,5 c. (mención))
- (3) “Prácticas de Enseñanza de Matemáticas (EP)” (32 c.+ 12 c. (mención)),

que como ya hemos comentado se corresponden en el Grado con las asignaturas antes consideradas y que, en adelante, denominaremos con estos nombres.

## **FUNDAMENTOS DE LA PROPUESTA DE FORMACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

Consideramos que se presenta en la actualidad una gran oportunidad de mejora en la formación inicial del profesorado de Primaria con el Grado de Maestro, en el Espacio Europeo de Educación Superior, con una formación de 4 años, que se obtendrá con 240 créditos. La puesta en marcha de este Plan implica la necesidad de tomar en consideración los diferentes resultados de las investigaciones, que proporcionan datos sobre las carencias formativas de este futuro profesor, para elaborar propuestas de enseñanza y aprendizaje adecuadas a sus necesidades, de tal manera que se acierte sobre los contenidos disciplinares y las competencias profesionales adecuadas al perfil de los nuevos profesores de Primaria.

Si analizamos los conocimientos y las competencias profesionales que debe tener un profesor de Matemáticas en esta etapa educativa, nos encontramos que la preocupación desde la Educación Matemática por establecer estos conocimientos y competencias profesionales ha sido y es una constante de la investigación, especialmente desde los años 80 del pasado siglo, y se sustenta en la conjetura que el conocimiento y las competencias profesionales del profesor de Matemáticas deben adquirirse a través de diferentes dominios científicos: Matemáticas, Didáctica de las Matemáticas y Ciencias de la Educación. La formación inicial del profesor debe permitir, entonces, ampliar su conocimiento sobre Matemáticas y sobre la Didáctica de la Matemática como un campo específico de competencia profesional (la educación matemática) y como campo de investigación, junto con otros temas que provienen de las ciencias de la educación (desde la psicología de la educación a la sociología de la educación). La investigación en España no ha sido ajena a esta posición, especialmente a partir de los noventa del siglo XX.

Estas investigaciones identifican diferentes conocimientos y competencias profesionales del profesor de Matemáticas en el ámbito de la Educación Primaria, pero, por su amplitud, no procede relatar aquí la descripción de estos trabajos, ni siquiera someramente. Sin embargo, sí es conveniente considerar aquellos aspectos más significativos del conocimiento y competencias profesionales del profesor, que hemos tomado en cuenta para organizar la oferta que en la Universidad de La Laguna se hace desde el Área de Didáctica de la Matemática, a las necesidades individuales, profesionales y sociales que demanda la formación inicial de Maestros, en su dimensión docente. Lo hacemos respondiendo a las dos preguntas siguientes que en nuestra propuesta han surgido como esenciales: ¿Cuáles serían las tareas y actividades básicas en un plan de formación inicial de Profesores de Matemáticas de Educación Primaria? Y si, ¿es suficiente la dicotomía Teoría y Práctica, para dar respuestas a las tareas y actividades básicas de la formación profesional del docente?

La reflexión y el análisis de estas dos preguntas nos ha llevado a tomar en consideración los tres sistemas de actividades siguientes: “Organizar el contenido

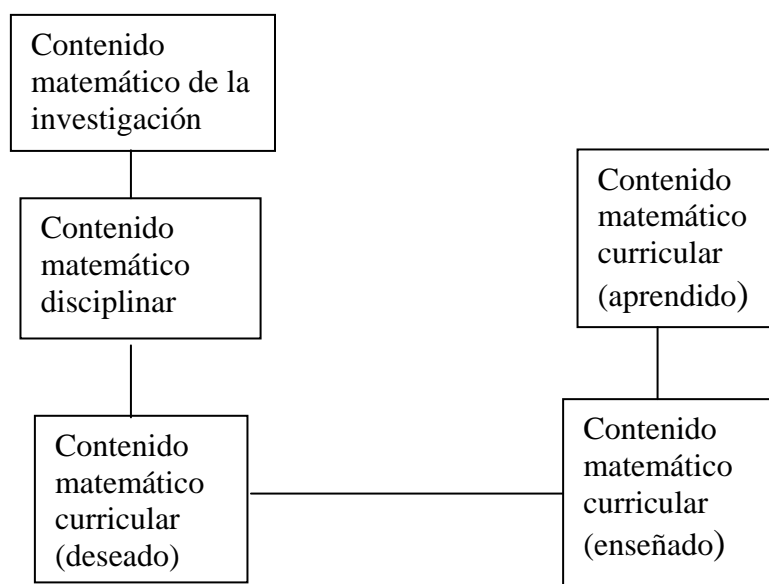
matemático para enseñarlo”, “Analizar e interpretar las producciones de los alumnos” y “Gestionar el contenido matemático en el aula” (Llinares, 2004 y 2009), actividades que emergen, también como esenciales en las tres relaciones del Enfoque Lógico Semiótico (Socas, 2001 y 2007). En relación con la segunda pregunta, nos ha llevado a la necesidad de avanzar en la dicotomía teoría y práctica como conocimientos que desarrollan las competencias profesionales para diseñar y gestionar la práctica docente en Matemáticas.

## CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MATERIA MATEMÁTICAS PARA MAESTROS

Describimos los fundamentos de las Matemáticas para Maestros analizando, en primer lugar, qué supone para el estudiante para Maestros, el sistema de actividades asociado a: Organizar el contenido matemático para enseñarlo. En segundo lugar, consideraremos, los conocimientos y competencias matemáticas de los alumnos que comienzan los estudios para maestro, para finalmente describir la propuesta de Matemáticas para Maestros.

### Organizar el contenido matemático para enseñarlo

Supone para los alumnos afrontar un problema profesional que requiere del análisis, la comprensión y la planificación. Pero el contenido matemático, es un espacio de conocimiento o entorno, que tiene, desde la perspectiva del profesor de matemáticas, tres ámbitos específicos, que necesita analizar, comprender y planificar. Podemos representar los diferentes ámbitos de contenido matemático mediante el siguiente esquema:



En esta representación, identificamos como el primer ámbito que el profesor necesita organizar, al que deriva de la propia disciplina, el saber matemático erudito, que podemos denominar contenido matemático disciplinar (cmd) o formal (Socas, 2010); otro ámbito es el contenido matemático curricular (cmc), contenido matemático deseado que es definible en el dominio del contenido matemático disciplinar, aunque no es organizado bajo esa lógica. Mediante mecanismos y organizaciones precisas se extraen del contenido disciplinar y se sitúan en el currículo. Realizadas estas acciones

por diferentes elementos del sistema educativo, el contenido matemático curricular es intrínsecamente diferente del saber disciplinar, al menos en su aspecto epistemológico, y admite interpretaciones desde diferentes perspectivas, por ejemplo funcional, como parte de una cultura básica común (Rico y Lupiáñez, 2008), y el tercer ámbito, es el contenido matemático para la enseñanza (cme), que comprende tanto el contenido matemático enseñado como el evaluado (Hernández y otros, 2010a). Los tres contenidos se relacionan entre sí en un procedimiento que se denomina transposición o adaptación de los contenidos matemáticos, pero tienen una organización propia y diferenciada. La organización del contenido matemático disciplinar sigue el orden lógico de la disciplina, y está asociado a la competencia matemática disciplinar o formal de los sujetos que lo organizan. La organización del contenido matemático curricular surge de un orden pedagógico implícito en los diseñadores del currículo, y está asociado a la competencia matemática básica como parte de una cultura común. La organización del contenido matemático para la enseñanza se elabora a partir del orden didáctico y está asociada a la competencia de los sujetos en el conocimiento didáctico matemático (cdm) y determina la secuencia y el nivel del contenido matemático en la propuesta de enseñanza, en relación con la competencia matemática básica y las otras competencias básicas.

La tarea profesional de organizar el contenido matemático para la enseñanza supone ser competentes en los tres ámbitos del contenido matemático. Nos preguntamos ¿Qué sucede con nuestros alumnos y cómo implicarlos en tareas profesionales que les haga competentes para analizar, comprender y planificar estos tres ámbitos del contenido matemático?

### **Conocimientos y competencias matemáticas del alumnado**

Estudiar los conocimientos matemáticos de los alumnos que ingresan en la universidad con la intención de hacerse profesores de Matemáticas de Primaria, ha sido un trabajo básico en la Universidad de La Laguna, en los últimos 10 años. En estos estudios se consideran, tanto los conocimientos básicos de los alumnos que comienzan los estudios de Magisterio como su actitud hacia la Matemática, además de su situación personal y académica. Se trata de estudios que tienen como objetivo obtener información que permita elaborar programas básicos de Matemáticas para los Títulos de Maestro, que partan del conocimiento real de los alumnos y permitan desarrollar actitudes positivas hacia la Matemática en un marco de formación de profesores. Por ejemplo, algunas de estas pruebas iniciales, se pasaron a 883 alumnos de varias universidades (Extremadura, Granada, Huelva, La Laguna, Las Palmas de Gran Canaria, Murcia y Zaragoza), que cursan por primera vez la asignatura de Matemáticas en las distintas especialidades de los Títulos de Maestro (Palarea, M.; Hernández, J.; Socas, M., 2001; Hernández, J.; Noda, A.; Palarea, M.; Socas, M., 2002 y 2003).

Los resultados muestran enormes deficiencias de los alumnos que inician los estudios de Magisterio en conocimientos básicos de Matemáticas. Los estudios posteriores, no mejoran los resultados obtenidos en pruebas anteriores, encontrándose en estos últimos trabajos que los alumnos tienen un predominio del pensamiento operacional frente al estructural y procesual, y que es este pensamiento el que subyace, mayoritariamente, en la resolución de cualquier tarea matemática, muchas veces, sin éxito, incluso cuando el conocimiento operacional aplicado es correcto. Estos resultados ponen de manifiesto que el énfasis que la enseñanza de las Matemáticas hace en el conocimiento operacional, puede estar creando dificultades y obstáculos al alumno en la aplicación, por ejemplo, de heurísticos y estrategias en la resolución de situaciones problemáticas, que están más asociadas a un pensamiento estructural e incluso procesual, y que crea dificultades en la consecución de las competencias matemáticas (Socas y otros, 2009).

Estos resultados nos indican que los conocimientos y competencias para la organización de los contenidos matemáticos, desde la perspectiva disciplinar, necesitan en los estudiantes para profesores, una revisión de la disciplina en términos de unas “Matemáticas” para formar profesionalmente a los Maestros, que mejoren, no solo sus conocimientos matemáticos sino sus creencias sobre la finalidad de estos conocimientos en la Educación Primaria, pero ¿cómo debemos entender estas Matemáticas para Maestros?

### **Matemáticas para Maestros**

En las asignaturas de Matemáticas en los programas de formación de profesores de Primaria se ha diseñado, en general, el contenido matemático como un conocimiento disciplinar, que se desarrolla explicitando los diferentes campos conceptuales, y considerando a las Matemáticas como un elemento fundamentalmente instructivo que está organizado desde el punto de vista de su lógica interna, lo que supone caracterizar al conocimiento matemático mediante una organización basada en sus conceptos claves y en una presentación mediante una secuenciación lógica, es decir, se organiza la materia como la organizaría un especialista en Matemáticas. Constituye esta organización de los programas de Matemáticas una “endoestructura”, esto es los contenidos matemáticos se desarrollan, organizados en campos conceptuales, partiendo de su estructura interna, de sus conceptos clave y de su organización lógica.

Por otra parte, los contenidos de Matemáticas del currículo que el profesor debe implementar han sido determinados por diversos agentes del macrosistema educativo mediante un proceso que generalmente resulta desconocido al futuro profesor. El currículo está organizado por una lista de contenidos que están relacionados con las capacidades y competencias que pueden desarrollar e inmerso en una concepción determinada de entender la enseñanza y el aprendizaje, así como el proceso de evaluación.

Debemos, en consecuencia, mirar la organización curricular del contenido matemático, objeto de enseñanza en una etapa educativa, como una organización sistemática, que considera al contenido matemático como un elemento fundamentalmente cultural y básico, que está organizado desde una perspectiva epistemológica y fenomenológica, que permita desarrollar las competencias matemáticas básicas, y que se presenta con una organización pedagógica y orientaciones metodológicas así como con criterios para la evaluación de los conocimientos y capacidades adquiridas.

Podemos representar mediante el siguiente cuadro los diferentes ámbitos del contenido matemático y su relación con la organización, las competencias disciplinares y profesionales.

Contenidos	Matemático Disciplinar (cmd)	Matemático Curricular (cmc)	Matemático de Enseñanza (cme)
Organización	Lógica	Pedagógica	Didáctica
Competencias	Matemática Formal	Matemática Básica	Básicas

La asignatura: **Matemáticas para Maestros**, trataría del contenido matemático disciplinar y del contenido matemático curricular referido a la competencia matemática básica. Es, en definitiva, una propuesta de formación básica de estructura curricular cerrada, que se aborda desde la competencia matemática formal y básica, esto es



análisis y comprensión del contenido matemático curricular en términos disciplinares, es decir, con referencias epistemológicas, fenomenológicas y de aplicabilidad, en la que los alumnos completan su propia formación básica relacionada con dichas cuestiones, a nivel de los sistemas conceptuales implicados: operaciones, estructuras y procesos, en situaciones de resolución de problemas, desarrollando los razonamientos y los lenguajes apropiados al nivel temático considerado, es decir, desarrollan y consolidan la actividad matemática “a su nivel”, en el campo de problemas matemáticos propios del nivel de actuación posterior, Primaria, en tareas y actividades de naturaleza diferentes pero necesarias para enlazar con las tareas y actividades escolares.

Los bloques de contenidos matemáticos para esta materia son:

- Bloque I: Los números y su escritura
  - I.1. Números naturales y Sistema de numeración decimal**
  - I.2. Números enteros y la recta numérica**
  - I.3. Números Racionales. Sistema de numeración ampliado**
- Bloque II: Divisibilidad en los números naturales
- Bloque III: Álgebra y Lenguaje algebraico
- Bloque IV: Medida: estimación y cálculo de magnitudes
- Bloque V: Geometría del plano y del espacio
- Bloque VI: Estadística, azar y probabilidad.

## **CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MATERIA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS**

Partimos, ahora, del segundo grupo de actividades y tareas que debe desarrollar el estudiante: “Analizar e interpretar las producciones de los alumnos”, a efectos de describir la materia Didáctica de las Matemáticas.

### **Analizar e interpretar las producciones de los alumnos**

Constituye el segundo grupo de actividades y tareas que debe desarrollar el estudiante para profesor de matemáticas y que supone al profesorado, el conocimiento y la capacidad de movilizar diferentes recursos: representaciones matemáticas analógicas y digitales, dificultades, obstáculos y errores asociadas al contenido matemático objeto de enseñanza...

Veamos, por ejemplo, el papel de las dificultades, obstáculos y errores de los alumnos en este análisis e interpretación. Sabemos que el aprendizaje de las Matemáticas genera muchas dificultades a los alumnos y estas son de naturaleza distinta. Algunas tienen su origen en el Macrosistema educativo, pero en general, su procedencia se concreta en el Microsistema educativo: alumno, materia, profesor e institución escolar. Estas dificultades se conectan y refuerzan en redes complejas que se concretan en la práctica en forma de obstáculos y se manifiestan en los alumnos en forma de errores.

El error va a tener procedencias diferentes, pero, en todo caso, va a ser considerado como la presencia en el alumno de un esquema cognitivo inadecuado y, no solamente como consecuencia de una falta específica de conocimiento o de un despiste.

Las dificultades pueden ser agrupadas en cinco grandes categorías asociadas a 1. La complejidad de los objetos de las Matemáticas; 2. Los procesos de pensamiento matemático; 3. Los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas; 4. Los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos y 5. Las actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas (Socas, 1997).

## **Didáctica de las Matemáticas**

Además del conocimiento matemático disciplinar y curricular, el profesor de Matemáticas necesita del **conocimiento didáctico matemático** (cdm), para poder organizar los contenidos matemáticos para la enseñanza. Se trata de un conocimiento profesional específico que se tiene que aportar desde las asignaturas de Didáctica de las Matemáticas, y que incluye los elementos de análisis adecuados para entender, planificar y realizar el trabajo profesional. El profesor necesita ampliar y conectar diferentes perspectivas sobre los contenidos del currículo de Matemáticas, de manera que su consideración no sea solamente desde la lógica interna de la disciplina, que puede emerger como excesivamente restrictiva, formal y técnica, sino desde la dimensión curricular, perspectiva más abierta e integradora del saber matemático a enseñar; esto no es posible llevar a la práctica solamente desde la consideración teórica del conocimiento matemático disciplinar y curricular, para convertirlo en conocimiento matemático para enseñar.

La didáctica de un objeto o foco matemático se entiende estructurada por los dos constructos siguientes: análisis didáctico y organización curricular.

El análisis didáctico debe ser entendido como el análisis de los contenidos curriculares de las Matemáticas del sistema educativo, que se realiza al servicio de organizar su enseñanza en una etapa educativa (Freudhental, 1983). En nuestro caso, el análisis didáctico queda organizado mediante la siguiente triada: currículo, representaciones semióticas y dificultades, obstáculos y errores, y facilita una base curricular general del contenido matemático, que permite organizar, diseñar y gestionar actividades en las que los alumnos desarrollan las competencias matemáticas. Se trata, en un primer momento, de hacer una propuesta del currículo de Matemáticas que permita una planificación real y eficaz, que respete la diversidad del alumnado en una clase inclusiva de Matemáticas.

El análisis didáctico implica, en la componente currículo, una revisión de los contenidos curriculares desde la perspectiva formal: operacional, estructural y procesual; es decir, se describe el campo conceptual de los objetos implicados, así como las funciones y fenómenos que queremos que organice en este nivel educativo, pero también se hace necesario establecer una relación con el alumnado vinculado a los intereses y motivaciones.

La componente representaciones semióticas supone una revisión de los contenidos curriculares en relación con las diferentes formas de representación de los objetos tratados, así como la presentación de la información al alumnado; en este apartado, tomamos en consideración los diferentes estadios de desarrollo del objeto: semiótico, estructural y autónomo, que también implican una necesaria relación con el alumnado vinculado a la coordinación entre las formas de expresión y representación y a los intereses y motivación de los alumnos.

La componente dificultades, obstáculos y errores, supone una revisión de los contenidos curriculares en relación con estos tres aspectos, con una doble finalidad de prevención y remedial, lo que permitirá, por ejemplo, desde la perspectiva de prevención, establecer los niveles o competencias cognitivas requeridas de los alumnos, en relación con el objeto o foco matemático tratado. La determinación de los errores que generan los alumnos necesita de elementos de análisis que permitan profundizar en la complejidad de las dificultades del aprendizaje de las Matemáticas. Una manera de abordarlos sería, como señala Socas (1997), tomar en consideración las tres direcciones de análisis, a modo de tres ejes de coordenadas que nos situaría con más precisión en los orígenes del error y nos permitiría como profesores, arbitrar procedimientos y remedios más efectivos. Estos tres ejes estarían determinados por su origen: I) En un obstáculo;

II) En ausencia de sentido; III) En actitudes afectivas y emocionales.

La organización curricular debe ser entendida como aquellos conocimientos que adoptamos como componentes fundamentales para articular el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas de Matemáticas, denominados organizadores del currículo (Rico, 1997). En nuestro caso, la organización curricular queda determinada mediante la siguiente triada: contexto, enseñanza-aprendizaje y evaluación.

En resumen, se trata de una propuesta de formación en la que la materia **Didáctica de las Matemáticas (EP)** se desarrolla en una asignatura de estructura curricular básica, que facilita el conocimiento didáctico matemático (cdm). Su punto de partida es el análisis específico del currículo de Matemáticas de Primaria en su interacción con los conocimientos y creencias previos, mediante el constructo “Didáctica de un foco o un contenido matemático curricular”, que se plantea a partir de una situación problemática supuesta de naturaleza profesional y que se aborda mediante el **análisis didáctico** (análisis) **y la organización curricular** (planificación). Esta competencia de naturaleza didáctica, es facilitada, sin lugar a dudas, por las experiencias, que normalmente no han tenido en su período de formación anterior, en la asignatura de Matemática para maestros, en la que probablemente habrán cubierto lagunas producidas a lo largo de sus experiencias como alumnos de Matemáticas, y que hoy son objeto de controversia.

## **PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA**

“Gestionar el contenido matemático en el aula”, constituye el tercer grupo de actividades y tareas que debe desarrollar el estudiante para profesor de matemáticas y supone al profesorado, el conocimiento y la capacidad de movilizar diferentes recursos: conocer situaciones problemáticas susceptibles de ser adaptadas a los niveles y a las posibilidades de los alumnos, conocer técnicas de observación y evaluación de la heterogeneidad del aula... La particularidad, ahora, es que la gestión de los contenidos matemáticos se había realizado, hasta este momento, a partir de supuestos, ahora los conocimientos y capacidades se desarrollan en contextos reales mediante las prácticas escolares externas y debe ser una materia curricular organizada con una estructura curricular abierta, que se plantea a partir de una situación real concreta y da sentido al análisis y planificación en contextos reales y, es el cierre global a todo el proceso, es decir, es el lugar en el que la reflexión profesional es completa, en el que se ponen de manifiesto los conocimientos y competencias profesionales del futuro profesor: conocimiento matemático y gestión del mismo, conocimiento matemático didáctico y gestión del mismo y competencia personal, social y relacional.

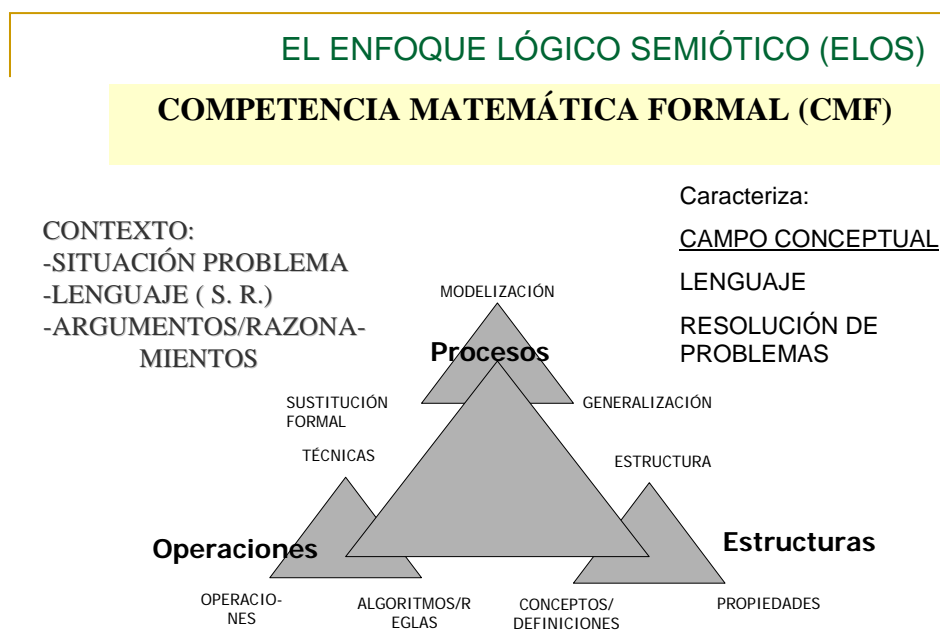
La materia **Prácticas de enseñanza**, está organizada con una estructura curricular abierta, que se plantea a partir de una situación real concreta y da sentido al análisis y planificación en contextos reales y, es el cierre global a todo el proceso, es decir, es el lugar en el que la reflexión profesional es completa, en relación con las competencias profesionales del profesorado: conocimiento matemático y gestión del mismo, conocimiento matemático didáctico y gestión del mismo y competencia personal, social y relacional.

Esta propuesta básica se organiza con la intención de cubrir la formación didáctica y la cualificación profesional en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria en Matemáticas.

## EJEMPLOS DE CONTENIDOS DE LAS MATERIAS MATEMÁTICAS PARA MAESTROS Y DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

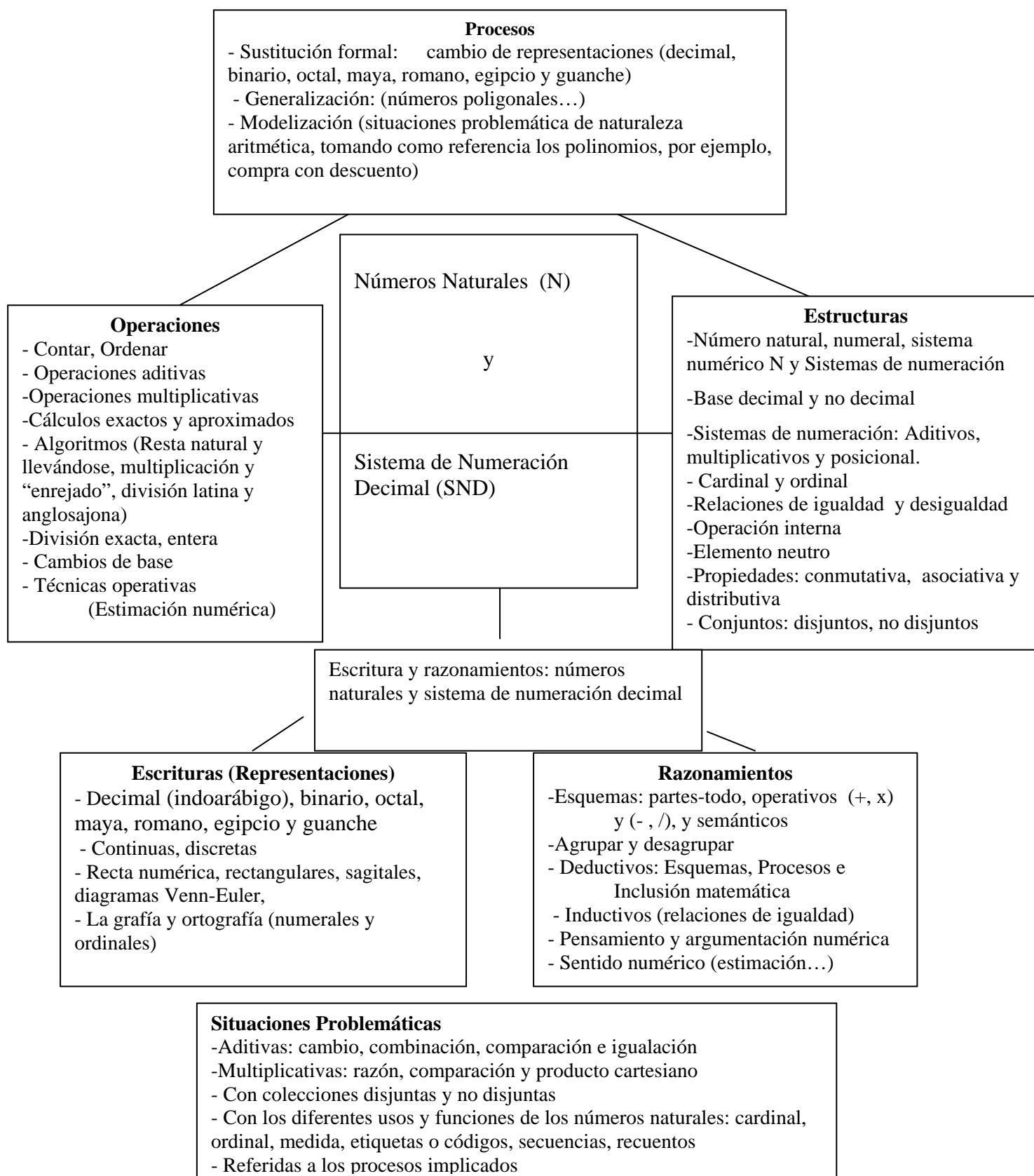
Veamos en primer lugar, algunos ejemplos referidos al primer grupo de actividades: Organizar el contenido matemático para enseñar”

El punto de partida de la organización del contenido matemático para enseñar es el Contenido matemático formal (cmf). El modelo de competencia, o conocimiento técnico que utilizamos es el que se expresa en el siguiente cuadro (Socas, 2010):



Ejemplo1: Organización del contenido disciplinar del Tema 1: Números naturales y sistema de numeración decimal.

## Mapa: Números naturales y Sistema de Numeración Decimal



## Tema 1: **Números naturales y Sistema de Numeración Decimal**

### **Objetivos:**

- Reconocer y analizar el origen histórico de los números naturales y sus usos.
- Identificar las características y propiedades de los números naturales.
- Reconocer y diferenciar entre número natural, numeral, sistema numérico N y sistema de numeración decimal.
- Reconocer y diferenciar entre sistemas de numeración aditivos, multiplicativos y posicionales.
- Reconocer y comprender la importancia de la competencia numérica en los diferentes contenidos matemáticos y en la vida cotidiana.
- Realizar esquemas y diagramas que faciliten la resolución de problemas con números naturales.
- Reconocer, plantear y resolver problemas de la vida cotidiana mediante el empleo de números naturales y su escritura decimal.
- Comprender y valorar la importancia de la competencia numérica: operacional, estructural y procesual, en las matemáticas y en la vida cotidiana.
- Reconocer y valorar los razonamientos lógicos y matemáticos.

### **Contenidos:**

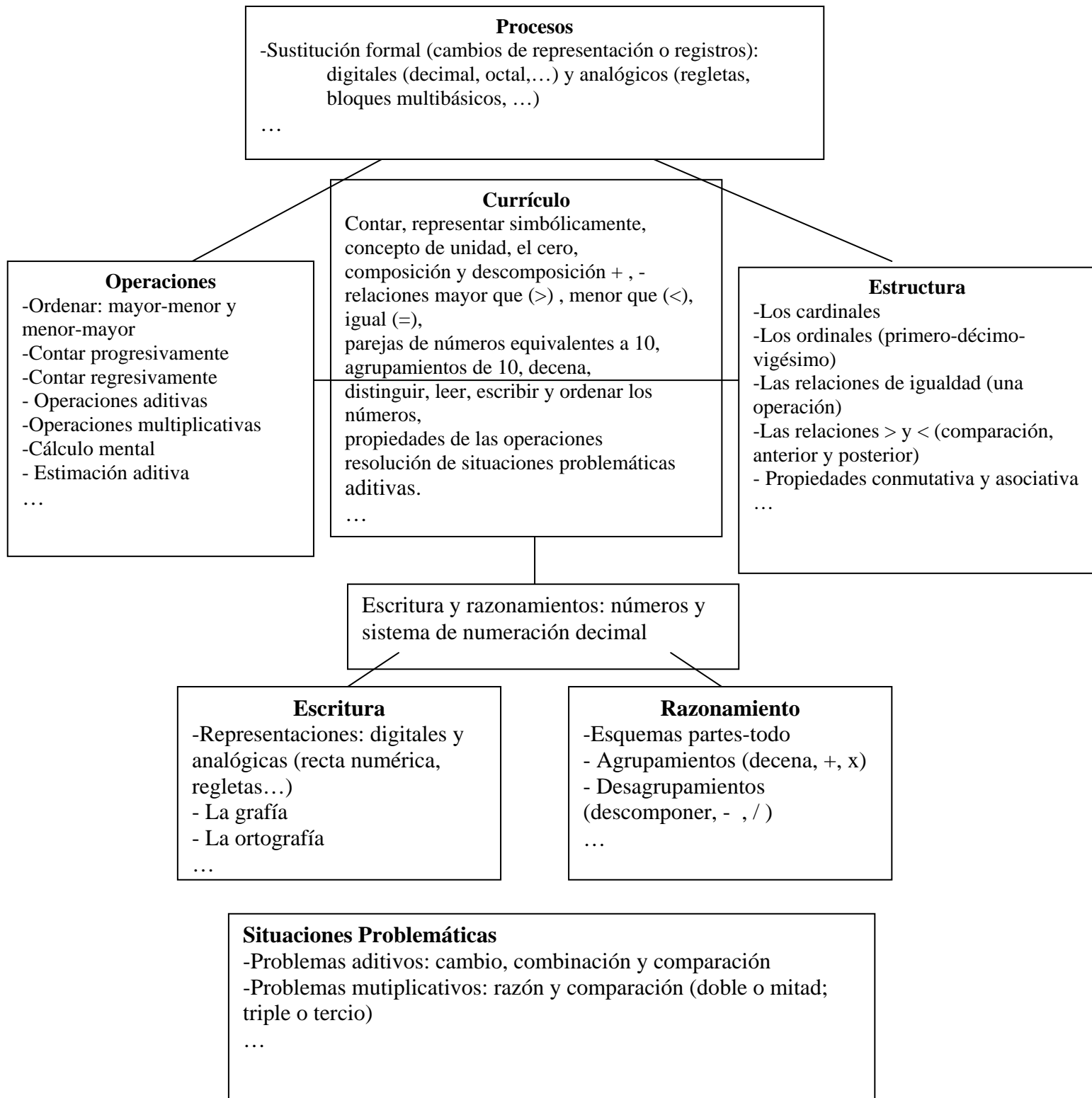
1. El Sistema numérico: Números Naturales.
  - 1.1. La conceptualización del número natural (Conjuntos, Cantor).
2. Diferentes usos de los números naturales.
3. El sistema de numeración decimal (indoarábigo) como escritura de los números naturales.
4. Los números naturales en otras culturas: maya, romano, egipcio y guanche.
5. Número, numeral, sistema numérico y sistema de numeración.
6. Principios y propiedades en los sistemas de numeración: aditivo, multiplicativo y posicional.
7. La adición y sustracción de números naturales. Propiedades.
8. La multiplicación y división de números naturales. Propiedades.
9. Algoritmos de las operaciones con números naturales.
10. Estimación numérica.
11. Generalización y modelización numérica.

Pretendemos en este Tema abordar diferentes campos conceptuales de la Disciplina Matemática: Numérico (N), Lógica, Conjuntos..., pero no son tratados como tales sino como sistemas de conceptos al servicio de una cultura básica y desde la perspectiva de un aprendizaje de CONOCIMIENTOS matemáticos EFECTIVOS y SIGNIFICATIVOS.

Los estudiantes para maestro realizarán diferentes ACTIVIDADES Y TAREAS DE APLICACIÓN, relacionadas con los distintos ámbitos matemáticos y concluirán elaborando un mapa de los conocimientos matemáticos tratados en el Tema.

Ejemplo 2: Organización de un foco del contenido matemático curricular de Primaria: “Los números y la numeración del 0 al 99”

## Mapa de los contenidos curriculares



Ejemplo 3: Establecer relaciones entre los dominios de la actividad matemática desde la competencia formal, los estadios de desarrollo y los niveles de complejidad en las tareas matemáticas.

Estadios (*) y Niveles (**) Dominios de actividad matemática desde la competencia formal	Ámbitos	Semiótico Reproducción	Estructural Conexión	Autónomo Reflexión
Sistemas de Representación (SR)	- Reconoce - Transforma (Conversión) - Elabora (Produce)			
Situación Problema	- Identifica - Plantea - Resuelve			
Razonamientos	- Describe - Justifica (argumenta) - Razona			
Operaciones	- Operaciones - Algoritmos (Reglas) - Técnicas			
Estructuras	- Conceptos (Definiciones) - Propiedades - Estructuras			
Procesos	- Sustitución Formal - Generalización - Modelización			

Los estadios (\*) de desarrollo considerados: semiótico, estructural y autónomo, están tomados de ELOS (Socas, 1997). La construcción de estos niveles de dificultad se realiza partiendo de los diferentes estadios de desarrollo de los signos matemáticos, para, más tarde, establecer relación con los estadios de desarrollo que se dan en los sistemas de representación cognitivos. Los niveles (\*\*) de complejidad en las tareas matemáticas: Reproducción, Conexión y Reflexión, y de las competencias demandadas por las mismas están tomados del Proyecto PISA (Rico y Lupiáñez, 2008).

Ejemplo 4: Establecer las relaciones que se dan entre los dominios de la actividad matemática desde la competencia matemática formal y las competencias matemáticas disciplinares utilizadas en PISA.

...

Mencionaremos ahora, ejemplos referidos al segundo grupo de actividades: “Analizar e interpretar las producciones de los alumnos”

Se organizan en dos grupos de actividades, de un lado, los alumnos analizan e interpretan sus propias producciones, y de otro analizan e interpretan las producciones de alumnos de la etapa de Primaria (tareas escritas, videograbadas...).

Las tareas del primer grupo, se realizan a partir de un cuestionario previo, y se realizan en diferentes contextos, por ejemplo:



### Tarea 1: “Informe sobre el Sistema de Numeración Decimal y los Números Decimales”

Los alumnos responden a diferentes cuestiones:

- Análisis de los errores cometidos en el cuestionario. Determinar el origen de los errores. Describir la coherencia o no de los criterios seguidos en la primera y segunda parte del cuestionario. En las cuestiones sin contestar explicar las razones.
- Análisis de los procedimientos de representación en la recta numérica de los números propuestos en la tercera pregunta del cuestionario. En las representaciones sin contestar explicar las razones.
- Los números decimales en el Currículo de la Educación Primaria.
- Procedimientos de representación de los números en la recta numérica en la Educación Primaria.

### Tarea 2: “Informe sobre el Conocimiento Operacional, Estructural y Procesual”

Los alumnos responden a diferentes cuestiones:

- Análisis de los errores cometidos en el cuestionario. Determinar el origen de los errores. En las cuestiones erróneas y sin contestar explicar las razones y contestarlas correctamente.
- Análisis de los conocimientos operacionales, estructurales y procesuales utilizados en las respuestas dadas en el cuestionario, tanto las correctas como las incorrectas.
- Autoevaluación sobre los tipos de pensamientos utilizados en las respuestas.
- Análisis de un texto de matemáticas del tercer Ciclo de la Educación Primaria. Elegir dos temas seguidos sobre números y analizarlos desde la perspectiva: operacional, estructural y procesual. Elaborar un “Mapa de los contenidos”.

...

## **BUENAS PRÁCTICAS**

La formación del profesorado de Primaria debe centrarse en la organización y desarrollo de buenas prácticas que permitan la consecución de las competencias profesionales requeridas; estas se tienen que desarrollar en el marco de la resolución de problemas de carácter profesional relacionados con los conocimientos y recursos que el profesor debe movilizar para obtener la solución del problema.

Queremos señalar que los conocimientos matemáticos y didácticos y competencias profesionales básicas que se desarrollan en la propuesta de formación, considera como eje organizador los tres sistemas de actividades profesionales anteriormente descritos: *Organizar el contenido matemático para enseñarlo*, *Analizar e interpretar las producciones matemáticas de los alumnos* y *Saber gestionar el contenido matemático en el aula*, y que éstas no son independientes sino que mantienen una necesaria relación que les da una perspectiva global a las diferentes tareas.

Si tomamos como ejemplo la organización del contenido matemático para enseñarlo, nos encontramos que el punto de partida es la organización del contenido matemático desde el punto de vista disciplinar. En este sentido, consideramos la propuesta que se hace desde el Enfoque Lógico Semiótico (ELOS) (Socas, 2001 y 2007), en el que la organización disciplinar deriva de la competencia matemática formal (cmf), que organiza los diferentes recursos que aporta la Matemática y su relación con la competencia matemática. Parte del hecho que la Matemática constituye una disciplina multiforme, en la que destacan tres aspectos como esenciales: La Matemática es un LENGUAJE simbólico característico y constituye un sistema de signos propios; La Matemática es un SISTEMA CONCEPTUAL lógicamente organizado y socialmente compartido; La Matemática es una actividad de RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS socialmente compartida.

El modelo que aporta ELOS sitúa en el contexto del Microsistema educativo a la Situación Problemática (Plantear y resolver problemas), el Lenguaje (Comunicar) y los Razonamientos (Pensar y Argumentar), como elementos socioculturales comunes para cualquier disciplina curricular y organiza las restantes competencias asociadas a la especificidad de la propia disciplina Matemática, que se puede caracterizar mediante los referentes: operaciones, estructuras y procesos, a efectos de caracterizar los dominios de la actividad matemática.

Esta forma de organizar la competencia matemática formal (cmf) permite describir el campo conceptual del objeto, sus funciones y su fenomenología, en el nivel temático en que estemos tratando el objeto matemático (Socas y otros, 2009).

La cmf es un instrumento útil que permite relacionar y describir, tomando en consideración el contexto y la competencia matemática, los significados de los objetos matemáticos y sus relaciones, tanto a nivel individual como institucional, los errores, las dificultades y los obstáculos.

Si planteamos, por ejemplo, la tarea de diseñar una programación de aula para Matemáticas, el conocimiento técnico anterior nos será de gran utilidad en determinados aspectos de la tarea. Describamos esta tarea desde una perspectiva profesional para alumnos que estudian para Maestros de Primaria.

Nos situamos, ahora, en el conocimiento didáctico matemático y planteamos la tarea de diseñar una Programación de aula para Matemáticas. A los alumnos se les pide, por ejemplo, en un primer momento y como situación problemática de partida, que elijan un contenido del currículo de Matemáticas de la Educación Primaria y que organicen brevemente, no más de una hoja, cómo sería su planificación para presentarla y defenderla en una entrevista, por ejemplo, ante el equipo directivo de un centro privado o concertado de Primaria, que quiere contratar profesorado de Matemáticas para esta etapa educativa.

Una vez analizadas y discutidas las diferentes propuestas a nivel del grupo de clase, se propone la tarea para desarrollarla durante todo el semestre. La tarea se desarrollará en tres fases:

Fase inicial en la que el alumno plantea la situación problemática para uno de los tres Ciclos de Primaria.

Fase de desarrollo, en la que los alumnos elaboran el plan de trabajo, mediante discusiones (clase, tutorías...), búsquedas (curriculares, bibliográficas, Internet...), explicación del Profesor...

Fase de finalización de la tarea (Producto): Informe, Mapa de los conocimientos...

En esta situación y en el contexto de la asignatura de Didáctica de las Matemáticas en la Educación Primaria, los alumnos van a tratar los diferentes aspectos del conocimiento didáctico como conocimiento profesional, es decir, en sus tres vertientes: teórico, técnico y práctico.

De esta manera, se va concretando más la situación problemática anterior, y se les pide a los estudiantes para profesor que expliciten, para el tema elegido, "Los objetivos específicos (didácticos) en términos de competencias."

Es obvio que la formulación de estos objetivos específicos, por parte de los estudiantes para profesor, supone necesariamente tomar posiciones implícitas o explícitas en relación con las Matemáticas, el aprendizaje o la enseñanza de la misma.

La tarea es concebida como un problema de carácter profesional y de naturaleza didáctico matemático, es decir, como una demanda en la actuación del profesor, y las actividades como las diferentes actuaciones que el estudiante para profesor o el formador de profesores, realizan para la consecución de la tarea.

## CONSIDERACIONES FINALES

Hemos sugerido una propuesta de formación de los estudiantes para profesor de Primaria que pueda mejorar el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas en esta etapa educativa, ya que como señala Sowder (2007), muchas de las dificultades de los alumnos en Matemáticas tienen que ver con la enseñanza que reciben, pero ¿qué supone preparar competentemente a un estudiante para profesor de matemáticas? En nuestra propuesta, hemos optado por desarrollar tres sistemas de actividades básicas que determinan los conocimientos y competencias del profesor, planteadas como tareas profesionales desde la perspectiva global, en el marco de la resolución de problemas propios de su profesión.

Los tres sistemas de actividades profesionales descritos, sitúan al profesorado en diferentes competencias profesionales, por ejemplo, la actividad: *Organizar el contenido matemático para enseñarlo*, sitúa a los alumnos en las competencias: Conocer los contenidos de las Matemáticas que debe enseñar y ser capaz de traducirlos en expectativas de aprendizaje, y diseñar y planificar secuencias de aprendizaje. La actividad: *Analizar e interpretar las producciones matemáticas de los alumnos*, sitúa a los alumnos en las competencias: Conocer y trabajar a partir de las representaciones de los alumnos incluidas las idiosincrásicas, y, Conocer y trabajar a partir de las dificultades, obstáculos y errores de los alumnos. La actividad: *Saber gestionar el contenido matemático en el aula*, sitúa a los alumnos en las competencias: Diseñar y controlar situaciones problemáticas apropiadas para los diferentes niveles y posibilidades de los alumnos, y, observar y evaluar a los alumnos en situaciones de aprendizaje.

Nos encontramos, en un momento en el que se observan cambios de perspectiva sobre el conocimiento didáctico en la formación profesional, en la que se abandona el conocimiento didáctico basado en la teoría del desarrollo de la competencia para la práctica y la organización docente, para centrarse en el trabajo sobre situaciones de trabajo significativas y efectivas y en el conocimiento de los procesos de trabajo característicos de estas situaciones, como eje central para la organización de los procesos de formación del estudiante para profesor, desde esta perspectiva profesional. El caso de la formación de estudiante para profesor de Matemáticas, nos ha llevado a considerar las situaciones básicas de trabajo significativas y efectivas y cómo éstas deben ser tratadas con un enfoque globalizador y profesional. El enfoque globalizador se sitúa en el contexto de los estudiantes para profesores, y se articulan y relacionan diferentes materias en una propuesta global, que pretende garantizar una visión completa e integradora de la Matemática y del aprendizaje y enseñanza de la misma, favoreciendo la participación activa de los estudiantes para profesores, que muestra cómo nos acercamos mediante la cultura matemática al conocimiento de la realidad y como ésta es percibida por los estudiantes.

Los programas de Matemáticas utilizados con estudiantes para maestros desde el enfoque disciplinar como un producto acabado, son insuficientes como muestran las investigaciones realizadas. Proporcionar a los estudiantes para maestros, el análisis epistemológico y fenomenológico del conocimiento matemático objeto de enseñanza de una etapa educativa, supone conocer además de los sistemas conceptuales implicados, sus lenguajes y problemas, la utilidad de los objetos matemáticos y su uso, lo que permitiría abordar con éxito la interpretación de los fines del currículo de matemáticas de esa etapa educativa y afrontar con garantías el conocimiento matemático didáctico. La organización del conocimiento matemático mediante el binomio fenomenología/epistemología, supone prestar atención preferente al uso, manejo y función que puede desempeñar ese conocimiento en un momento dado, sin perder de vista su lógica interna.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azcárate, P. (1998). La formación inicial de matemáticas: análisis desde la perspectiva del conocimiento práctico profesional. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 32, 129-142.
- Blanco, L. (1998). Nuevo marco curricular en la formación de los profesores de Primaria. *Simposio Formación inicial de profesores de Primaria y Secundaria en el Área de Matemáticas* (pp. 83-96). León.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.
- García, M. et al. (1994). Aprender a enseñar matemáticas. Una experiencia en la formación matemática de los profesores de Primaria. *Epsilon*, 30, 11-26.
- Hernández, J.; Muñoz, M. Palarea, M. M.; Ruano, R. y Socas, M. M. (2010a). La programación por competencias en la clase de Matemáticas. Una actividad profesional básica. En M.T. González, M. M. Palarea y A. Maz, (Eds.), *Seminario de los grupos de investigación pensamiento numérico y algebraico e historia de la educación matemática* (pp. 26-49). Salamanca: SEIEM.
- Hernández, J.; Muñoz, M.<sup>a</sup>; Palarea, M.<sup>a</sup> M.; Ruano, R.; Socas, M. M. (2010b). El conocimiento didáctico como conocimiento teórico, técnico y práctico. Un ejemplo en la formación del profesorado de Matemáticas. *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática*, 10, (to appear).
- Hernández, J., Noda, A., Palarea, M. M.; Socas, M. M. (2002). Estudio sobre habilidades básicas en Matemáticas de alumnos de Magisterio. El País, jueves 25 de julio de 2002. Sociedad, p. 25.
- Hernández, J., Noda, A., Palarea, M.<sup>a</sup> M. y Socas, M. M. (2003). “Habilidades básicas en Matemáticas de alumnos que inician los estudios de Magisterio” (Preprint). Departamento Análisis Matemático. Universidad de La Laguna.
- Hernández, J., Palarea, M.<sup>a</sup> M. y Socas, M. M. (2001). Análisis de concepciones, creencias y actitudes hacia las Matemáticas de los alumnos que comienzan la Diplomatura de Maestro. En M. M. Socas et al. (Eds.), *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática III*, 115-125. Campus. La Laguna.
- Palarea, M.<sup>a</sup> M., Hernández, J., y Socas, M. M. (2001). Análisis del nivel de conocimientos de Matemáticas de los alumnos que comienzan la Diplomatura de Maestro. En M. M. Socas et al. (Eds.), *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática III*, 213-226. Campus. La Laguna.
- Krainer, K. and Llinares, S. (2010). Mathematics Teacher Education. En P. Peterson, E. Baker, B. McGaw (Eds), *International Encyclopedia of Education*, vol. 7, pp. 702-705. Amsterdam: Elsevier Science
- Llinares, S. (1991). *La Formación de Profesores de Matemáticas*. GID: Universidad de Sevilla.
- Llinares, S. (1994a). Profesor de matemáticas. Conocimiento base para la enseñanza y desarrollo profesional. En L. Santaló et al., *La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia* (pp. 296-337). Madrid: Rialp.
- Llinares, S. (1994b). The development of prospective elementary teacher's pedagogical knowledge and reasoning. The school mathematical culture as reference. En N. Malara y L. Rico (Eds.), *Proceedings of the First Italian-Spanish Research Symposium in Mathematics Education* (pp. 165-172). Italy: Università di Modena.
- Llinares, S. (2004). *La actividad de enseñar matemáticas como organizador de la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Adecuación al itinerario educativo del Grado de Matemáticas*. Trabajo presentado en el Itinerario Educativo de la Licenciatura de Matemáticas. Granada.
- Llinares, S. (2009). Competencias docentes del maestro en la docencia en matemáticas y el diseño de programas de formación. *UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 51, 92-101.
- Llinares, S. et al. (2000). Didáctica de las Matemáticas y la formación de profesores de secundaria. *Números*, 43-44, 211-214.

- Llinares, S. y Sánchez, M. V. (1990a). El conocimiento profesional del profesor y la enseñanza de las matemáticas. En S. Llinares y M. V. Sánchez (Eds.), *Teoría y Práctica en Educación Matemática* (pp. 63-116). Sevilla: Alfar.
- Nickson, M. (1992). The culture of the Mathematics Classroom: An Unknown Quantity?. En Grows, D. A. (Ed). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan.
- Niss, M. (2006). What does it mean to be a competent mathematics teacher? A general problem illustrated by examples from Denmark. En *Praktika, 23º Panellenio Synedrio Mathematikis Paideias*. (pp. 39-47). Patras, Grece: Helleniki Mathematiki Etaireia.
- Palarea, M<sup>a</sup>. M., Hernández, J., y Socas, M. M. (2001). Análisis del nivel de conocimientos de Matemáticas de los alumnos que comienzan la Diplomatura de Maestro. En M. M. Socas et al. (Eds.), *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática III*, 213-226. Campus. La Laguna.
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*. 62 (3), 307-332.
- Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas. En L. Rico (Coord.), *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria* (pp. 39-59). Barcelona: ICE Universitat de Barcelona/HORSORI.
- Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Socas, M. M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En L. Rico (Coord.), *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria* (pp. 125-154). Barcelona: ICE Universitat de Barcelona/HORSORI.
- Socas, M. M. (2000a). Cambios en el currículo de Matemáticas en la formación inicial del profesorado de Infantil y Primaria. *Guiniguada. Revista del Centro Superior de Formación del Profesorado*, 8/9, pp. 261-274. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Socas, M. M. (2001). *Investigación en Didáctica de la Matemática vía Modelos de competencia. Un estudio en relación con el Lenguaje Algebraico*. Departamento de Análisis Matemático. Universidad de La Laguna.
- Socas, M. M. (2007). Dificultades y errores en el aprendizaje de las Matemáticas. Análisis desde el enfoque Lógico Semiótico. *Investigación en educación matemática XI*, pp. 19-52.
- Socas, M. M. (2010). Competencia Matemática Formal. Un ejemplo: El Álgebra escolar. *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática*, 10, 9-33.
- Socas, M. M. (2011). Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria: Buenas prácticas. *Educatio Siglo XXI* (to appear).
- Socas, M. M.; Hernández, J.; Palarea, M. M. y Afonso, M. C. (2009). La influencia del pensamiento operacional en el aprendizaje de las Matemáticas y el desarrollo de las competencias matemáticas. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación. Monografía XII*, 101-119.
- Sowder, J. (2007). The mathematical education and development of teachers. En Lester, F. (Ed.). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, pp. 157-223, Greenwich, CT: NCTM.

## ANEXOS

ANEXO 1: Contenidos de la asignatura: Didáctica de la numeración, de la estadística y del azar (8 créditos)

ANEXO 2: **C.3. MATERIA DIDÁCTICO Y DISCIPLINAR DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

ANEXO 3: **E.3. MENCIÓN DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CURRICULAR**

### 7. Contenidos de la asignatura

#### Módulo I

##### **Temas: Generales (20 horas)**

###### **Tema 1**

Matemáticas. Educación matemática. Currículo

###### **Tema 2**

Representaciones

###### **Tema 3**

Obstáculos, errores y dificultades

###### **Tema 4**

Materiales y recursos

###### **Tema 5**

Resolución de problemas

##### **Temas: Didáctica del Número (35 horas)**

###### **Tema 6**

Números Naturales

###### **Tema 7**

Números Decimales

###### **Tema 8**

Fracciones

###### **Tema 9**

Números negativos y Lenguaje algebraico

###### **Tema 10**

Estimación

##### **Temas: Didáctica del Tratamiento de la información, azar y probabilidad (20 horas)**

###### **Tema 11**

Tratamiento de la información

###### **Tema 12**

Tratamiento del azar y probabilidad

– **TÍTULO:** GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA (ANEXO 2)

– **DENOMINACIÓN DEL MÓDULO:** Didáctico y Disciplinar III

– <b>DENOMINACIÓN DE LA MATERIA:</b> Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas	<b>Créditos ECTS:</b> 20 créditos
<b>Tipo:</b> Obligatoria	<b>Carácter:</b> Obligatoria
<b>Duración y ubicación temporal:</b> Cursos 2º y 3º	<b>Semestres:</b> 4º, 5º y 6º

– **COMPETENCIAS QUE EL ESTUDIANTE OBTIENE CON ESTA MATERIA**

**Competencias específicas de la materia**

Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos (1).

Enseñar de forma eficaz los aprendizajes instrumentales básicos de lengua y matemáticas (3).

Diseñar y desarrollar los procesos de enseñanza para el desarrollo de las competencias básicas (4).

Fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar (7 b).

**Competencias transversales**

Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro (2).

Reelaborar los contenidos curriculares en saberes enseñables y útiles para la vida (5).

Orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje para “aprender a sentir”, “aprender a estar” y “aprender a hacer” (6).

Diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto de los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana (8).

Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes (9b).

Mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones educativas públicas y privadas (12).

Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes (15b).

Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural (16).

Conocer y enseñar a valorar y respetar el patrimonio natural y cultural de Canarias (18).

– **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

1. Adquirir competencias matemáticas básicas (numéricas, cálculo, geométricas, representaciones espaciales, estimación y medida, organización e interpretación de la información, etc.).
2. Conocer el currículo escolar de matemáticas de la Educación Primaria, los criterios de evaluación y los procedimientos de enseñanza y aprendizaje.
3. Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas.
4. Identificar, plantear y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana.
5. Diseñar, desarrollar y evaluar contenidos del currículo, mediante recursos didácticos apropiados para promover las competencias correspondientes en los alumnos de Primaria.
6. Valorar la relación entre matemáticas y ciencias como uno de los pilares del pensamiento científico.

– **ASIGNATURAS ORIENTATIVAS (propuesta de denominación y número de créditos)**

- 1) Matemáticas (6 créditos).
- 2) Didáctica de la numeración, de la estadística y del azar (8 créditos).
- 3) Didáctica de la medida y de la geometría (6 créditos).

– **REQUISITOS PREVIOS PARA CURSAR LAS ASIGNATURAS DE LA MATERIA (si procede)**

**- ACTIVIDADES FORMATIVAS (en su conjunto o de cada asignatura si procede)**

El módulo cuenta con 20 ECTS de los que un 40% corresponde a actividades presenciales y un 60% a trabajo autónomo.

Las actividades presenciales comprenden clases teóricas, clases prácticas, tutorías y evaluación.

Las actividades de trabajo autónomo incluyen el estudio individual, la realización de informes y trabajos escritos, y la utilización del espacio virtual.

Se hará uso del aula virtual para foros de debates y realización de tareas diversas como cuestionarios, lecturas complementarias, etc.

**- METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA y APRENDIZAJE DE LA MATERIA (en su conjunto o de cada asignatura según requisitos específicos)**

Se propone una metodología participativa que implique activamente al maestro en formación en su proceso de aprendizaje.

Durante el desarrollo de las sesiones, se aporta información sobre los contenidos y se interviene en la planificación, dinamización y orientación de las diferentes tareas a realizar por el alumnado, intentando crear un clima de aula adecuado, que favorezca la participación y la autonomía del mismo. La organización de las mismas contempla exposiciones por parte del profesor, trabajo individual, en agrupamientos variables o en gran grupo, ocupando el trabajo en grupo un lugar destacado.

**- SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS (en conjunto y/o de cada asignatura según requisitos específicos)**

En la evaluación del alumnado se tendrá en cuenta diferentes aspectos: asistencia y participación a clases y tutorías presenciales y virtuales; presentación y defensa de trabajos individuales y grupales y realización de pruebas individuales escritas u orales. Se considerará superada cada asignatura si previamente se ha aprobado cada uno de los apartados anteriores.

**- BREVE RESUMEN DE LOS CONTENIDOS (entre 5 y 7 descriptores por asignatura)**

- El pensamiento científico y las matemáticas.
- Números. Operaciones, estructuras y procesos. Sistemas de numeración.
- Magnitud. Medida. Estimación y cálculo.
- Conceptos básicos de la geometría plana y del espacio.
- Tratamiento de la información, azar y probabilidad.
- La educación matemática.
- El currículo de matemáticas en educación primaria.
- Materiales y recursos didácticos para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas.
- Las Tics en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas.
- El laboratorio de matemáticas.
- La resolución de problemas.
- Enseñanza/aprendizaje del número y de las operaciones. Enseñanza/aprendizaje de la medida: estimación y cálculo de magnitudes.
- Enseñanza/aprendizaje de la geometría. Enseñanza/aprendizaje del tratamiento de la información, azar y probabilidad. Enseñanza/aprendizaje del lenguaje algebraico.
- Las matemáticas en el contexto socio-cultural de Canarias.

**- AREAS DE CONOCIMIENTO INVOLUCRADAS EN SU DESARROLLO**

Didáctica de la Matemática



### ANEXO 3: E.3. MENCIÓN DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CURRICULAR

– **TÍTULO:** GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

– **DENOMINACIÓN DEL MÓDULO:** MENCIÓN EN INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN CURRICULAR

– <b>DENOMINACIÓN DE LA MATERIA:</b>	<b>Créditos ECTS:</b> 18 créditos
<b>Tipo:</b> Optativas	<b>Carácter:</b> /Optativas
<b>Duración y ubicación temporal:</b> Curso 4º	Semestre: 7º

– **COMPETENCIAS QUE EL ESTUDIANTE OBTIENE CON ESTA MATERIA**

1. Ser capaz de usar los recursos audiovisuales y las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza, de un modo creativo.
2. Asimilar el aprendizaje como un proceso global, complejo y trascendente; autorregular el propio aprendizaje; adaptarse a nuevas situaciones y conectar conocimientos.
3. Incorporar a las actividades docentes los medios de comunicación de masas.
4. Planificar, organizar y gestionar procesos, información, resolución de problemas y proyectos. Tener iniciativa, espíritu emprendedor y capacidad de generar nuevas ideas y acciones.
5. Integrar saberes de diferentes áreas mediante la interdisciplinariedad.
6. Diseñar y desarrollar proyectos educativos, unidades de programación, entornos, actividades y materiales, incluidos los digitales, que permitan adaptar el currículum a la diversidad del alumnado y promover la calidad de los contextos en los que se desarrolla el proceso educativo.
7. Asumir la dimensión ética del docente actuando con responsabilidad, tomando decisiones y analizando críticamente las concepciones y propuestas sobre educación procedentes de la investigación y de la innovación.
8. Conocer las principales líneas de investigación educativa y su contribución a la fundamentación de la práctica docente.
9. Utilizar para innovar los conocimientos disciplinares, adecuados a los diferentes niveles educativos, atendiendo a los objetivos de aprendizaje de las áreas de conocimiento que establece el currículum de Educación Primaria.
10. Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente.
11. Valorar el impacto social y medioambiental de actuaciones en su ámbito.
12. Ejercer la crítica y la autocrítica emitiendo juicios razonados.
13. Asumir que el ejercicio de la función docente debe actualizarse y adaptarse a los cambios científicos, pedagógicos, sociales y culturales.
14. Entender la importancia de participar en proyectos de innovación y de investigación relacionados con la enseñanza y el aprendizaje, y de introducir propuestas innovadoras en el aula.
15. Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural.
16. Profundizar en el conocimiento, valoración y conservación del patrimonio natural, social y cultural de Canarias a partir de la aplicación de los métodos de investigación en Ciencias Sociales.

– **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

1. Elaborar proyectos didácticos en diversos contextos.
2. Profundizar en la elaboración y aplicación didáctica de los recursos relacionados con las ciencias y la tecnología.
3. Identificar dificultades en el aprendizaje de las ciencias experimentales.
4. Identificar, describir y analizar las características propias de la gestión en el aula del área de ciencias experimentales y la aplicación de actividades de experimentación.
5. Profundizar en los conocimientos de los contenidos de ciencias y tecnología y sus aplicaciones didácticas en la escuela.
6. Identificar, describir y analizar los problemas más relevantes de temas transversales, como educación para la salud o educación medioambiental, y establecer las bases para su intervención didáctica en el aula.
7. Planificar y plantear situaciones de ciencia recreativa para la escuela.  
Relacionar la ciencia con las aplicaciones tecnológicas y la incidencia social, y analizar sus implicaciones didácticas.
8. Saber comunicar y argumentar en las clases de ciencias.
9. Identificar y profundizar en los aspectos comunes a todas las ciencias.
10. Innovar y mejorar la práctica docente a través de la investigación en el aula aplicada al alumnado que recibe enseñanzas del Área de Didáctica de la Lengua y la Literatura (DLL).
11. Contribuir a la formación de profesores-investigadores que sean agentes creadores de su propio conocimiento.
12. Continuar el desarrollo profesional a través de la investigación en el aula.
13. Tomar mayor conciencia sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la DLL, fomentando una actitud indagadora y una conciencia crítica sobre los conocimientos adquiridos.
14. Adquirir un mejor conocimiento de las técnicas de observación, evaluación y adaptación de las actividades de clase de DLL y tomar confianza sobre la utilidad de su investigación para descubrirlas.
15. Conocer y aplicar las nuevas tecnologías y los medios de comunicación de masas en el aula de lengua y literatura.

16. Saber abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas en contextos multiculturales.
17. Reconocer las relaciones de intertextualidad que se establecen entre los textos literarios.
18. Ser capaz de diseñar secuencias de aprendizaje interdisciplinarias para aplicar a Educación Primaria.
19. Iniciar al alumnado en el análisis del conocimientos matemático objeto de enseñanza, desde las perspectivas epistemológica, cognitiva, social y fenomenológica.
20. Conocer elementos básicos de la historia de la matemática para dar significado a los conceptos y procesos matemáticos.
21. Facilitar la creación de entornos de aprendizaje que pongan el énfasis en los procesos de modelización, de resolución de problemas, de comunicación y de diferentes tipos de razonamiento matemático.
22. Iniciar al alumnado en el desarrollo de habilidades didácticas que le permitan analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje para tomar decisiones sobre los problemas que ambos procesos plantean al docente.
23. Iniciar al alumnado en diferentes modelos de situaciones didácticas, materiales y recursos par la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
24. Saber diseñar secuencias de aprendizaje de matemáticas utilizando diferentes recursos didácticos.
25. Desarrollar la disponibilidad de pensamiento flexible para analizar la actual reforma educativa, así como futuras reformas que garanticen la calidad de la enseñanza en el Espacio Europeo.
26. Facilitar al alumnado la inmersión en un nuevo medio profesional compuesto por asociaciones de educadores, así como por los diferentes medios de comunicación que lo conforman.
27. Analizar y aplicar estrategias para superar los errores y dificultades que se originan al trabajar con los conceptos y procedimientos de los distintos Bloques del Área de Matemáticas de Educación Primaria.
28. Conocer la naturaleza, límites y aplicación del quehacer científico y vulgar en la Didáctica de las Ciencias Sociales.
30. Analizar las posibilidades de investigación empírica que ofrecen los contenidos sociales del currículo de EP.
31. Aprender a investigar desde el aula y en interacción con el medio.
32. Capacitar para la aplicación de los distintos métodos de investigación educativa en la Didáctica de las Ciencias Sociales.
33. Ejercitarse en la elaboración de diseños de investigación/innovación en la Didáctica de las Ciencias Sociales.

**– ASIGNATURAS ORIENTATIVAS (propuesta de denominación y número de créditos)**

Innovación e investigación curricular en Didáctica de la Lengua y de la Literatura, y de las Matemáticas (9 créditos)  
 Innovación e investigación curricular en Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Ciencias Sociales (9 créditos).

**– REQUISITOS PREVIOS PARA CURSAR LAS ASIGNATURAS DE LA MATERIA (si procede)**

Mejores expedientes en materias afines hasta cubrir el cupo

**– ACTIVIDADES FORMATIVAS (en su conjunto o de cada asignatura si procede)**

La mención de 18 créditos ECTS comprende actividades presenciales y de trabajo autónomo. Las actividades presenciales se reparten en clases teórico-prácticas y realización de exámenes, trabajo en grupo, docencia virtual y tutorías.

Las actividades del trabajo autónomo se reparten en estudio teórico, preparación de prácticas, exposiciones orales, trabajo en grupo y tutorías individuales.

La asistencia a las clases es esencial en la formación del alumnado.

**– METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA y APRENDIZAJE DE LA MATERIA (en su conjunto o de cada asignatura según requisitos específicos)**

Se propone una metodología participativa que implique activamente al maestro en formación en su proceso de aprendizaje.

El profesor aporta información sobre el tratamiento de los contenidos, la organización, la dinamización y la orientación de las diferentes tareas a realizar por el alumnado, intentando crear un clima adecuado que favorezca la participación y la autonomía.

Se dispondrá de un amplio abanico de metodologías susceptibles de ser aplicadas de acuerdo con las distintas actividades formativas: clases magistrales, coloquios, clases expositivas, trabajo en grupo, trabajo escrito, actividades de aplicación, ejercicios prácticos, seminarios, búsqueda de información...

Se utilizará el Aula Virtual para foros de debates, realización de tareas diversas como cuestionarios, lecturas complementarias, etc.

**– SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS (en conjunto y/o de cada asignatura según requisitos específicos)**

Se seguirá el modelo de evaluación continua y global y, como tal, formará parte del proceso diario de las sesiones. Tendrá carácter orientador y formativo y deberá analizar los procesos de aprendizaje individual y de grupo. La calificación final del estudiante se decidirá atendiendo a estos criterios:

1. El progreso realizado a lo largo del curso, tanto en el aula como en las tutorías individuales y en grupo, así como la asistencia y participación en las sesiones serán fundamentales a la hora de obtener una buena calificación.

2. Tareas relacionadas con los contenidos de las sesiones (realizadas dentro y fuera del aula) y las tareas de tipo práctico realizadas en grupo e individualmente.
3. La realización de actividades de aplicación, reflexión y síntesis de experiencias innovadoras, individuales / grupales.
4. Pruebas orales y escritas basadas en los tipos de ejercicios, las tareas y los contenidos del curso.

**– BREVE RESUMEN DE LOS CONTENIDOS (entre 5 y 7 descriptores por asignatura)**

Bloque: Didáctica de las Ciencias Experimentales

- Ampliación y profundización de conocimientos fundamentales de ciencias y tecnología. Aplicaciones didácticas en la escuela. Análisis de recursos didácticos.
- Bases metodológicas e instrumentales para la intervención en temáticas como la educación para la salud, medio ambiente, meteorología... Educación actitudinal y aplicaciones didácticas en la escuela.
- Aproximación contextual y compleja a los retos de la sociedad científico-tecnológica. Su tratamiento en el aula.
- Importancia del lenguaje y del razonamiento en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- Ciencia recreativa y ciencia integrada en la escuela.

Bloque: Didáctica de la Lengua y la Literatura

- Nuevas tecnologías. Su aplicación en el aula.
- Enseñanza de la lengua y la literatura en entornos colaborativos.
- Enseñanza de la lengua y la literatura en contextos multiculturales.
- Medios de comunicación en el aula.
- Metacognición del proceso de aprendizaje.
- Principales líneas de investigación en didáctica de la lengua y la literatura.
- La interdisciplinariedad en Educación Primaria.
- Intertextualidad y teorías de la recepción del texto artístico.

Bloque: Didáctica de las Ciencias Sociales

- El método científico.
- El ámbito empírico de las CCSS, las manifestaciones externas de la realidad y el hecho social como problema en el diseño curricular de EP.
- Los métodos de investigación en las CCSS.
- Utilización y aplicación en la enseñanza y aprendizaje de las CCSS.
- Análisis y propuestas de diseños didácticos de investigación/innovación en las CCSS.

Bloque: Didáctica de las Matemáticas

- Matematización de la cultura.
- Uso de la historia de las matemáticas en el aula.
- Recursos tecnológicos y audiovisuales para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
- Diversificación del currículo y modelos de atención a la diversidad. Apoyos educativos.
- Juegos y recursos matemáticos.
- Dificultades, obstáculos y errores en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas.
- Diseño de secuencias de enseñanza.
- Principales líneas de innovación e iniciación a la investigación en educación matemática.

**12. AREAS DE CONOCIMIENTO INVOLUCRADAS EN SU DESARROLLO**

Didáctica Matemática / Didáctica C. Sociales / Didáctica C. Experimentales / Didáctica Lengua y Literatura.

**13. OBSERVACIONES**