



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Departamento de Didáctica de la Matemática
Facultad de Ciencias de la Educación

**PROYECTO DOCENTE:
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS
MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN
PRIMARIA (BILINGÜE)**

Presentados por:

Juan Francisco Ruiz Hidalgo

Granada, febrero de 2021



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Concurso de acceso a una plaza de Profesor Titular de Universidad del área Didáctica de la Matemática (Resolución de 9 de septiembre de 2020, de la Universidad de Granada, por la que se convoca concurso de acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios. BOE n. 260 de 1 de octubre de 2020)

Código de la plaza: 15/1/2020

Granada, febrero de 2021
Departamento de Didáctica de la Matemática
Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad de Granada

Según el artículo 62 de la Ley Orgánica de Universidades 6/2001, de 21 de diciembre, modificada por la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril y el Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el procedimiento para la obtención de la acreditación nacional y el régimen de concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios, es competencia de las Universidades para convocar concursos para el acceso a plazas de los cuerpos docentes universitarios que estén dotadas en el estado de gastos de su presupuesto, y para regular el procedimiento que ha de regir en los concursos, que deberá valorar, en todo caso, el historial académico, docente e investigador del candidato o candidata, su proyecto docente e investigador, así como contrastar sus capacidades para la exposición y debate en la correspondiente materia o especialidad en sesión pública.

En el marco de esa competencia, la Universidad de Granada, mediante la Resolución de 9 de septiembre de 2020, publicada en el BOE número 260 el fecha 1 de octubre de 2020 convoca concurso de acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios (Universidades, 2020). En esta resolución figura una propuesta para cubrir una plaza vacante con el siguiente perfil:

- Código: 15/1/2020
- Identificación de la plaza: Profesor Titular de Universidad
- Área de conocimiento: Didáctica de la Matemática
- Departamento: Didáctica de la Matemática
- Actividad docente: Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria (Bilingüe)
- Actividad investigadora: Didáctica del Análisis

Para la regulación de los concursos públicos, la Universidad de Granada publicó la Resolución de 28 de septiembre de 2011, por la que se hace pública la normativa de aplicación de la Universidad de Granada que regula el procedimiento de los concursos de acceso a los cuerpos docentes universitarios, aprobada por su Consejo de Gobierno en sesión celebrada el día 7 de octubre

de 2008 y modificada para su adaptación a los nuevos Estatutos en sesión del Consejo de Gobierno celebrada el 27 de septiembre de 2011 (Universidades, 2011).

En su artículo 9.1 se dice: “El procedimiento que regirá los concursos deberá permitir valorar, en todo caso, el historial académico, docente e investigador del candidato o candidata, su proyecto docente e investigador, así como contrastar sus capacidades para la exposición y el debate ante la Comisión en la correspondiente materia o especialidad en sesión pública, de acuerdo con lo establecido en el artículo 62.4 de la LOMLOU y en el artículo 7.1 del Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre” (Universidades, 2011, p.81).

Más adelante, en el artículo 9.5.b) se concreta la documentación a presentar:

“En el acto de presentación, que será público, los concursantes entregarán al Presidente o Presidenta de la Comisión la siguiente documentación:

1. Historial académico, docente e investigador y, en su caso, asistencial sanitario, por quintuplicado, así como un ejemplar de las publicaciones y documentos acreditativos de lo consignado en el mismo.
2. Proyecto docente y proyecto investigador, por quintuplicado, que pretenda realizar el candidato o candidata conforme a la actividad docente e investigadora que conste en la convocatoria de la plaza.
3. En el caso de los concursos de acceso al cuerpo de Profesores Titulares de Universidad, los concursantes entregarán por quintuplicado un resumen del tema elegido libremente entre los presentados en su proyecto docente para su exposición oral” (Universidades, 2011, p. 82).

En cumplimiento de la normativa, atendiendo a la estructura propuesta en el Anexo IV de la resolución por la que se convoca la plaza solicitada (Universidades, 2020), este documento recoge el Proyecto Docente y el resumen del tema elegido que presenta el candidato a la plaza anteriormente citada.

Índice general

Introducción	1
1. Contexto	3
1.1. Contexto institucional	3
1.2. Contexto curricular	14
1.3. Perfil del estudiante	24
1.4. Consecuencias en el planificación de la asignatura	28
2. Didáctica de la Matemática	31
2.1. Educación Matemática	31
2.2. Finalidades de la Educación Matemática	33
3. Formación inicial de maestros	35
3.1. La formación de maestros	35
3.2. Matemáticas en planes de formación	40
3.3. Conocimiento y competencias	42
3.4. Formación docente en la UGR	47
4. Enseñanza y aprendizaje	53
4.1. Teorías sobre el aprendizaje	54
4.2. Conductismo	56
4.3. Psicología Genético-Cognitiva	57
4.4. Psicología Genético-Dialéctica	64
4.5. Enfoques de enseñanza	66
4.6. Consideraciones finales	70
5. Ens. y aprend. de las Matemáticas	73
5.1. Aprendizaje en el currículo	73
5.2. Aprender matemáticas	75
5.3. Sentido matemático	77

5.4. Sentido y el proyecto	83
6. Propuesta Docente	85
6.1. Expectativas de aprendizaje	86
6.2. Temario detallado	89
6.3. Metodología	91
6.4. Temporalización	101
6.5. Evaluación	102
6.6. Bibliografía	107
7. Desarrollo de la propuesta docente	111
7.1. Units 1 & 2. Mathematics Curriculum, & Problem Solving . . .	113
7.2. Unit 3. Learning of Mathematics	120
7.3. Unit 4. Number Sense	123
7.4. Unit 5. Spatial Sense	131
7.5. Unit 6. Measurement Sense	139
7.6. Unit 7. Stochastic Sense	146
7.7. Unit 8. Contents and cognitive analysis	153
8. Resumen Unidad 7	159
8.1. Sesiones 1 y 3	160
8.2. Sesiones 2 y 4	164
8.3. Evaluación de la unidad	167
Referencias	169

Introducción

La normativa para el acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios incluye la presentación de un proyecto docente relativa a la materia convocada. En este caso la materia elegida es *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria (Bilingüe)* que se cursa en el 4º semestre del grado en Educación Primaria y es de carácter obligatorio. La propuesta docente que se presenta surge de la guía docente que ha sido elaborada por consenso en el departamento de Didáctica de la Matemática, la cual se desarrolla aquí a partir de mi conocimiento, de otros proyectos docentes y de las experiencias docentes vividas impartiendo o colaborando en la docencia de diferentes asignaturas del área de Didáctica de la Matemática, en diferentes contextos relacionados con la formación de futuros docentes y docentes en activo.

La elección de dicha materia está justificada por ser una materia obligatoria, responsabilidad del área de conocimiento Didáctica de la Matemática y ser una de las materias de los grados de Educación de la cuál ya se ha elaborado una guía docente consensuada. Otra de las razones de su elección han sido los sucesivos trabajos de innovación que han venido realizándose en el departamento de Didáctica de la Matemática, en el marco de varios proyectos de innovación en alguno de los cuales he participado, que se han centrado en la asignatura predecesora de esta materia. Existe, por último, una razón de carácter personal: se trata de la materia en la que he recibido una valoración más baja de todas las que he impartido, tanto en el grado de Educación Primaria como en el de Educación Infantil.

Para enmarcar la propuesta docente, el documento está estructurado en varios apartados. En el primero recoge el contexto de la propuesta docente, que

sitúa a la materia dentro del Espacio Europeo de Educación Superior, impartida en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada y llevada a la práctica por el Departamento de Didáctica de la Matemática, es decir, se contextualiza institucional y profesionalmente. En el segundo se discute la identidad de la disciplina y los elementos clave específicos de la materia que se va a desarrollar: la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares. El tercer capítulo se dedica a la formación de maestros en la Universidad de Granada, haciendo un recorrido histórico hasta llegar a la perspectiva actual.

Posteriormente, y dado que los términos enseñanza y aprendizaje forman parte del nombre de la materia, se hace un repaso de las posturas generales sobre dichos términos (capítulo 4) y se concretan aspectos de los mismos específicamente para la educación matemática desde mi perspectiva (capítulo 5). Otra de las características de la propuesta es que está pensada para la modalidad bilingüe del grado, por lo que el capítulo 6 recoge la postura y el estado actual de lo que se conoce por educación bilingüe.

Finalmente, los tres últimos capítulos desarrollan la propuesta de organización curricular de la materia seleccionada. En el séptimo se especifican, de manera general, las expectativas de aprendizaje, los contenidos, la metodología, docente que se utilizará, la evaluación y la bibliografía a utilizar. En el capítulo 8 se concretan aspectos específicos de cada una de las unidades que componen la propuesta y, para terminar, el capítulo 9 detalla uno de los temas de dicha propuesta docente.

Contexto

Este capítulo contextualiza el proyecto docente, detallando el escenario en el que se sitúa la materia *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemática para la Educación Primaria*. Para ello, siguiendo la recomendación de Marcelo (2001), estructuramos el capítulo en cuatro apartados dedicados a presentar cuatro tipos de contextos: institucional, curricular, profesional y personal, aunque no utilicemos estos títulos en todos los casos.

1.1 Contexto institucional

La presente propuesta está ubicada en un contexto que se puede organizar jerárquicamente, comenzado por el marco más general y abstracto, el espacio europeo de educación superior, que determina las finalidades, concretándose en la Universidad de Granada con su idiosincrasia y, más específicamente, en la Facultad de Ciencias de la Educación y el Departamento de Didáctica de la Matemática.

Espacio europeo de educación superior (EEES)

El modelo universitario actual está enmarcado dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES, por sus siglas). Se trata de un plan puesto en

marcha desde las instituciones de la Unión Europea para favorecer la convergencia europea en materia de educación como medio para el de un mercado de libre.

Este plan, conocido también como el *Proceso de Bolonia*, tuvo su germen en la *Carta Magna de las Universidades Europeas*, suscrita por rectores de universidades europeas en Bolonia en 1998 y por la *Declaración de la Sorbona* firmada en la Sorbona el 25 de mayo de 1998, por los cuatro ministros de educación de Francia, Alemania, Italia y Reino Unido. Pero fue con la Declaración de Bolonia (1999), firmada por todos los ministros de educación de la Unión Europea, cuando nace el EEES tal y como lo conocemos hoy.

Los seis acuerdos básicos establecidos en la Declaración de Bolonia fueron:

- Adopción de un sistema de titulaciones fácilmente reconocibles y comparables.
- Adopción de un sistema de titulaciones basado esencialmente en dos ciclos: grado y postgrado.
- Establecimiento de un sistema común de créditos.
- Promoción de la movilidad.
- Promoción de la cooperación europea en el control de calidad.
- Promoción de las dimensiones europeas en la enseñanza superior.

Desde entonces, las conferencias ministeriales se han reunido para evaluar el estado y la evolución del EEES con el objeto de que conseguir un sistema más comparable, compatible y coherente para la educación superior europea y en las que, entre otras muchas cosas, introducen nuevas perspectivas sobre el aprendizaje como, por ejemplo, el aprendizaje permanente en Praga en 2001 o el *lifelong learning* de la conferencia de Berlín de 2003.

Estas reuniones son de periodicidad bianual, teniendo lugar, consecutivamente, en Praga (2001), Berlín (2003), Bergen (2005), Londres (2007), Lovaina (2009), Budapest-Viena (2010), Bucarest (2012), Ereván (2015) y París (2018). La reunión prevista para junio de 2020 en Roma fue atrasada por la Covid19 a

noviembre del mismo año. De la última, se publicó el *Comunicado de París*, en el que se esboza la visión común de los ministros de Educación de 48 países europeos sobre un Espacio Europeo de Educación Superior más ambicioso. Se pide, por ejemplo:

- un enfoque inclusivo e innovador del aprendizaje y la enseñanza,
- cooperación transnacional integrada en materia de enseñanza superior, investigación e innovación, y
- garantizar un futuro sostenible a través de la educación superior.

Además, el comunicado subraya la necesidad de mejorar el apoyo para permitir que los grupos vulnerables e infrarrepresentados accedan y destaquen en la enseñanza superior.

Tras la quinta reunión, en 2010, concluye el la fecha tope de adaptación al EEES. En España desaparece el catálogo cerrado de titulaciones oficiales según el cual las carreras se ciñen a modelos únicos y, a partir de entonces, las universidades son las que proponen planes de estudio que se adapten mejor a las necesidades de formación y empleabilidad de los nuevos graduados. Este nuevo ordenamiento de la formación superior supone un cambio respecto al modelo tradicional que predominaba en nuestro país (Montero Curiel, 2010).

El marco legal específico se desarrolla a través de dos decretos: el Real Decreto 1393/2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007b) y su modificación por el Decreto 861/2010 (Ministerio de Educación, 2010).

Con el EEES, se acuña una nueva unidad de medida del proceso de enseñanza y aprendizaje: el crédito europeo o crédito ECTS (sistema europeo de transferencia de créditos), que se impone como novedad. En lugar de una medida de duración temporal de las clases impartidas por el docente, se adopta una unidad de valoración del trabajo total del estudiante (que oscilará entre 25 y 30 horas por crédito europeo), en el que deben integrarse tanto las enseñanzas teóricas, las prácticas, otras actividades académicas dirigidas y todo el trabajo individual que el estudiante realizará para alcanzar las competencias previstas en su grado.

Influencia en la docencia universitaria

Este modelo tiene como finalidad el desarrollo de un aprendizaje relevante y eficaz y de un desarrollo de las competencias que permita la incorporación eficiente a la vida profesional. De esta forma, el aprendizaje supone un acto de reinención, no solo orientado a aprobar sino que provoque deseo de aprender. Esta nueva visión del aprendizaje debe animar a los estudiantes a

estar abiertos y activos para ampliar nuestra mirada y buscar no sólo el conocimiento de hechos o teorías (saber declarativo), sino también la operatividad y utilidad del mismo (saber hacer, saber expresar y saber comunicar), pero sobre todo el sentido que tienen dichos saberes para el desarrollo del propio proyecto personal y profesional (querer saber y querer hacer conforme a valores y sentimientos, querer seguir aprendiendo, mejorando, innovando, recreando) (Pérez, Soto, Sola, y Serván, 2009b, p. 10).

Así, aprender a aprender se convierte en la competencia fundamental a desarrollar y el papel del docente pasa de transmitir conocimientos a enseñar a aprender.

Las características del proceso de aprendizaje en este marco son: es activo, auténtico, transparente, ofrece confianza y refuerza la autoestima, prima la comunicación, fomenta el uso de las TIC, promueve la autonomía y promueve la cooperación. Dentro de ese proceso, el conocimiento que se transmitirá debe ser selectivo y profundo, interdisciplinar, consciente de su relatividad, útil, relevante, flexible, actual y original (Pérez y cols., 2009b).

Para lograr la adquisición de los conocimientos a través de un proceso de aprendizaje con las características anteriores, el modelo de enseñanza debe cambiar. Algunos de los principios de enseñanza que destacan Pérez, Soto, Sola, y Serván (2009c) son:

- Se debe primar la actividad del aprendiz (el conocido *learning by doing* de Dewey). Para ello, sugieren el aprendizaje basado en la investigación como eje central de la docencia universitaria.

- Autenticidad: se debe partir de las vivencias de los estudiantes para proponer actividades con sentido mediante situaciones auténticas y en contextos reales.
- Participación: los estudiantes deben implicarse en todos los aspectos de su formación, desde los objetivos de enseñanza hasta su evaluación.
- Reforzar la autoestima y ofrecer confianza, entendiendo que crear un clima de confianza no es perder el tiempo sino potenciar un ambiente óptimo de aprendizaje.
- Se debe hacer énfasis en las habilidades de comunicación oral y escrita de los universitarios.
- Reflexión, autonomía y responsabilidad para reforzar el aprender a aprender.
- Fomentar la cooperación, pues los problemas reales pocas veces los resuelven individuos aislados.

Estos principios se pueden derivar de diversas estrategias metodológicas, por lo que es necesario que el docente fomente la pluralidad de métodos, como pueden ser: el uso de espacios informales de intercambio (como foros), métodos de enseñanza comprensiva no lineal, aprendizaje basado en problemas o proyectos, diversidad de métodos de transmisión (oral, escrita, audiovisual), técnicas de aprendizaje autodirigido, ...

El docente pasa de ser un profesional aislado que transmite conocimientos a ser un profesional capaz de trabajar individualmente o en equipo para adaptarse a las particularidades de sus estudiantes mediante el diseño y utilización de diversidad de materiales, experiencias, proyectos y contextos.

La evaluación de este modelo de aprendizaje pasa por superar la identificación "evaluación=calificación", que subraya la importancia del producto, para incluir los procesos y los contextos de aprendizaje, que permiten reorientar el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando se detecta que no se ajusta a lo

esperado. La evaluación, desde esta perspectiva, ha de ser: formativa, transparente y justa, flexible y plural, relevante e integral (Pérez, Soto, Sola, y Serván, 2009a).

En resumen, el proceso de Bolonia es la concreción del nuevo modelo de universidad que quiere la Unión Europea caracterizado por la globalización, la universalidad y la necesidad de responder a las demandas sociales. Supone un cambio sobre los modelos tradicionales surgidos a principios de siglo XX (alemán, francés y anglosajón) que se fueron configurando y mezclando con el paso del tiempo. España, en concreto, al adaptarse al EEES, abandona el modelo napoleónico en el que hay un fuerte carácter funcionarial, con un gobierno burocrático, y, sobre todo, con una fuerte orientación profesionalizante (Mora, 2004).

La noción de competencia

En este nuevo marco, la noción de *competencia* se convierte en el elemento clave del modelo de aprendizaje. Específicamente, la Declaración de Bolonia indica que dentro del EEES se conferirán a los ciudadanos las competencias necesarias para afrontar los retos del nuevo milenio, junto con la concienciación de los valores compartidos y de la pertenencia a un espacio social y cultural común. En palabras de Delgado, Borge, García, Oliver, y Salomón (2005) “el objetivo principal del proceso de aprendizaje consiste no sólo en la adquisición de conocimientos por parte del estudiante, sino que queda supeditado al desarrollo de una serie de competencias, esto es, capacidades y destrezas, en función de los perfiles académicos y de los correspondientes perfiles profesionales” (p. 18).

Aunque no hay una definición de competencia aceptada universalmente, cuando se habla de competencia las referencias suelen remitir:

- o bien al proyecto *Tuning Educational Structures in Europe*, dirigido desde las Universidades y cuyo objetivo era ofrecer un planteamiento concreto que posibilite la aplicación del proceso del EEES en el ámbito de las distintas disciplinas o áreas de estudio y en las instituciones de educación superior;

- o al informe *DeSeCo* (Definition and Selection of Key Competencies) de la OCDE.

En el proyecto Tuning se define competencia como “una combinación dinámica de atributos, con respecto al conocimiento, su aplicación, a las actitudes y a las responsabilidades, que describen los resultados del aprendizaje de un determinado programa, o cómo los estudiantes serán capaces de desenvolverse al finalizar el proceso educativo” (González y Wagenaar, 2003, p. 69).

Por su parte, la OCDE, en el Informe DeSeCo define las competencias como “la capacidad para responder a las demandas y llevar a cabo tareas de forma adecuada. Cada competencia se construye a través de la combinación de habilidades cognitivas y prácticas, conocimiento (incluyendo el conocimiento tácito), motivación, valores, actitudes, emociones y otros componentes sociales y conductuales” (OCDE, 2005, p. 4).

Toda competencia incluye un “saber” (conocimiento teórico de un campo académico), un “saber hacer” (la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones) y “un saber cómo ser” (los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto social) en contextos y situaciones concretas y para conseguir un objetivo deseado (González y Wagenaar, 2003).

Las competencias se clasifican en:

- Transversales: aquellas competencias compartidas por todas las materias o ámbitos de conocimiento (genéricas).
- Específicas: aquellas relacionadas con disciplinas concretas, estando, en este sentido, más relacionadas con los conocimientos.

Todas las asignaturas deben contemplar los dos tipos de competencia (Delgado y cols., 2005).



La Universidad de Granada

Tal y como la conocemos hoy, la Universidad de Granada tuvo su origen en el Colegio Imperial de San Miguel de Granada, creado en 1531 bajo el

reinado de Carlos I de España y mediante una bula del papa Clemente VII (Universidad de Granada, 2020c). En la actualidad, se define como

una Institución de Derecho Público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, a la que corresponde, en el marco de sus competencias, la prestación del servicio público de la educación superior, mediante la investigación, la docencia, el estudio, la transferencia del conocimiento a la sociedad y la extensión universitaria; ejerce las competencias y ostenta las potestades que derivan de su condición de Administración Pública” (Consejería de Economía, Innovación y Ciencia, 2011, p. 114).

Se trata, pues, de una universidad pública, abierta, conectada con su entorno y con vocación internacional, comprometida con la innovación, el progreso y el bienestar social mediante la mejora de la docencia y una investigación de calidad, la extensión y difusión de la cultura y la transferencia del conocimiento.

La Universidad de Granada realiza el servicio público de la educación superior mediante la investigación, la docencia y el estudio, asumiendo las siguientes funciones que aparecen recogidas en sus estatutos y que incluyen las funciones que según la Ley Orgánica de Universidades (Jefatura del Estado, 2001) debe asumir toda universidad pública española:

- a) La creación, desarrollo, transmisión y crítica del saber mediante una docencia e investigación de calidad y excelencia.
- b) La formación para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos, técnicas y métodos científicos o para la creación artística.
- c) La contribución a la paz, al progreso y al bienestar de la sociedad, mediante la producción, transferencia y aplicación práctica del conocimiento y la proyección social de su actividad.

- d) La realización de actividades de extensión universitaria dirigidas a la creación del pensamiento crítico y a la difusión de la ciencia, de la técnica y de la cultura.
- e) La proyección nacional e internacional de su actividad, a través del establecimiento de relaciones con otras universidades e instituciones.
- f) La promoción y conservación de su patrimonio histórico y de su entorno cultural, urbanístico y ambiental, como expresión de su vínculo con la sociedad.

En los últimos años, ha experimentado un amplio crecimiento situándose en la actualidad entre las primeras universidades españolas en cuanto a su oferta formativa. En números, durante el curso 2018-19, la Universidad de Granada contó con 3677 docentes y 2616 personas en administración y servicios, que atendieron a 56547 estudiantes (en títulos oficiales) de los que 47101 cursaron estudios de grado, 6089 másteres oficiales y 3357 fueron estudiantes de doctorado.

Para atender esta demanda, se organiza en tres sedes (Granada, Ceuta y Melilla) que, académicamente, se estructuran en 22 facultades, 4 escuelas técnicas superiores, 124 departamentos, 17 institutos de investigación y 5 centros de investigación, además de contar con un centro docente adscrito. En estos centros se imparten 76 títulos de grado, 8 títulos de doble grado, 106 másteres oficiales, 28 programas de doctorado y 110 títulos propios (Universidad de Granada, 2020a).

El compromiso y la actualidad de la UGR se manifiesta en su mejora en los rankings internacionales, situándose entre las posiciones 201-300 del ranking de Shangái o ARWU-2020¹, esto es, entre las 5 universidades españolas mejor situadas.

¹Enlace a la posición de la Universidad de Granada en el Ranking ARWU-2019



La Facultad de Ciencias de la Educación

Uno de los centros de la Universidad de Granada es la Facultad de Ciencias de la Educación, donde se imparten las titulaciones de grado en Educación Primaria, en Educación Primaria (Bilingüe), en Educación Infantil, en Pedagogía y en Educación Social, así como los dobles grados en Educación Primaria y Estudios Franceses, y en Educación Primaria y Estudios Ingleses.

La formación de maestros comenzó en 1846 en la Escuela Normal Seminario de Maestros de Instrucción Primaria, suponiendo una importante influencia en la vida social, cultural y económica de la ciudad de Granada. En 1849 pasó a ser Escuela Normal Superior, existiendo nueve en España, y en ella se impartían enseñanzas de los grados elemental y superior de la carrera de maestro. Posteriormente, en 1858, se inaugura la Escuela Normal Superior de Maestras de Granada que en el curso 1861-62 ya tenía una matrícula de sesenta y nueve alumnas. La segregación se mantuvo hasta 1964, cuando se unifican las secciones masculina y femenina consiguiendo una matrícula de 568 estudiantes, siendo la sede el edificio de la Normal situado en la Gran Vía.

En 1970, mediante la Ley General de Educación de 1970, se crea la EGB (Educación General Básica), lo que supone que sea la universidad la que se ocupe de formar a los docentes y determina que las Escuelas Normales se integran en la estructura universitaria como Escuelas Universitarias de Formación de Profesorado.

La Ley de Reforma Universitaria de 1983 (LRU) sigue considerando a las Escuelas Universitarias como parte de la Universidad. En la Escuela Universitaria de Formación de Profesorado de EGB de Granada se comienzan a impartir, desde 1984, las distintas titulaciones de maestros de Preescolar y EGB.

La actual consideración de Facultad de Ciencias de la Educación se establece en el Decreto 158/1992, de 1 de septiembre, a propuesta de la Universidad, por “transformación de la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de Educación General Básica y de la Sección de Pedagogía de la facultad de Filosofía y Letras, que organizará las enseñanzas conducentes a la obtención del título de Licenciado en Pedagogía y de Maestro en las especialidades de

Educación Infantil, Educación Primaria, Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Especial” (Consejería de Educación y Ciencia, 1992, p. 9014).

A partir del curso académico 2010-11 y hasta el curso 2013-14, y como consecuencia de reforma de los planes de estudio provocada por la convergencia en el EEES, las titulaciones pasan a ser grados. De forma análoga los programas de doctorado que se venían impartiendo en esta facultad fueron sustituidos en la actualidad por nuevos programas de másteres y doctorado regulados por la Escuela Internacional de Posgrado².

La facultad dispone de una página web (<http://educacion.ugr.es/>) donde se puede encontrar información de interés para todos los colectivos, en especial, para los miembros de la comunidad universitaria.



El departamento de Didáctica de la Matemática

“Los departamentos son las unidades de docencia e investigación encargadas de coordinar y desarrollar las enseñanzas de uno o varios ámbitos del conocimiento, promover la investigación e impulsar las actividades e iniciativas del profesorado articulándolas de conformidad con la programación docente e investigadora de la Universidad” (Consejería de Economía, Innovación y Ciencia, 2011, Artículo 10.1, p. 118).

El departamento de Didáctica de la Matemática está constituido por el área de conocimiento de Didáctica de la Matemática y está formado por las secciones departamentales de Ceuta, Granada y Melilla. Las facultades de cada sección son, respectivamente, la Facultad de Educación y Humanidades de Ceuta, la Facultad de Ciencias de la Educación de Granada y la Facultad de Educación y Humanidades de Melilla.

Durante el curso 1985-86, aprovechando el proceso de constitución de nuevos departamentos universitarios puesto en marcha por la Junta de Gobierno de la Universidad de Granada, se crea el Departamento de Didáctica de la Matemática, que por entonces contaba con 23 docentes distribuidos en los campus de Almería, Ceuta, Granada, Jaén y Melilla, y se adscribe al área de conoci-

²Enlace a Escuela Internacional de Posgrado. Universidad de Granada

miento de Didáctica de la Matemática.

El Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, está actualmente constituido por 24 docentes de diferentes categorías profesionales e imparte docencia en los grados en Educación Primaria, Educación Primaria (Bilingüe) y Educación Infantil; participa diversos estudios de posgrado como el Máster en Didáctica de la Matemática, el Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (Especialidad: Matemáticas), o el Máster Universitario en Investigación e Innovación en Currículum y Formación. Además participa en el programa de doctorado en Ciencias de la Educación. Esta actividad docente refleja la importante representación del citado departamento en la formación de profesores y de profesionales de la educación matemática.

El departamento de Didáctica de la Matemática dispone de una página web donde se puede consultar y ampliar esta información³.

1.2 Contexto curricular

La normativa que rige la titulación de grado en Educación Primaria, anteriormente conocido por grado en Maestro en Educación Primaria, está recogida en el documento de Verificación del título de *Grado en Maestro en Educación Primaria* de la Universidad de Granada (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2010), establecido su carácter oficial del título por Acuerdo de Consejo de Ministros de 17 de enero de 2014 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014b) y publicado en el Boletín Oficial del Estado en 2014, donde ya aparece con el nombre actual (Universidades, 2014). Existen, además, dos modificaciones al título que se pueden consultar en la web del mismo⁴.

La modificación de 2015 incorpora la impartición de la modalidad bilingüe (en lengua inglesa) en uno de los grupos debido a la existencia generalizada de

³Web del departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada

⁴Web del Grado en Educación Primaria. Universidad de Granada

esta modalidad en Educación Primaria y Secundaria, y la necesidad de estos profesionales formados según esta modalidad de enseñanza para los centros bilingües de Educación Primaria.

Para la elaboración de la propuesta de grado de maestro de educación primaria se tuvieron en cuenta, entre otros, los siguientes referentes:

- Libro blanco del título de grado de magisterio v I y II (Agencia Nacional de la Calidad y Acreditación, 2005).
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su artículo 93, que conforma la profesión de Maestro en Educación Primaria como profesión regulada cuyo ejercicio requiere estar en posesión del título de Grado (Jefatura del Estado, 2006).
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (Jefatura del Estado, 2001).
- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril 2007, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (Jefatura del Estado, 2007).
- Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2003b).
- Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado (Ministerio de Educación y Ciencia, 2005).
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007b).
- Resolución de 17 de diciembre de 2007, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, por la que se publica el Acuerdo de Consejo

de Ministros de 14 de diciembre de 2007, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de la profesión regulada de Maestro en Educación Primaria (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007c).

- Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007a).
- *Documento de Propuesta para la Renovación de las Metodologías Educativas, elaboradas por la Comisión para la Renovación de las Metodologías en la Universidad del Consejo de Coordinación Universitaria* (Comisión para la renovación de las metodologías educativas en la Universidad, 2006).
- *Informe sobre la Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluas* (Comisión para la Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluas, 2005).

A continuación, se sintetiza el contenido del documento de verificación de título (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2010).



Descripción y justificación del título

Este nuevo título juega un papel importante en la oferta académica de la Universidad de Granada, ya que va a formar a especialistas en la etapa educativa que va desde los seis a los doce años. La Universidad de Granada, con esta oferta de grado, cualifica a profesionales capaces de potenciar de manera eficaz el desarrollo de todas las capacidades de los estudiantes de primaria, proporcionándoles una formación integral.

Se trata de que los egresados sepan identificar diferentes necesidades educativas y de desarrollo de cada niño y niña, y adaptarse a los diferentes ritmos individuales, aportando las ayudas ajustadas a cada cual, al tiempo que sepan

crear contextos compartidos de aprendizaje en el aula que promuevan un crecimiento y avance también grupal, de manera que creen un proyecto de aula del que todo el alumnado se sienta partícipe e integrado.

Las personas que desempeñan la profesión de maestro desarrollan un papel crucial como promotores y orientadores de las experiencias de aprendizaje de los individuos y tienen, por tanto, una función esencial en la evolución de los sistemas educativos. Por ello, los profesores son agentes indispensables para garantizar el éxito de la reforma educativa destinada a crear la Europa del Conocimiento. Los estudios conducentes a la formación de futuros maestros son, pues, indispensables en cualquier Sociedad del Conocimiento para garantizar el desarrollo social y económico.

Las expectativas de aprendizaje establecidas para el título se organizan en objetivos generales, competencias generales y competencias específicas.



Objetivos generales

Los objetivos generales contemplados en el grado de Educación Primaria son:

- Alcanzar una sólida formación personal de los estudiantes. Aspectos como el autoconocimiento, la estima personal, la capacidad de establecer relaciones de grupo constructivas, la actitud solidaria y democrática, etc. comunes a los títulos de grado, adquieren especial relevancia en el título de Maestro de Educación Primaria.
- Capacitar para desarrollar la labor de maestro de educación primaria en la sociedad del conocimiento, en las distintas áreas y tareas que la caracterizan, lo que implica que:
 - Sean organizadores de la interacción de cada alumno/a con el objeto de conocimiento.
 - Actúen como mediadores para que toda la actividad que se lleve a cabo resulte significativa y estimule el potencial de desarrollo de cada uno de los alumnos/as en un trabajo cooperativo de grupo.

- Tengan capacidad para diseñar y organizar trabajos disciplinares e interdisciplinares y de colaborar con el mundo exterior a la escuela.
 - Sean capaces de analizar el contexto en el que se desarrolla su actividad y planificarla, dando respuesta a una sociedad cambiante.
 - Estén capacitados para ejercer las funciones de tutoría, orientación de los alumnos/as y evaluación de sus aprendizajes.
- Promover el espíritu crítico y analítico necesario para aplicar los conocimientos adquiridos en distintos ámbitos y contextos profesionales.
 - Promover el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.

Competencias

El listado completo de competencias, organizadas en generales, específicas del título y específicas de la optatividad y cada una de esas categorías clasificadas a su vez en varios tipos, puede consultarse en la descripción del título (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2010, p. 13-20). Este profuso listado de competencias “pone de manifiesto la complejidad de los requerimientos profesionales que se establecen para los futuros profesores de Educación Primaria, singularmente para su trabajo como profesores de matemáticas” (Rico y Díez, 2011, p. 26).

Estos autores enfatizan algunas de esas competencias por su proximidad al trabajo del profesor de matemáticas de Educación Primaria. En el caso de las competencias generales, destacan que las dos siguientes afectan de manera especial a la enseñanza y al aprendizaje de las matemáticas por la propia naturaleza de esta disciplina científica y escolar (p. 25):

- C.G. 19. Comprender y relacionar los conocimientos generales y especializados propios de la profesión teniendo en cuenta tanto su singularidad epistemológica como la especificidad de su didáctica.

- C.G. 22. Conocer los fundamentos científicos y didácticos de cada una de las áreas y las competencias curriculares de la Educación Primaria: su proceso de construcción, sus principales esquemas de conocimiento, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en relación con los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos.

También argumentan que el maestro de Primaria necesita desarrollar un conocimiento que incluye fundamentos y bases científicas y didácticas sobre las matemáticas, sobre su enseñanza y su aprendizaje, lo que le lleva a destacar también algunas de las competencias específicas del título (p. 26):

- C1. 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.
- C2. Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
- C4. Diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana.

Dentro de la estructura del Grado se incluye un módulo específico para matemáticas, para el que se detallan, también dentro de las específicas del título, unas competencias específicas de formación didáctico-disciplinar para esta área de conocimiento. Son las siguientes:

- CDM 6.1. Adquirir competencias matemáticas básicas (numéricas, cálculo, geométricas, representaciones especiales, estimación y medida, organización e interpretación de la información, etc.).
- CDM 6.2. Conocer el currículo escolar de matemáticas.

- CDM 6.3. Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas.
- CDM 6.4. Plantear y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana.
- CDM 6.5. Valorar la relación entre matemáticas y ciencias como uno de los pilares del pensamiento científico.
- CDM 6.6. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover las competencias correspondientes en los estudiantes.

Estas competencias destacan que la formación inicial de profesores de Educación Primaria debe promover el aprendizaje de

unos determinados conocimientos, conceptuales y procedimentales, que se centran, en cada caso, en los contenidos disciplinares y en los conocimientos epistemológicos y didácticos propios de la disciplina, en los conocimientos sobre planificación y organización del trabajo escolar, sobre el análisis y síntesis didácticos de los contenidos disciplinares, sobre el papel de la resolución de los problemas en la disciplina, así como de las estrategias para la toma de decisiones, diseño de tareas e instrumentos de evaluación (Lupiáñez, 2009, p. 147).

Estructura de las enseñanzas del grado

La estructura del plan de estudios recogida en el documento de verificación del título (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2010) organiza las materias en básica, obligatorias, optativas, de prácticas externas y el trabajo fin de grado. Atendiendo a los acuerdos de las universidades andaluzas (Consejo Andaluz de Universidades, 2008), el 75 % de los créditos de los diferentes títulos deben ser comunes. Esta estructura se concreta en la distribución de créditos ECTS, según el tipo de materia (Tabla 1.1).

Los equipos docentes de la Universidad de Granada acordaron la distribución de las materias en 3 módulos de formación básica, 6 módulos de forma-

Tipo de materia	Créditos ECTS
Formación básica	60
Obligatorias	100
Optativas	30
Prácticas externas	44
Trabajo fin de Grado	6
Total	240

Tabla 1.1: Distribución de créditos por tipo de materia del Grado de Maestro en Educación Primaria

ción didáctico-disciplinar, 1 módulo de prácticum y 1 módulo de optatividad que se concentra en el último curso.

Dentro de los módulos de formación didáctico-disciplinar se sitúa el módulo de *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, que tiene 22 créditos y está compuesto por 3 materias, las tres obligatorias y se imparten en los tres primeros cursos: *Bases matemáticas en la Educación Primaria* se imparte en el primer semestre del primer curso, con 9 créditos; *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Primaria* lo hace en el segundo semestre del segundo curso, con 6 créditos; y *Diseño y desarrollo del currículo de Matemáticas en la Educación Primaria* se imparte en el segundo semestre del tercer curso y a la que le corresponden 7 créditos. Además de estas tres materias, existe una cuarta que se imparte en el primer semestre del cuarto curso, pero es de carácter optativo. Se denomina *Competencias matemáticas en Educación Primaria* y tiene una carga lectiva de 6 créditos ECTS.

En las siguientes líneas presento una descripción general de las materias, para tener una visión global del módulo:

En primer curso, *Bases matemáticas en la Educación Primaria* está centrada en el estudio, análisis y reflexión de los conceptos y procedimientos matemáticos, sus formas de representación y modelización, su fenomenología y aspectos históricos de los mismos, utilizando materiales y recursos sobre los bloques de matemáticas de Educación Primaria. También considera el tratamiento de los contenidos transversales de matemáticas en Educación Primaria, destacando

la resolución de problemas y el uso de nuevas tecnologías en matemáticas.

En segundo curso, *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Primaria* se centra en los fundamentos de la Didáctica de las Matemáticas y su aplicación para el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de Educación Primaria en sus diferentes bloques. Una de las nociones que articula la materia es el análisis conceptual y procedimental de esas matemáticas escolares y la visión de las mismas desde el punto de vista del docente: el sentido matemático. También incluye una reflexión cognitiva centrada en las expectativas de aprendizaje que tiene el docente, enfatizando el papel de la competencia matemática básica y los posibles errores y dificultades de los escolares. Finalmente, considera también los criterios para el diseño y selección de tareas y para el uso de materiales y recursos.

La última materia del módulo, de tercer curso, se denomina *Diseño y desarrollo del currículo de Matemáticas en la Educación Primaria* y se focaliza en el conocimiento y la aplicación de criterios para la fundamentación, el diseño y la implementación de unidades didácticas de matemáticas en Educación Primaria. La noción de currículo de matemáticas se convierte en descriptor central de la materia, poniendo especial atención a los fines del currículo y a su concreción en los distintos ciclos de Educación Primaria. La organización y la gestión de la clase de matemáticas, el tratamiento de los aspectos afectivos hacia la matemática, las técnicas, instrumentos y criterios de evaluación en matemáticas, el tratamiento a la diversidad y la atención a temas transversales en matemáticas en Primaria, son el resto de nociones clave que se consideran.

Modalidad bilingüe del Grado de Educación Primaria

La Facultad de Ciencias de la Educación de Granada, siguiendo las directrices europeas y nacionales de mejorar la calidad y la internacionalización de la Educación y la Formación Superior, ofrece desde el curso 2011-2012 la posibilidad de cursar el Grado de Maestro en Educación Primaria en la modalidad bilingüe (castellano-inglés). Para ello, más de la mitad de los créditos del Grado se ofrecen en esta segunda lengua mediante asignaturas cuya docencia, ma-

teriales y evaluación son íntegramente en inglés. Se prevé, así mismo, que los estudiantes realicen las prácticas externas en centros bilingües. El acceso a esta modalidad del Grado de Maestro en Educación Primaria se realiza a través de la preinscripción habitual, siendo aconsejable (aunque no obligatorio) tener un buen nivel de inglés hablado y escrito.

Esta titulación pretende así ofrecer a los graduados en Educación Primaria la complementación de su formación como docentes con el dominio de la lengua inglesa. Esta iniciativa es pionera en en las facultades de Educación en Andalucía y de las primeros en España y, con ella, la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada quiere responder a la demanda social de conocimientos de lenguas extranjeras que permita una mayor competitividad de los titulados así como adelantarse al interés de estudiantes que cursen sus estudios preuniversitarios en centros bilingües y quieran continuar su formación universitaria en esta modalidad.

En particular, la modalidad bilingüe conduce de forma natural a que las diferentes materias que se imparten en inglés contribuyan al desarrollo de las competencias “Comunicar oralmente y por escrito con orden y claridad en una segunda lengua” y “Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje en contextos plurilingües” las cuales forman parte de la competencia general CG5 y la competencia específica CE3 del Grado (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2010).

Con esta propuesta, la Universidad de Granada sigue la tendencia nacional e internacional de impartir titulaciones parcialmente en una lengua extranjera, en este caso el inglés, y atiende a las competencias clave para el aprendizaje a lo largo de la vida establecidas por el Parlamento Europeo (2006): comunicación en la lengua materna, comunicación en lenguas extranjeras, competencia matemática y competencias básicas en ciencias y tecnología, sentido de la iniciativa y emprendimiento, conciencia y expresión cultural. Las competencias clave resultan esenciales en una sociedad basada en el conocimiento y garantizan una mayor flexibilidad de la mano de obra, lo que le permitirá adaptarse más rápidamente a la evolución constante de un mundo que se caracteriza por una interconexión cada vez mayor. Estas capacidades constituyen también un

factor esencial de innovación, productividad y competitividad.

1.3 Perfil del estudiante

El perfil del alumnado que accede a los estudios de grado en Educación Primaria es el de un adulto que han cursado sus estudios de Educación Secundaria y han superado las pruebas de acceso a la universidad. Por lo general, está motivado, si bien en la mayoría de los casos su conocimiento de las matemáticas es deficiente, incluso en algunos casos la consideración hacia la materia es de haber sufrido rechazo hacia la misma que se manifiesta en la baja autoconfianza y la alta ansiedad que les provocan las matemáticas (Sánchez-Mendías, Segovia, y Miñán, 2020).

Estudios sobre egresados

Los motivos por los que los estudiantes que comienzan el grado en Educación Primaria, según los datos ofrecidos en los estudios de egresados de la Universidad de Granada (2004-05 y 2011) son, principalmente, motivos vocacionales: 77,4 % del total en 2004-05 y 88,4 % en 2011. Esta motivación se refuerza cuando se advierte que en 2004-05 el 13,6 % de los matriculados estudian Educación Primaria por la imposibilidad de elegir otra carrera y solo el 5 % lo hace en 2011 (Luque, del Barrio, Sánchez, y Ibáñez, 2008; Luque, del Barrio, Sánchez, Ibáñez, y Doña, 2015).

Respecto a la inserción laboral, los informes citados recogen que en 2005 el porcentaje de egresados que trabajaban tras su graduación era bastante elevado (83 %) y lo hacían, la mayoría (64,7 %), en menos de un año. En 2011, para conseguir el primer empleo había que esperar, de media, 15 meses. En un estudio más reciente, elaborado ya con los primeros graduados en 2013-2014, a fecha de 30 de septiembre de 2015, el 32,25 % de los graduados en Educación Primaria ya habían encontrado su primer empleo (Centro de Promoción de Empleo y Prácticas. Universidad de Granada, 2017). Esta proporción aumenta en el estudio de las propomociones 2014-15 y 2015-16 hasta el 50 % (Centro de

Promoción de Empleo y Prácticas. Universidad de Granada, 2018).

Fernández, Pascual, y Romero (2018) subrayan que el EEES ha supuesto cambios no solo a nivel metodológico y en la estructura de las titulaciones, sino también en las características del perfil de los alumnos que entran en los grados de educación. Así, sobre el perfil académico, afirman que el alumnado que en un futuro ejercerá como docente de primaria, es un estudiante altamente motivado por sus estudios y suele haber elegido el grado de educación por motivos vocacionales. Esto influye en que la mayoría de los matriculados termina sus grados y están satisfechos con la formación recibida (Herrada y Herrada, 2012).

Sobre el perfil personal, indican que los estudiantes de los grados en educación tienen un elevado sentido de la responsabilidad, ya que el objetivo principal de su trabajo va a ser formar a personas. Han de ser cooperativos y poseer adecuadas habilidades de comunicación para poder potenciar la relación entre escuela y familia. Este tipo de personas deben adaptarse continuamente a un mundo que está en continuo cambio en los ámbitos político, económico y social (Reyes y Piñero, 2008). En particular, el alumnado del grado de Educación Infantil debe tener claros ciertos valores que aprenderá a integrar y a desarrollar durante sus años universitarios, y que posteriormente los plasmará en su vida profesional, como son compromiso, educación, entusiasmo, honestidad, relación, respeto, responsabilidad, solidaridad, participación y trabajo; siendo todos de suma importancia, más aún en una Facultad de Educación.

En el caso concreto de los egresados de la modalidad bilingüe, podemos destacar su idoneidad para concursar o solicitar plazas con perfil bilingüe o plurilingüe en centros educativos públicos, concertados o privados, no exclusivamente españoles. Cada vez son más frecuentes los centros interesados en contratar personal con las competencias necesarias para la enseñanza en Educación Primaria y con las habilidades comunicativas y docentes indispensables para enseñar en la modalidad bilingüe. En particular, la puesta en marcha de programas bilingües en todas las comunidades autónomas españolas, en los que los idiomas son lenguas vehiculares de instrucción y comunicación, hace necesario contar con docentes de primaria que aúnen una preparación

lingüística y metodológica apropiada. Así mismo ,en Europa van en aumento las políticas, planes y programas dirigidos a incentivar la movilidad profesional entre los distintos sistemas educativos de los países europeos. Desde hace unos años, la movilidad geográfica de profesionales de la Educación en todos los niveles, incluida la Educación Primaria es un hecho. En el resto del mundo sucede algo similar, los programas de movilidad internacional a otros países (v.g. USA, Canadá) son una realidad, con una clara tendencia a aumentar en el futuro.

Derechos y obligaciones de los estudiantes de grados en Educación

Los artículos 140 y 141 de los Estatutos de la Universidad de Granada (Consejería de Economía, Innovación y Ciencia, 2011) establecen, respectivamente, los derechos y obligaciones que deberemos respetar y hacer cumplir en nuestros estudiantes.

Artículo 141. Deberes del estudiantado.

1. Son deberes específicos del estudiantado, además de los establecidos en la legislación vigente y en los presentes Estatutos con carácter general, los siguientes:
 - a) Realizar el trabajo académico propio de su condición de universitarias y universitarios, en el marco de la libertad de estudio.
 - b) Cumplir con la actividad académica de las enseñanzas en que se matriculen, así como con el calendario lectivo.
 - c) Asumir el compromiso de tener una presencia activa y corresponsable en la Universidad, conocer su Universidad y respetar sus Estatutos y demás normas de funcionamiento aprobadas por los procedimientos reglamentarios.
2. El incumplimiento de estos deberes dará lugar, en su caso, a las responsabilidades y sanciones disciplinarias que correspondan.

Artículo 142. Admisión, régimen de permanencia y verificación de conocimientos.

1. El Consejo de Gobierno, de acuerdo con la normativa estatal y autonómica aplicables, establecerá el procedimiento para la admisión del estudiante que solicite ingresar en centros de la Universidad de Granada, siempre con respeto a los principios de igualdad, mérito y capacidad.
2. El Consejo de Gobierno propondrá, para su aprobación por el Consejo Social, las normas que regulen el progreso y la permanencia de sus estudiantes en la Universidad, de acuerdo con las características de las respectivas enseñanzas, y establecerá el marco para la determinación de los procedimientos de verificación de sus conocimientos.

Notas de corte

La información de la nota de corte de acceso al grado de Educación Primaria (Bilingüe) de la que se dispone comienza a partir del curso 2011-2012. La tabla 1.2 recoge la información de las notas de corte para la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada⁵.

Curso	Educación Primaria	Educación Primaria (Bilingüe)
2011-12	5,785	6,710
2012-13	5,900	8,455
2013-14	6,074	8,952
2014-15	6,214	9,635
2015-16	6,330	9,836
2016-17	7,000	9,714
2017-18	7,154	9,582
2018-19	7,574	9,340
2019-20	7,226	9,245

Tabla 1.2: Notas de corte en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada para el grado en Educación Primaria

⁵Fuente: Distrinto Único andaluz
Enlace al distrito único andaluz. Notas de corte

Se aprecia que la modalidad bilingüe siempre tiene una nota de acceso más alta (unos dos puntos) que el título general. En ambas modalidades, existe un aumento de las notas de corte durante los últimos años, terminando por estabilizarse por encima de 9 puntos en el grupo bilingüe. Esto sitúa al grado con notas de corte más elevadas que otras titulaciones con gran tradición como Farmacia o Fisioterapia, u otras más actuales como Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación o Ingeniería Informática.

1.4 Consecuencias en el planificación de la asignatura

De lo señalado en este capítulo se desprende que, ajustándose a la propuesta curricular que se ajusta al marco del Espacio Europeo de Enseñanza Superior, los estudiantes a formar debe desarrollar capacidades y competencias pertinentes para actuar como unos profesionales docentes en el momento actual.

Los dos conceptos que básicos que ocupan mayor espacio en las orientaciones sobre el diseño curricular a nivel macro (plan de estudios) y micro (materia o asignatura) son el de Competencia y el de Crédito ECTS.

En el Documento-Marco (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2003a) se señala que “el diseño de los planes de estudio y las programaciones docentes se llevarían a cabo teniendo, como eje de referencia el propio aprendizaje de los alumnos” (p. 1) y añade:

Las programaciones de cada una de las materias que conformen el plan de estudios de una titulación oficial deberán acogerse a esta unidad de medida, integrando en la asignación de los créditos que a cada una le correspondan las clases docentes teóricas y prácticas, la preparación y realización de exámenes, horas de estudio que precisen y los trabajos que los alumnos deban realizar para alcanzar los objetivos formativos de dichas materias (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2003a, p. 6).

La planificación didáctica de una materia o asignatura, que es el nivel más operativo del proceso de planificación según las características del nuevo modelo educativo descrito, implica utilizar como referentes las competencias definidas en el perfil académico-profesional de la titulación en la que se ubica la asignatura y utilizar el crédito ECTS como herramienta que permite la estructuración curricular y que hace referencia al trabajo total del estudiante.

Planificar una asignatura desde los créditos ECTS lleva a centrar el proceso sobre el estudiante que aprende, siendo el trabajo de éste la unidad de medida, por lo que hay que considerar en la planificación tanto las horas presenciales como todo el trabajo personal del alumno, considerado no presencial:

- La asistencia a las clases teóricas y prácticas.
- La preparación de las clases teóricas y prácticas y el estudio posterior.
- El estudio personal del estudiante.
- El tiempo para preparar y realizar exámenes.
- Las restantes actividades que pueden desarrollar los alumnos, como trabajos dirigidos, prácticas, seminarios, tutorías, ...

Por último, en el diseño del programa de la asignatura se tienen presentes los siguientes elementos:

- Explicitación de objetivos que orientan la propuesta.
- Una selección de competencias.
- Una selección y distribución del contenido en unidades docentes.
- Unas estrategias de enseñanza que permitan alcanzar el conocimiento, las actitudes y las habilidades que se han considerado necesarios en la formación inicial de estos profesionales.
- Una selección de prácticas que permita al alumnado ampliar el conocimiento sobre la materia y sobre su uso posterior a situaciones de aula.

- Un sistema de evaluación que se adapten tanto a la naturaleza de los contenidos a los que se refiere como a las exigencias de aprendizaje.
- Temporalización según número de créditos.

Didáctica de la Matemática

En este capítulo se define el objeto de estudio de la disciplina Didáctica de la Matemática, diferenciándola de la Educación Matemática y realizando un breve recorrido por su desarrollo histórico y las finalidades de la misma.

2.1 Didáctica de la Matemática y Educación Matemática

En España, por causas históricas y sociales, el desarrollo de la matemática y de la ciencia en general ha sido peculiar y, durante siglos, las disciplinas matemáticas han estado al margen de la universidad. En la primera mitad del siglo XX se comienzan a establecer las bases de la Educación Matemática como campo de estudio, pero no es hasta mediados de los años 50 cuando empieza su despegue, coincidiendo con la terminación del aislamiento internacional español, provocado por la situación política nacional (Maz, 2006).

Usando las palabras de Rico, Sierra, y Castro (2002) entendemos la “educación matemática como el conjunto de ideas, conocimientos y procesos implicados en la construcción, representación, transmisión y valoración del conocimiento matemático que tienen lugar con carácter intencional” (p. 36).

Los cambios más importantes y su configuración hacia lo que conocemos

hoy día como Didáctica de la Matemática se producen en el período determinado por la Ley de Reforma Universitaria (LRU), de 25 de agosto de 1983 y la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), de 3 de octubre de 1990. Concretamente, es en el marco de la LRU donde se constituye el área de conocimiento Didáctica de la Matemática como uno de los campos de conocimientos básicos en torno a los que se estructura el nuevo modelo de Universidad española, reconociendo el esfuerzo realizado por la comunidad de educadores matemáticos españoles en los treinta años previos (Rico y Sierra, 1994). Su constitución oficial está establecida por el Real Decreto 1888/84 (Ministerio de Educación y Ciencia, 1984).

La Educación Matemática o Didáctica de la Matemática, como se denomina a esta disciplina en el ámbito internacional y nacional, respectivamente, está fundamentada en diversas áreas de conocimiento como la Psicología, Pedagogía, Epistemología, Filosofía, Matemáticas e Historia de las Ciencias (Rico, 1997a). Su objetivo es, según Schoenfeld (2000), tratar de comprender la naturaleza del pensamiento matemático, su aprendizaje y enseñanza, y mejorar ésta última. En la misma línea, Rico y Sierra (2000) destacan como finalidades y campos de actuación de la Educación Matemática:

- El estudio y estructuración de los significados de los conceptos matemáticos de las matemáticas escolares, referido a las matemáticas escolares.
- El estudio de las condiciones para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, referido al conocimiento didáctico necesario para planificar tareas y evaluar el aprendizaje.
- La consideración de disciplina científica que se ocupa de indagar en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que es lo que habitualmente se conoce como Didáctica de la Matemática.

Por otra parte, Castro, del Olmo, y Castro (2002) señalan tres tareas principales de este área; dos de ellas en conexión con la formación de profesores:

- Investigar los fenómenos de Educación Matemática que se producen en el medio escolar.

- Proporcionar al futuro profesor de matemáticas los instrumentos necesarios para que desarrolle su trabajo de modo competente.
- Orientar al profesor de matemáticas para que mejore su rendimiento y actualice su práctica docente, proporcionándole medios y recursos didácticos para que ello sea posible.

2.2 Finalidades de la Educación Matemática

Educación es una actividad que se guía por ciertas finalidades generales que, en el caso de las matemáticas, justifican por qué esta materia forma parte del currículo escolar a nivel internacional (Rico y Lupiáñez, 2008). Aunque estas finalidades se revisan periódicamente, tienen una antigüedad considerable, y se pueden clasificar según los cuatro grupos de ideas que marcan las dimensiones del currículo:

- Culturales y conceptuales, en cuanto las matemáticas forma parte del desarrollo histórico de las civilizaciones y su utilidad práctica posee el reconocimiento de la sociedad científica.
- Cognitiva, debido al potencial cognitivo que suministra a los aprendices y las capacidades intelectuales y el desarrollo personal que promueve.
- Ética y política, en cuanto las matemáticas favorecen la participación crítica y reflexiva de los ciudadanos en la sociedad y enfatiza, por tanto, valores democráticos.
- Social, debido al necesario consenso, cooperación y comunicación entre las personas que aprenden y construyen matemáticas (Rico y Lupiáñez, 2008, pp. 42-45).

De entre estas finalidades, destacamos aquí los fines cognitivos dentro de los cuales se enmarcan las expectativas de aprendizaje que las matemáticas establecen para los escolares. Las actuales directrices curriculares (Jefatura del Estado, 2013) utilizan un nivel de reflexión sobre las expectativas basado en

competencias clave que han impulsado la revisión de estas expectativas (Jefatura del Estado, 2006).

Sobre la competencia, Rico y Lupiáñez (2008, 2010) sintetizan tres ideas en relación a su significado en educación:

- Sirve para y se manifiesta mediante la acción, lo cual se expresa de diversos modos, genéricos o específicos como actuar, interpretar y resolver problemas, enfrentar demandas complejas o aplicar conocimientos a la práctica.
- Se muestra mediante el desarrollo personal y social del sujeto competente, lo cual también se expresa de diversas maneras como vivir, desarrollar capacidades, tomar decisiones, continuar aprendiendo, trabajar, o mejorar la calidad de vida.
- Siempre hace referencia a un contexto de aplicación. Hay un claro énfasis en que la acción y el desarrollo, que se derivan de componentes cognitivas y actitudinales que tienen lugar en un marco concreto, de manera contextualizada.

En el caso de la competencia clave de matemáticas se refiere a los modos en los que los escolares actúan cuando hacen matemáticas y cuando se enfrentan a problemas, aplicando su razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en su contexto (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015a).

La formación inicial de maestros desde la Didáctica de la Matemática en la Universidad de Granada

Como paso previo a la presentación de la propuesta docente de la materia, hacemos unas reflexiones acerca de la formación actual que recibe el profesorado de educación primaria y la evolución de la misma. Intentamos de esta forma justificar la propuesta en base al tipo de alumnado, a los planes de estudio y a su perfil profesional.

3.1 La formación de maestros y maestras en España a lo largo del tiempo

En este apartado describimos los cambios en la formación de profesionales del magisterio, desde que se tiene conciencia de que este colectivo necesita de una formación hasta la actualidad. Para ello, se examinan los documentos que han legislado sobre el asunto.

Al igual que ocurría con muchos otros oficios, a maestro se llegaba mediante el aprendizaje junto a alguien que ya sabía cómo enseñar a leer, escribir

y hacer cuentas. Fue durante el reinado de Felipe IV, a mediados del siglo XVII, cuando se constituyó la Hermandad de San Casiano con el propósito de que los maestros se protegiesen mutuamente, mejorar la enseñanza y “aprobar” a los aspirantes para maestros una vez examinados sus conocimientos.

A finales del siglo XVIII, la hermandad fue sustituida por el *Colegio Académico del Noble Arte de Primeras Letras*. Posteriormente, la habilitación para el ejercicio docente se adjudicó a las *Juntas de Exámenes*. A partir de la aprobación de la Constitución de 1812 se fue configurando un sistema nacional de educación para establecer los propósitos a los que debía servir la escuela y cómo formar a los maestros.

En 1839 Pablo Montesino crea en Madrid el *Seminario Central de Maestros del Reino*, convirtiéndola en la primera Escuela Normal española, y estableciendo un modelo de formación del profesorado y que perduró más de un siglo. Ese momento puede considerarse el de la institucionalización de la formación del magisterio masculino. El femenino se inicia en 1858, al amparo de la ley Moyano de 1857. Este tiempo se reconoce como el primer periodo con entidad propia (Sierra y Rico, 1996). El plan de estudios que se proponía era fundamentalmente culturalista con preocupaciones hacia la metodología para la enseñanza de la aritmética, e incluía prácticas de enseñanza que se realizaban en escuelas de educación Primaria anejas al Seminario Normal.

Aunque el modelo se extendió y seis años más tarde eran 42 las escuelas Normales creadas en otras tantas provincias, la falta de recursos y el abandono gubernamental provocó un período de estancamiento que duró desde 1875 hasta 1931 (Sierra y Rico, 1996). Durante ese período se registraron algunos cambios en los planes de estudios. Concretamente, en 1914 se establecen nuevos requisitos de ingreso, pasan a ser de cuatro años de duración y terminan con una reválida. Este plan de estudios tenía un marcado sesgo enciclopedista y culturalista en detrimento de elementos profesionalizadores.

La II República española, 1931, trajo consigo grandes modificaciones en el terreno educativo, afectando significativamente a las Escuelas Normales del Magisterio Primario y a los planes de formación de maestros. Todos los niveles educativos fueron objeto de revisión y de propuestas de mejora, especialmen-

te la escuela pública, concediendo gran importancia al saber y a la cultura en sus múltiples manifestaciones, para fortalecer una sociedad democrática. La educación primaria para todos los niños se planteó como un objetivo ineludible de la política general y la educativa en particular. La modernización de España y el avance de la ciudadanía estaban condicionadas por la educación (A. Moreno, 2011).

Ese plan de 1931, conocido como Plan Profesional, supuso la consideración de universitarios para los estudios de formación del profesorado de Enseñanza Primaria. Para ingresar en las Escuelas Normales se exigía haber cursado los estudios de bachillerato y realizar un examen de ingreso-oposición que garantizaba al futuro alumno la obtención de un puesto de trabajo en las escuelas nacionales al finalizar los estudios de la carrera. Estos estudios constaban de dos periodos de formación de tres años de estudios en las Escuelas Normales (incluyendo el Bachillerato) con una prueba de conjunto al finalizar los mismos, y un año de prácticas en las escuelas de educación Primaria. Una de las medidas más importantes recogidas en el Decreto de 29 de septiembre de 1931, fue la unificación de las Escuelas Normales de maestras y maestros en una única que se denominaron Escuelas Normales del Magisterio Primario, esto es, se establecía la coeducación en las Escuelas Normales con profesorado masculino y femenino, y el acceso directo a la Enseñanza Primaria pública.

El plan de estudios organizaba las materias en tres grupos: a) Conocimientos filosóficos, pedagógicos y sociales; b) Metodologías especiales; y c) Materias artísticas y prácticas. Dentro de las metodologías especiales estaba la Metodología de las Matemáticas.

El comienzo de la guerra civil española en el 1936 interrumpió este plan de formación y la siguiente situación política dio lugar a una nueva Ley de Educación Primaria de 17 de julio 1945, vigente hasta 1967, que fomentó un carácter confesional y patriótico de la escuela. Se prohibió la coeducación, desapareció la neutralidad ideológica, se insistió en las diferencias de género a la hora de establecer los contenidos de la enseñanza, y se potenció la escuela privada, particularmente las de congregaciones religiosas. En el periodo 1939-1951 solo se construyeron unas 6.000 escuelas, existiendo un déficit de puestos

escolares que sobrepasaba el millón. Faltaban asimismo maestros, y su formación profesional se rebajó ostensiblemente al suprimirse el título de bachiller para ingresar en las Escuelas Normales, cuyo número apenas se alteró hasta los años 1960.

En 1970, la Ley General de Educación (LGE) incorpora la formación del profesorado de Educación Primaria a la Universidad. A partir de la LGE se crean las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de Educación General Básica (EGB) que sustituyeron a las Escuelas Normales. Eran centros universitarios que proporcionarían la formación inicial a los profesores de Educación Preescolar y Educación General Básica.

El Plan de Formación de 1971 proporcionaba el título de Diplomado en Profesorado de Educación General Básica con especialidad en Filología, Ciencias Humanas y Ciencias. Este Plan tenía carácter experimental e introducía una serie de novedades, como la necesidad de superación del último curso de bachillerato para el ingreso en las Escuelas de Formación del Profesorado de EGB y el acceso directo a la profesión docente para los alumnos con mejor expediente académico

La LGE, a la vez que incorpora a la universidad la formación de los maestros, promueve cambios en la enseñanza primaria, que se llamará Enseñanza General Básica (EGB), y la enseñanza secundaria, con dos ramas; Formación Profesional (FP) y Bachillerato Unificado y Polivalente (BUP). Amplía los cursos y edades que han de atender los profesores de Enseñanza General Básica hasta los 14 años. Señala cambios en las enseñanzas derivadas de las implantaciones de visiones estructuralistas de las ciencias, que repercutían específicamente en Matemáticas y Lengua, con la incorporación de la Matemática Moderna, y la Lingüística Estructural. Estos dos últimos cambios suscitaron la necesidad de actualización y preparación de los profesores de primaria en ejercicio, procesos que corrieron a cargo de Escuelas de Formación Profesorado de Enseñanza General Básica.

Tras todos estos episodios reformistas, la apuesta más decidida para mejorar la formación inicial del profesorado ha sido la creación de las Facultades de Educación o centros superiores similares con otra denominación, al amparo de

la disposición adicional duodécima de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE). A partir de entonces, los nuevos centros para la formación de maestros gozan de una condición universitaria en igualdad con el resto de facultades que está permitiendo mejoras en todos los órdenes académicos, tanto a los estudiantes como al profesorado de las mismas. Actualmente las Normales han desaparecido.

En el Real Decreto 1440/1991 (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991) se establecen las directrices para la obtención del Título de Maestro con siete especialidades: Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Física, Educación Musical, Educación Especial, Lengua Extranjera y Audición y Lenguaje. El grado de formación, se mantiene en el mismo nivel académico que en la situación anterior, son estudios universitarios de primer ciclo o de diplomatura, que se denominó de Maestro. El sistema de formación inicial se renovó en cuanto a organización y contenidos, en un intento de adaptar la preparación de los profesores a las demandas del sistema educativo de la época. Las materias que componían el Plan de Estudios son de cuatro tipos. Troncales, son materias de obligada inclusión en los planes de estudios de todas las Universidades. Obligatorias, a proponer por cada Universidad y obligatorias para todos los alumnos de la misma Universidad. Optativas, materias a proponer por cada Universidad y generalmente dentro de la propia titulación. De libre configuración, ofertadas por la Universidad y elegidas por el alumnado, su objetivo era proporcionar flexibilidad al currículo.

En el año 2002 se aprobó la Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE), que mantiene la estructura de la enseñanza no universitaria tal como la proponía la LOGSE. El Título IV de dicha Ley está dedicado a la función docente, en el mismo se establece el marco general que ha de regir uno de los factores determinante de la calidad y mejora de la enseñanza del profesorado. Se regula la formación inicial, señalando que la profesionalización del docente se verá beneficiada por una rigurosa preparación científica en la materia o disciplina a impartir y también de una adecuada formación pedagógica y didáctica.

Más recientemente, después de un amplio debate sobre las reformas necesarias en materia educativa, se aprobó la Ley Orgánica de Educación (LOE)

(Jefatura del Estado, 2006), que en su artículo 100 establece que la formación inicial del profesorado se ajustará a las necesidades de titulación y de cualificación requeridas por la ordenación general del sistema educativo. Su contenido ha de garantizar a los profesionales de la enseñanza, la capacitación adecuada para afrontar los retos del sistema educativo y adaptar las enseñanzas a las nuevas necesidades formativas.

La normativa actual se recoge en este documento en la sección 1.2.

3.2 La necesidad de incluir las Matemáticas en los planes de formación de docentes de primaria

Como se ha comentado en el apartado anterior, la Didáctica de la Matemática ha aparecido en mayor o menor grado en los planes de estudio de maestros desde la fundación de la primera Escuela Normal (Sierra y Rico, 1996). En el caso de los planes de estudios vigentes desde 1991 a 2010, previos al actual, *Matemáticas y su Didáctica* era la única materia relativa a matemáticas que las directrices consideran para el título de maestro. Los descriptores para esta materia eran: Conocimiento de las matemáticas; Contenidos y recursos didácticos; y materiales para la enseñanza de las matemáticas (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991), consistiendo en un 6,7 % de la carga lectiva del estudiante (Rico, Gómez, y Cañadas, 2014).

El estudio TEDS-M¹ sobre la formación matemática de los docentes de primaria manifestó ausencia de matemáticas avanzadas, un predominio de temas pedagógicos en los planes de estudios y un tratamiento similar de los temas de matemáticas escolares y didáctica de la matemática en las diferentes instituciones (Rico y cols., 2014). Incluso teniendo en cuenta la autonomía de las universidades, el estudio pone de manifiesto la escasa presencia de la Didáctica de la Matemática en la formación de maestros, desplazada a un papel secundario

¹Teacher Education and Development Study in Mathematics. Para más información se puede consultar la información TEDS-M en la UGR

en favor de los contenidos sobre pedagogía y didáctica general.

Más específicamente, el estudio TEDS-M evaluó dos áreas de conocimiento, Matemáticas y Didáctica de la Matemática, mediante cuestionarios a estudiantes de magisterio que estaban finalizando sus estudios. En España participaron casi 1100 futuros profesores, lo que supuso un 86,5 % del total de estudiantes en esa titulación. Para analizar los resultados, en cada una de las dos áreas se definieron puntos de anclaje para caracterizar el rendimiento de los estudiantes, dando lugar a diferentes niveles de conocimiento (Tatto y cols., 2012).

Para el área de Matemáticas, el 83 % de los futuros maestros españoles eran capaces de resolver cuestiones con cálculos básicos, de identificar las propiedades de los números enteros o razonar sobre números pares o impares. También podían resolver problemas con fracciones sencillas, visualizar e interpretar figuras geométricas en dos y tres dimensiones, resolver problemas sobre perímetros, comprender relaciones sencillas entre variables y equivalencias de expresiones y resolver ecuaciones simples. Además, sólo un 26 % de los entrevistados eran capaces de usar fracciones para resolver problemas verbales, reconocer ejemplos de números racionales e irracionales, calcular el mínimo común múltiplo de dos números en contextos familiares o reconocer la validez de algunos argumentos sobre números enteros. Sólo ese porcentaje podían calcular áreas y perímetros de figuras simples, dominaban algunas clasificaciones de polígonos y estaban familiarizados con expresiones y funciones lineales (pp. 136-137).

En el área de Didáctica de la Matemática, el 82 % de los futuros profesores fueron capaces de reconocer si una estrategia docente era o no correcta para un caso particular y de evaluar el trabajo de los escolares cuando se refiere a contenidos básicos de primaria. También podían identificar los elementos aritméticos que pudieran influir en la dificultad de un problema verbal de un solo paso. Y aunque por lo general eran capaces de interpretar partes del trabajo de los escolares a tareas, sus respuestas eran a menudo imprecisas. Además, ese porcentaje de los futuros maestros raramente empleaban representaciones concretas para apoyar el aprendizaje escolar o para reconocer cómo piensa un escolar cuando emplea representaciones algebraicas. Tampoco dominaban los

conceptos probabilísticos necesarios para diseñar o reformular una tarea. En muy pocas ocasiones raramente identificaron cuando una estrategia docente particular tenía sentido y si podía o no funcionar. No eran conscientes de ciertas concepciones erróneas de los escolares ni concebían representaciones útiles de conceptos numéricos (p. 140).

Para reflexionar sobre esta situación, la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), organizó en 2011 un panel de expertos para analizar las diferentes situaciones y necesidades derivadas de la implantación de los nuevos títulos de grado en relación con la educación matemática. Entre las conclusiones alcanzadas para el caso del Grado de Maestro en Educación Primaria se incluyen:

- la necesidad de plantear una nueva organización curricular de la formación inicial del Maestro de Educación Primaria, a partir de tareas o situaciones didácticas que permitan la construcción del conocimiento funcional del profesor y el desarrollo de competencias profesionales.
- La necesidad de que la didáctica de la Matemática participe en los proceso de prácticum
- La necesidad de intensificar la formación de los profesores en aquellas materias que se consideran fundamentales (Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Experimentales y Ciencias Sociales).

3.3 Conocimiento y competencias del docente de Matemáticas

En este apartado se presentan dos modelos que permiten organizar los modelos de formación de profesores de matemáticas. Ambos son muy conocidos y aceptados, pero mientras uno está centrado en el conocimiento, el otro se centra en la competencia.

El Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT)

El Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT por sus siglas en inglés) es la denominación que un equipo de la Universidad de Michigan usaron para caracterizar el conocimiento que necesita desarrollar un profesor de matemáticas para llevar a cabo su labor docente (Ball, Thames, y Phelps, 2008). Se trata de una propuesta con una notable repercusión en la investigación actual, que propone una revisión y un enriquecimiento del modelo de Shulman. Incluye seis dominios para ese conocimiento organizados en dos grupos: tres tienen que ver con el conocimiento del contenido y otros tres se relacionan con el conocimiento didáctico del contenido (Hill, Ball, y Schilling, 2008).

Climent (2011) destaca la repercusión de este modelo en la investigación sobre formación de profesores y sintetiza sus aportaciones principales, de las que destaca la organización del conocimiento de contenido en dimensiones. Por un lado, se detalla la diferencia entre conocimiento matemático que necesita el docente, denominado conocimiento especializado del contenido, y el conocimiento sobre matemáticas que necesita cualquier otro usuario u otro especialista que necesite las matemáticas y que no sea para enseñarlas. Esta diferenciación está basada en la tarea de enseñar y no en lo avanzadas las matemáticas que se estén considerando. Por otro lado, los investigadores de la universidad de Michigan enfatizan la importancia del conocimiento de la estructura de la materia, es decir, la importancia de las relaciones propias de los contenidos y entre los contenidos, a lo que llaman conocimiento del horizonte matemático.

Los seis dominios que estructuran el MKT están, como se ha comentado, organizados en dos bloques:

- Vinculados al conocimiento del contenido:
 - Conocimiento común del contenido. Se centra en el conocimiento preciso de las matemáticas que el profesor debe enseñar a sus escolares y se define como el “conocimiento matemático y habilidades

que se emplean en contextos más allá de la enseñanza” (Ball y cols., 2008, p. 399).

- Conocimiento especializado del contenido. Se refiere al conocimiento y las habilidades de y sobre las matemáticas que necesita un profesor para la enseñanza: “para buscar patrones en los errores de los estudiantes o valorar si una solución no estándar funciona en general (...). Enseñar requiere conocimiento más allá del que está siendo enseñado a los alumnos” (p. 400).
 - Conocimiento del horizonte matemático. Destaca la importancia de que el profesor conozca los vínculos entre diferentes temas de matemáticas y entre las matemáticas y otras áreas curriculares.
- Vinculados al conocimiento didáctico del contenido:
- Conocimiento del contenido y de los estudiantes. Se centra en el aprendizaje y enfatiza la importancia de que el profesor se “anticipe a lo que los escolares pensarán y a lo que les causará confusión (...); necesitan predecir qué les interesa y motiva” (p. 401). También es importante que el profesor planifique las demandas cognitivas de las tareas o qué errores pueden surgir en el proceso de aprendizaje.
 - Conocimiento del contenido y de la enseñanza. Destaca el conocimiento necesario para planificar y secuenciar tareas, “qué ejemplos pueden escoger para iniciar y cuáles para profundizar en un contenido específico” (p. 401). También incluye el conocimiento para valorar las ventajas e inconvenientes de determinadas formas de representación para la enseñanza de un tema concreto o de las estrategias de instrucción más apropiadas.
 - Conocimiento del currículo. Se refiere al conocimiento sobre las directrices y recomendaciones curriculares que afectan a la enseñanza de las matemáticas en los diferentes cursos.

Este modelo explicita la complejidad de los conocimientos que necesita desarrollar un docente de matemáticas para desempeñar con eficacia su labor.

Otros autores enfatizan también esta complejidad usando otros referentes como, por ejemplo, las competencias profesionales que deben desarrollar (Abbott y Huddleston, 2000; Achtenhagen, Oser y Renold, 2006; Beck, Hart y Kosnik, 2002; Niss, 2004a y b; Recio, 2004; Rico, 2004). Una de estas propuestas coincide, en varios aspectos, con el modelo anterior del MKT, como nuestro a continuación.

Competencias del profesorado de matemáticas

La Unión Europea, en sucesivas reuniones de educación (los llamados Education Councils, en sus reuniones de 2007, 2008, 2009), establece unas prioridades para mejorar las competencias del docente, así como para promover valores y actitudes profesionales. Entre estos acuerdos se considera que el docente debe ser un especialista en el conocimiento de la materia, poseer determinadas destrezas (v.g. usar TICs), o ser capaz de desarrollar su práctica de forma reflexiva (Caena, 2011).

Entre los estudios internacionales sobre definición y evaluación de competencias en educación, destacada el proyecto DeSeCo de la OCDE (Rychen y Salganik, 2003), el proyecto TUNING (González y Wagenaar, 2005), los estudios de European Language Teacher Education (Kelly y Grenfell, 2002) o el estudio TALIS de la OCDE (OCDE, 2009).

Específicamente para educación matemática, destacamos el *Danish KOM Project*, promovido por el Ministerio de Educación de Dinamarca, en el que se investigó sobre la clasificación y organización de las competencias matemáticas de los escolares. Además, entre los focos se puso en la actividad docente y cómo debía orientarse para desarrollar las competencias en los estudiantes (Niss, 2004). Se sugiere un profesor de matemáticas competente como el que “de una manera efectiva y eficiente es capaz de ayudar a sus escolares a construir y desarrollar competencias matemáticas” (Niss, 2006, p.44).

De esta caracterización de docente competente se pueden extraer dos implicaciones. En primer lugar, el docente debe poseer un dominio de las competencias matemáticas acorde con el nivel educativo en el que se centra su actividad

docente. Consecuentemente, el profesor de matemáticas en formación necesita desarrollar y lograr cierta maestría sobre una serie de conocimientos matemáticos, capacidades, destrezas y actitudes hacia las matemáticas y que debe poder utilizarlos en una variedad de contextos y situaciones propios de un ciudadano alfabetizado. Utilizando el vocabulario del estudio PISA (OCDE, 2019), el docente de matemáticas de primaria debería, para cada uno de los contenidos que conforman el currículo de matemáticas de primaria, ejercitar con fluidez los procesos de formular situaciones matemáticamente, emplear los conceptos, hechos procedimientos y razonamientos matemáticos; e interpretar, aplicar y evaluar resultados matemáticos. Asimismo, las capacidades matemáticas fundamentales que debe desarrollar son: comunicar, matematizar, representar, razonar y argumentar, desarrollar estrategias para la resolución de problemas, usar lenguaje simbólico, forma y técnico y usar herramientas matemáticas.

Estos conocimientos y capacidades muestran la necesidad de un considerable dominio de los contenidos del programa escolar de matemáticas, centrado en las estructuras conceptuales, en el uso experto de los correspondientes sistemas de representación y en el manejo de los diversos contextos y situaciones en los que tales contenidos tienen un uso social convenido, así como en la aplicación de diversas estrategias para la resolución de problemas. En resumen, para el profesor en formación es imprescindible desarrollar su propia competencia matemática.

En segundo lugar, y como ya se observó en el modelo MKT con el contenido matemático, no es suficiente que el docente posea los elementos de la competencia matemática. El profesor de matemáticas debe, complementariamente, poseer competencias didácticas y pedagógicas centradas en matemáticas. Niss (2006) propone las siguientes:

- Competencia curricular. Centrada en analizar, evaluar, relacionar e implementar programas formativos y currículos existentes, así como construir otros nuevos.
- Competencia de enseñanza. Para diseñar, planificar, organizar, orquestar y gestionar la enseñanza de las matemáticas como por ejemplo crear un

amplio espectro de situaciones de enseñanza y aprendizaje, inspirar y motivar a los escolares o discutir con ellos sobre currículos o sobre esas actividades de enseñanza y aprendizaje.

- Competencia sobre aprendizaje. Centrada en descubrir, interpretar y analizar el aprendizaje de las matemáticas de los escolares, así como sus nociones, creencias y actitudes hacia las matemáticas. También incluye identificar el desarrollo individual de cada uno de los escolares.
- Competencia sobre evaluación. Para identificar, evaluar, caracterizar y comunicar los resultados de los escolares y sus competencias. También incluye seleccionar, modificar, construir, analizar críticamente e implementar una variedad de formas de evaluación e instrumentos para diferentes propósitos formativos y sumativos.
- Competencia colaborativa. Centrada en colaborar con diferentes colegas de matemáticas y de otras disciplinas, así como con otras personas relacionadas con la enseñanza de las matemáticas y sus condicionantes, como padres o autoridades.
- Competencia para el desarrollo profesional. Para desarrollar la propia competencia como profesor de matemáticas (meta-competencia), y que incluye, participar y relacionarse con actividades de desarrollo profesional, tales como cursos formativos, proyectos o conferencias; reflexionar sobre la propia enseñanza y sus necesidades, y mantenerse actualizado acerca de nuevas tendencias en la investigación y en la práctica.

3.4 Perspectiva de la formación de los docentes de matemáticas en la Universidad de Granada

Los dos modelos presentados en el epígrafe anterior tienen elementos en común, pero no son dos maneras de decir lo mismo. La comparación de ambos

y la detección de sus elementos de intersección subraya aquellas dimensiones que deberían considerarse en un programa de formación inicial de docentes de matemáticas en educación primaria. Esa es la intención con la que se diseñaron las asignaturas que componen el módulo de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de la formación de profesorado de primaria en la Universidad de Granada, cuya fundamentación se basa en el Análisis Didáctico.

Rico (1997b) caracteriza un modelo sistémico basado en la noción de currículo como elemento central para caracterizar la labor del docente. Este modelo está organizado mediante una serie de elementos, denominados organizadores del currículo, y ha ido evolucionando desde finales del siglo pasado hasta su última actualización, hasta el momento, en 2018 (Rico y Ruiz-Hidalgo, 2018). Los organizadores se definen como “aquellos conocimientos que adoptamos como componentes fundamentales para articular el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas” (Rico, 1997b, p. 45). Algunos de esos organizadores analizan los significados de las nociones matemáticas, como los sistemas de representación, la historia de la matemática o la fenomenología. Otros organizadores se centran en el aprendizaje de las matemáticas: como las expectativas de aprendizaje o las limitaciones en el aprendizaje; otros abordan aspectos relacionados con la enseñanza: diseño y selección de tareas o uso de materiales y recursos.

Este modelo curricular ha dado lugar a un procedimiento para diseñar, implementar y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje sobre un tema específico de las matemáticas que conforman el currículo, desde una perspectiva funcional. Este procedimiento se desarrolla con los trabajos de Gómez (2007) y Lupiáñez (2009) y se detalla en un libro de Rico, Lupiáñez, y Molina (2013). Asimismo, su aplicación a la formación de docentes ha dado como fruto textos como Segovia y Rico (2011), Flores y Rico (2015), Castro y Castro (2016) o Rico y Moreno (2016),

A continuación se realiza una presentación general del Análisis Didáctico.

Análisis Didáctico

El Análisis Didáctico introduce un nivel de reflexión curricular (Rico, 1997a), centrado en la actividad del docente como responsable del diseño, implementación y evaluación de los temas de la matemática escolar, que se fundamenta en la historia, en la matemática, en la filosofía del conocimiento y en otras disciplinas científicas.

El análisis didáctico se organiza en torno a cuatro procedimientos que abordan diferentes facetas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: el análisis de significados, el análisis cognitivo, el análisis de instrucción y el análisis de evaluación, los cuales se ajustan a las dimensiones del currículo (figura 3.1).

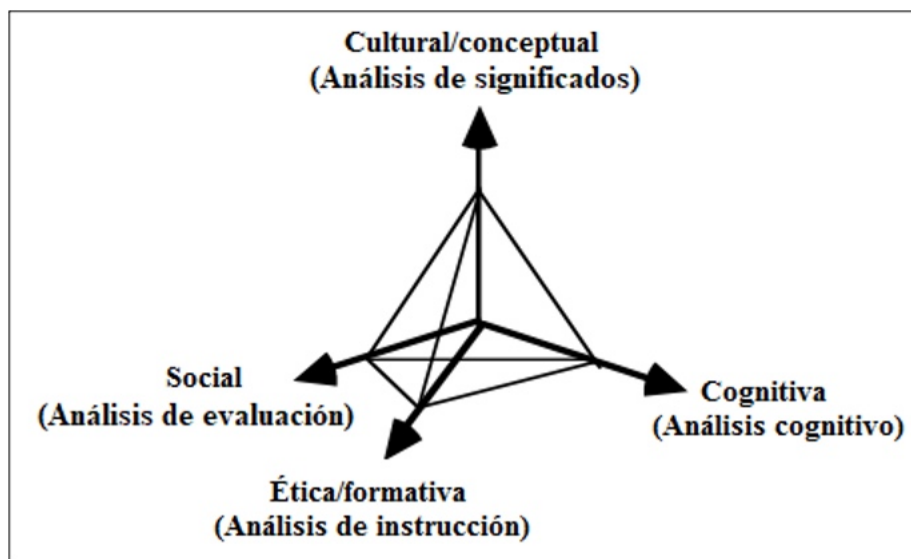


Figura 3.1: Relación del análisis didáctico con las dimensiones del currículo

La fase cuyo objeto de análisis son los elementos culturales/conceptuales se denomina análisis de significados (Rico y Moreno, 2016). Estos objetos se concretan en contenidos matemáticos escolares y, como el nombre indica, este análisis pretende describir las ideas esenciales del significado de dichos contenidos. El docente identifica, selecciona y organiza los significados de los con-

ceptos y procedimientos de un tema matemático que considera relevantes a efectos de su planificación como contenidos escolares aptos para la instrucción. La revisión y organización de los conceptos y procedimientos que conforman ese tema, el modo en que pueden representarse y la organización de los fenómenos y problemas a los que pueden dar respuesta, junto a su desarrollo histórico, delimitan los organizadores del currículo que conforman el análisis de contenido. El análisis de los significados se estructura alrededor de tres organizadores que son: la estructura conceptual, los sistemas de representación y los sentidos y los modos de uso. A su vez, estos organizadores se concretan en componentes.

Cuando los objetos de análisis están referidos a aspectos de aprendizaje de los estudiantes, hablamos de análisis cognitivo. Aborda la problemática del aprendizaje de ese tema matemático por parte de los escolares. El docente, a partir de la información obtenida en el análisis de significados previo y del conocimiento sobre matemáticas escolares y sobre su aprendizaje, enuncia y organiza los objetivos de aprendizaje sobre ese tema matemático y su vínculo con la competencia matemática básica. También analiza aquellas limitaciones que pueden interferir el aprendizaje, en términos de errores y dificultades y organiza la selección de tareas que les suministrará a los escolares la oportunidad de aprender. Así, sus componentes son las expectativas de aprendizaje, limitaciones para el aprendizaje y oportunidades para el aprendizaje.

La dimensión ética/formativa tiene prioridad en el análisis de instrucción, donde el foco se pone sobre la planificación e implementación de la enseñanza de las matemáticas. Los docentes seleccionan, diseñan y secuencian las tareas que empleará en la instrucción para lograr las expectativas de aprendizaje que han concretado anteriormente. También analizan los diferentes materiales y recursos que podrán emplear en sus clases y, entre otros aspectos, definen la secuenciación de tareas y sesiones y delimitan aspectos centrales de la gestión del aula. Finalmente, también delimitan los criterios, los instrumentos y las técnicas de evaluación.

La última fase, el análisis de evaluación, tienen como objeto los elementos de la dimensión social, esto es, como los aprendizajes logrados y la toma de

decisiones. Se organiza también en tres categorías: las modalidades y diseño de la evaluación, la intervención y la toma de decisiones y los indicadores de calidad en enseñanza (Rico y Moreno, 2016).

Todo el análisis didáctico contextualiza la realidad social y escolar en que tiene lugar la actividad del profesorado. La ubicación e infraestructura del centro, el nivel socio-económico de los escolares o su estatus cultural, son algunos de los elementos que contextualizan esa actividad docente. El inicio del análisis didáctico incluye la selección de un tema de matemáticas y la concreción del nivel educativo en el que se sitúa la planificación. Con esos dos elementos, es posible ubicar y revisar los documentos curriculares que aportan información general sobre la formación previa de los escolares, sobre organización de contenidos, y sobre expectativas generales que perseguir. La revisión de los criterios de evaluación también aporta información relevante a la planificación.

Ese proceso de diseño y planificación comienza explícitamente con los cuatro análisis en el que cualquiera de ellos puede suministrar información que modifica o complementa a los otros. Una revisión de los objetivos puede ampliar la lista de contenidos seleccionados, o una tarea que se ha encontrado en un libro de texto moviliza un objetivo que no estaba contemplado originalmente. El conocimiento didáctico del docente le permite llevar a cabo estos análisis y, a su vez, la realización de los análisis contribuye al aprendizaje del profesor suministrándole nueva información que aumenta su conocimiento didáctico.

Después de llevar a cabo los análisis, el docente concreta las actividades de enseñanza que llevará a cabo en la puesta en práctica. Para diseñar estas actividades se basa en la información de los análisis previos y añade aspectos de gestión del aula que organizarán la instrucción. Después de la implementación de la planificación, se puede realizar el análisis de actuación para valorar los resultados obtenidos y disponer de información para una nueva puesta en práctica del análisis didáctico. Esta última fase también contribuye al desarrollo del conocimiento didáctico del profesorado.

El conocimiento didáctico necesario para llevar a cabo el análisis didáctico, puede concretarse en términos del MKT. Rojas, Flores, y Ramos (2013) realizaron una propuesta estructurada que relaciona estos modelos, para mos-

trar cómo cada uno de los análisis del análisis didáctico puede informar sobre algún dominio específico del conocimiento matemático para la enseñanza que posee un profesor y describen y ejemplifican los vínculos. Sus resultados me permiten inferir cómo cada una de las herramientas (organizadores) del análisis didáctico activa o promueve el desarrollo de diferentes dominios del conocimiento de las matemáticas para la enseñanza (Rojas y cols., 2013, p. 198).

Enseñanza y aprendizaje

Se considera el *aprendizaje* como un proceso mediante el cual las personas adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. El aprendizaje humano está relacionado con la educación y el desarrollo personal.

Por su parte, la *enseñanza* es una actividad realizada por la interacción de tres agentes: docente, discente y objeto de conocimiento. La preparación de cualquier docente que va a ser profesional de la educación exige el conocimiento de diferentes posturas teóricas sobre la escuela y la enseñanza, entre otros. A veces, los enfoques sobre la enseñanza se plantean como dicotomías tradicional-nuevo, en donde cada enfoque está caracterizado por un conjunto de parámetros de signo opuesto (Montero, 1990). Dichos parámetros se refieren, por lo general al profesorado y a su gestión del aula.

Las teorías del aprendizaje y sobre la enseñanza aplicadas a la matemática aportan al profesional conocimiento de cómo desarrollar su labor en cuanto a la educación matemática se refiere, ya que

...los fenómenos del aprendizaje y de la enseñanza se refieren a conocimientos particulares y posiblemente la explicación y predicción de estos fenómenos depende de la especificidad de los conoci-

mientos enseñados, además de los factores psicológicos, sociales y culturales (Godino, 1991, p. 118).

4.1 Teorías sobre el aprendizaje

Las teorías del aprendizaje y aquellas que tratan los procesos de adquisición de conocimiento en general han tenido durante el siglo pasado un enorme desarrollo debido, fundamentalmente, a los avances de la psicología y de las teorías instruccionales, que han tratado de sistematizar los mecanismos asociados a los procesos mentales que hacen posible el aprendizaje.

Aceptamos la consideración de que las teorías psicológicas del aprendizaje son modelos explicativos de conductas que han sido obtenidas en laboratorios, en situaciones experimentales y no se les puede pedir que expliquen todos los procesos naturales de aprendizaje en el aula (Gimeno y Pérez, 1992), pero aún así entendemos la necesidad de que los docentes tengan conocimiento de ellas y de la virtualidad pedagógica que se les atribuye. Este conocimiento les permitirá elegir pautas didácticas fundamentadas para su actuación en el aula.

Las teorías psicológicas del aprendizaje son múltiples y variadas pero tienen la concepción básica común de que los procesos de aprendizaje juegan un papel central en el desarrollo del ser humano (Del Río, 1990, p. 43).

En la literatura se pueden encontrar varios sistemas de clasificación para las teorías del aprendizaje. Recogemos la clasificación de Gimeno y Pérez (1992) realizada, según los autores, atendiendo a la concepción intrínseca del aprendizaje, en ella distinguen dos amplios enfoques y sus diferentes corrientes:

1. Teorías Asociacionistas de condicionamiento. Basadas en el conductismo, postulan que el aprendizaje es un proceso ciego de asociación de estímulo-respuesta, provocado y determinado por condiciones externas al sujeto, olvidando las variables referidas a la estructura interna. Se distinguen dos corrientes (y sus representantes):

- 1.a) Condicionamiento clásico (Pavlov, Watson, Guthrie).
- 1.b) Condicionamiento instrumental u operante (Hull, Thorndike, Skinner).
2. Teorías Mediacionales. Engloban, en términos generales, aquellas interpretaciones del aprendizaje de corriente cognitiva no conductistas. En estas teorías se considera que en todo aprendizaje intervienen las estructuras internas del sujeto, que el conocimiento se forma por comprensión y establecimiento de relaciones y en su formación las condiciones externas actúan mediadas por las condiciones internas. Entre las teorías recogidas en este grupo hay diferencias importantes y significativas, sin embargo comparten algunas características como: a) la importancia de las variables internas; b) la consideración de la conducta como totalidad; y c) la supremacía del aprendizaje significativo que supone reorganización cognitiva y actividad interna. En el seno de las teorías mediacionales se distingue:
 - 2.a) Aprendizaje social, condicionamiento por imitación de modelos (Bandura, Lorenz, Tinbergen, Rosenthal).
 - 2.b) Teorías cognitivas, donde se distinguen las corrientes:
 - Teoría de Gestal y psicología fenomenológica (Kofka, Wertheimer, Maslow, Rogers).
 - Psicología Genético-Cognitiva (Piaget, Bruner, Ausubel, Inhelder).
 - Psicología Genético-Dialéctica (Vygotski, Rubinstein, Luria, Leontiev, Wallon Wallou).
 - 2.c) Teoría del Procesamiento de la Información (Gagné, Newell, Simon, Mayer, Pascual, Leone).

Debido a la concreción del proyecto en la Educación Primaria, manifestamos nuestra afinidad por el aprendizaje entendido como algunas de las teorías

psicológicas: la Psicología Genético-Cognitiva y Psicología Genético-Dialéctica recogiendo la aportación de sus máximos representantes. Además, por su influencia en la educación actual, comentaremos el conductismo.

4.2 Conductismo

El conductismo es una filosofía que conlleva un sistema de principios opiniones e ideas sobre la persona y su actividad. El conductismo “percibe a las personas como seres unitarios, en continua relación funcional con su entorno y cuyo comportamiento está regido por leyes naturales observables desde una metodología científica” (Del Río, 1990, p. 42).

Esta filosofía ha inspirado a diferentes psicólogos, los cuales han adoptado posiciones materialistas para explicar la conducta de las personas en el aprendizaje. El enfoque conductista en psicología tiene sus raíces en el asociacionismo de los filósofos ingleses, así como en la escuela de psicología estadounidense conocida como funcionalismo y en la teoría darwiniana de la evolución, ya que estas corrientes hacen hincapié en una concepción del individuo como un organismo que se adapta al medio (o ambiente).

Para los psicólogos considerados conductistas el objeto de estudio en las personas es la conducta, aunque entre ellos hay diferentes posiciones. La educación para esta corriente se convierte en un mecanismo que permite programar refuerzos a aplicarlos en el momento oportuno. Para ello, es importante diseccionar analíticamente las conductas que se pretenden configurar y llegar a identificar sus unidades operacionales básicas. El reforzamiento de cada unidad constituye el objetivo inmediato de toda práctica didáctica. La eficacia de la técnica en la consecución de objetivos parciales y moleculares es la mayor responsabilidad didáctica. Para lograr tal eficacia es necesaria la definición operacional de objetivos al más bajo nivel que constituirán la conducta observable. Los objetivos de cada nivel de enseñanza han de ser programados con facilidad, reforzados independientemente y evaluados con claridad (Pérez Gómez, 1997b).

Desde una perspectiva didáctica esta teoría ha dado lugar a los programas

de refuerzo, la enseñanza programada, los programas de fichas en el aula, el análisis de tareas y los programas de modificación de conducta. Desde la mitad del siglo XX y hasta nuestros días se han impuesto principios de tareas y los programas de modificación de conducta.

4.3 Psicología Genético-Cognitiva

Desde este acercamiento, el aprendizaje está vinculado a la dinámica del desarrollo interno ya que considera que las estructuras permiten y condicionan el aprendizaje. El aprendizaje es, por tanto, un factor producto del desarrollo. Esta vinculación entre aprendizaje y desarrollo llevan al concepto de “nivel de competencia” (Gimeno y Pérez, 1992). El conocimiento no es una copia de la realidad sino que sufre una elaboración que lleva a la adquisición de representaciones organizadas de lo real y la construcción de instrumentos formales de conocimiento.

Realizamos una aproximación a la psicología genético-cognitiva a través de sus tres representantes más conocidos: Piaget, Bruner y Ausubel.

Piaget

Piaget estudió la génesis del conocimiento, desde el pensamiento infantil al razonamiento científico adulto y centró su investigación sobre la inteligencia y el pensamiento, en la búsqueda de una teoría formal que diera explicación de la conducta. Sostuvo que los principios de la lógica comienzan a desarrollarse antes que el lenguaje y se generan a través de las acciones sensoriales y motrices del bebé en interacción e interrelación con el medio, especialmente con el medio sociocultural, en lo que a partir de la psicología de Vygotski se denomina mediación cultural. Hizo notar que la capacidad cognitiva y la inteligencia se encuentran estrechamente ligadas al medio social y físico.

Define dos invariables interdependientes como funciones básicas de la inteligencia humana: la organización y la adaptación. La organización sería un proceso de integración de las informaciones y experiencias en sistemas relacio-

nados; y la adaptación los modos de relacionarse de forma eficaz con el medio ambiente, como ajuste o adecuación a las condiciones del medio. Esta adaptación se realiza a través de los procesos de asimilación y acomodación (Piaget, 1978).

Su punto de partida era que el desarrollo es el resultado de un proceso de construcción por el que el niño va edificando y corrigiendo activamente, a lo largo de etapas de creciente complejidad, los esquemas a través de los cuales interpreta el medio ambiente y actúa sobre él. Los esquemas de acción, contruidos ya al nivel del estadio precedente, y multiplicados gracias a nuevas conductas elementales, se hacen susceptibles de coordinarse entre sí por asimilación recíproca (Piaget, 1981, p. 23). Un esquema es una estructura mental determinada que puede ser transferida y generalizada y que puede producirse en muchos niveles distintos de abstracción.

En cuanto a las etapas del desarrollo cognitivo, para Piaget, el desarrollo intelectual está estrechamente relacionado con el desarrollo biológico. El desarrollo intelectual es necesariamente lento y también esencialmente cualitativo: la evolución de la inteligencia supone la aparición progresiva de diferentes etapas que se diferencian entre sí por la construcción de esquemas cualitativamente diferentes.

- Etapa sensoriomotora.
- Etapa preoperacional.
- Etapa de las operaciones concretas.
- Etapa de las operaciones formales.

Cada una de las etapas y sus estadios presentan características cognitivas específicas (Piaget, 1970; Piaget y Inhelder, 1975).

Distingue tres tipos de conocimiento: Físico, Social y Lógico-Matemático (Kamii, 1981). El conocimiento físico se adquiere actuando sobre los objetos y el descubrimiento del comportamiento de los mismos se produce a través

de los sentidos. El conocimiento social se obtiene por transmisión oral. El conocimiento lógico-matemático se construye por abstracción reflexiva. Los conocimientos físico y social tienen en común el que ambos necesitan una información de origen externo al niño, el conocimiento físico está basado en la regularidad de las reacciones de los objetos mientras que el social es arbitrario, se origina en acuerdos y consensos y no se puede deducir lógicamente. Los tres tipos de conocimiento tienen en común la exigencia de actividad por parte del sujeto para su consecución. Entre ellos existen además fuertes lazos de unión, así el conocimiento físico no se puede construir fuera de un marco lógico-matemático, pues no se puede interpretar ningún hecho del mundo exterior sino a través de un marco de relaciones. Las acciones realizadas por un individuo tienen dos aspectos, uno físico y observable en el que la atención del sujeto está en lo específico del hecho y otro lógico-matemático en el que se tienen en cuenta, sobre todo, lo que es general de la acción que produjo el hecho.

El conocimiento lógico-matemático tiene las siguientes características:

- No es directamente enseñable.
- Se desarrolla siempre en una misma dirección y esta es hacia una mayor coherencia.
- Una vez que se construye no se olvida.

Piaget parte de que el aprendizaje se produce “desde dentro, de la persona, hacia fuera”. Para él la educación tiene como finalidad favorecer el crecimiento intelectual, afectivo y social del niño, pero teniendo en cuenta que ese crecimiento es el resultado de unos procesos evolutivos naturales. La acción educativa, por tanto, ha de estructurarse de manera que favorezca los procesos constructivos personales, mediante los cuales opera el crecimiento. Las actividades de descubrimiento deben ser, por tanto, prioritarias. Esto no implica que el niño tenga que aprender en solitario. Bien al contrario, una de las características básicas del modelo pedagógico piagetiano es, justamente, el modo en que resaltan las interacciones sociales horizontales.

Diez principios generales del pensamiento piagetiano sobre el aprendizaje podemos recoger:

- Los objetivos pedagógicos deben, además de estar centrados en el niño, partir de las actividades del alumno.
- Los contenidos no se conciben como fines, sino como instrumentos al servicio del desarrollo evolutivo natural.
- El principio básico de la metodología piagetiana es la primacía del método de descubrimiento.
- El aprendizaje es un proceso constructivo interno.
- El aprendizaje depende del nivel de desarrollo del sujeto.
- El aprendizaje es un proceso de reorganización cognitiva.
- En el desarrollo del aprendizaje son importantes los conflictos cognitivos o contradicciones cognitivas.
- La interacción social favorece el aprendizaje.
- La experiencia física supone una toma de conciencia de la realidad que facilita la solución de problemas e impulsa el aprendizaje.
- Las experiencias de aprendizaje deben estructurarse de manera que se privilegie la cooperación, la colaboración y el intercambio de puntos de vista en la búsqueda conjunta del conocimiento (aprendizaje interactivo).

Bruner

Jerome Bruner, psicólogo estadounidense, dio gran impulso a la psicología cognitiva. Se apoyó en las teorías de Piaget y Vygotski para desarrollar su teoría cognitiva del descubrimiento. Se interesó por estudiar el desarrollo de las habilidades intelectuales del sujeto, explicando cómo los seres humanos construyen significado y dotan de sentido al mundo social y cultural en el que se desenvuelven.

Para realizar sus investigaciones aplicó la regla básica de la ciencia: observar los fenómenos y, a partir de esa observación, elaborar las conclusiones. Fue pionero en la idea de que se puede adquirir a edades tempranas conocimiento, en algún campo, como anticipación de conceptos posteriores más avanzados.

La teoría de Bruner tiene tres principios básicos:

- Influencia de la cultura sobre el modo de razonar específico de los miembros que se desarrollan en dicha cultura.
- Diferentes modos de representación de la realidad que el sujeto tiene a su disposición y la influencia que tienen en el razonamiento.
- Importancia de las estrategias individuales en la resolución de problemas y la diversidad de estas estrategias desde edades tempranas.

La educación, según Bruner, como transmisión de conocimiento es sensible a las diferencias culturales, al papel que el medio pueda jugar en la evolución intelectual del niño. Para el autor, el aprendizaje se produce esencialmente por categorización. La formación de conceptos se realiza mediante la construcción de clases o categorías. La categorización permite simplificar la interacción con la realidad y facilitar la acción. Es una forma de organizar estímulos o representaciones similares, un modo de reducir su variabilidad en contextos distintos. Sucesivos actos de categorización permiten identificar lo que viene dado única y exclusivamente por sus características físicas objetivas.

El aprendiz interacciona con la realidad organizando las entradas según sus propias categorías, posiblemente creando nuevas o modificando las pre-existentes. Las categorías determinan distintos conceptos. Es por todo esto que el aprendizaje es un proceso activo, de asociación y construcción. Distingue tres formas básicas mediante las cuales el ser humano representa sus modelos mentales y la realidad: enactiva, icónica y simbólica:

- Representación enactiva: toda acción produce una reacción, la representación, la asociación entre ambas, constituye la base de este tipo de representación. Se produce en edades tempranas y se relaciona con la fase senso-motriz de Piaget.

- Representación icónica: se representa por imágenes o esquemas, objetos o cosas independientes de la acción; la representación tiene algún parecido con la cosa u objeto representado.
- Representación simbólica: en este tipo de representación se toma un símbolo arbitrario para representar objetos o ideas. No se requiere que el símbolo guarde relación con lo representado. Estas tres maneras de representación se corresponden con el desarrollo cognitivo, lo que no quiere decir que se usen en orden sino que se puede hacer en paralelo.

Las implicaciones educativas de la teoría de Bruner son:

- Aprendizaje por descubrimiento: para ello el docente debe motivar a los estudiantes a que ellos mismos descubran relaciones entre conceptos y construyan proposiciones.
- El dialogo favorece el aprendizaje: el docente y el estudiante deben involucrarse en un diálogo activo.
- Formato adecuado de la información: el docente debe encargarse de que la información con la que el estudiante interacciona esté en un formato apropiado para su estructura cognitiva.
- Currículo en espiral: el currículo debe organizarse de forma que se vayan trabajando periódicamente los mismos contenidos, cada vez con mayor profundidad. Esto es para que el estudiante continuamente modifique las representaciones mentales que ha venido construyendo.
- Extrapolación y llenado de vacíos: la enseñanza debe diseñarse para hacer énfasis en las habilidades de extrapolación y llenado de vacíos en los temas por parte del estudiante.
- Priorizar la estructura: enseñarle a los estudiantes primero la estructura o patrones de lo que están aprendiendo y después concentrarse en los hechos y figuras.

 Ausubel

Ausubel difundió la teoría del Aprendizaje Significativo. Dicha teoría considera que el aprendizaje es un proceso activo y personal. Los nuevos conocimientos se incorporan en la estructura cognitiva del alumno al relacionarlos con los que tiene adquiridos, siendo necesario para ello que el alumno se interese por aprender aquello sobre lo que se está trabajando.

Asigna una serie de ventajas al aprendizaje significativo:

- Al relacionarse con lo que el estudiante ya sabe, facilita la adquisición de nuevos conocimientos.
- La nueva información, al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo.
- La retención de la información es más duradera.
- Es activo, depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje realizadas por el alumno.
- Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante.

Para lograr aprendizaje significativo se requiere, por parte del aprendiz, una actitud favorable y que tenga desarrollada la memoria a largo plazo. El material utilizado en la enseñanza, es necesario que tenga significación lógica, o sea que esté organizado, y que permita a dicho alumnado conectar el nuevo conocimiento con los previos.

Ausubel concibe los conocimientos previos del alumno en términos de esquemas de conocimiento, los cuales consisten en la representación que posee en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad. Estos esquemas incluyen varios tipos de conocimiento sobre el entorno como son: los hechos, sucesos, experiencias, anécdotas personales, actitudes y normas. Considera que el aprendizaje por descubrimiento no tiene que ser opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), en cuanto a su eficacia, las dos

opciones pueden considerarse adecuadas si se cumplen unas condiciones concretas. Así, el aprendizaje escolar puede darse por recepción o por descubrimiento, como estrategia de enseñanza, y puede desembocar en un aprendizaje significativo o memorístico y repetitivo dependiendo de las condiciones.

Algunas implicaciones para la enseñanza de la teoría de Ausubel son:

- Tener presente que la motivación y el interés del alumno por aprender son factores importantes.
- Indagar sobre los conocimientos previos del alumno y asegurarse de que el contenido a presentar pueda relacionarse con las ideas previas.
- Lograr que los materiales en el aula estén organizados de manera lógica y jerárquica, ya que no sólo importa el contenido sino también la forma en que se presenta a los alumnos.
- Presentar el contenido a enseñar utilizando ejemplos, dibujos, diagramas o fotografías que lo hagan atractivo.

Ausubel pone el acento en el aprendizaje significativo y se empeña en la eliminación del aula, siempre que sea posible. Huye de los aprendizajes repetitivos o memorísticos. El aprendizaje por descubrimiento tiene una importancia real en la escuela, especialmente durante la época de preescolar y los primeros años de primaria (Martín y Solé, 2001).

4.4 Psicología Genético-Dialéctica

La principal aportación de esta teoría es la concepción dialéctica de la relación entre aprendizaje y desarrollo. El aprendizaje está en función de la comunicación y del desarrollo. Dentro de esta corriente se distingue la escuela soviética y entre sus componentes más destacados se considera a Vygotski.

Vygotski fue uno de los psicólogos más destacados teóricos de la psicología del desarrollo. Una de las ideas más importantes sobre las que trabajó y dio nombre es lo que se conoce como *Zona de Desarrollo Próximo*. Se basa en

la relación entre las habilidades del niño en un momento dado y sus posibilidades de aprendizaje. Se trata de la brecha o diferencia entre las habilidades que ya posee un escolar y lo que puede llegar a aprender. En un nivel básico estaría el desempeño del niño al trabajar y resolver tareas o problemas sin ayuda, sería el nivel de Desarrollo Real. El nivel de Desarrollo Potencial es el nivel de competencia que puede alcanzar cuando es guiado y apoyado por otra persona. La diferencia entre esos dos niveles de competencia es lo que llama zona de desarrollo próximo. La consideración de que un adulto (u otro niño) medie entre la tarea y el niño es lo que denomina andamiaje.

En su obra aparecen otros conceptos que delimitan sus posiciones teóricas, por ejemplo: herramientas psicológicas, mediación e internalización. La inteligencia se desarrolla por medio de instrumentos o herramientas psicológicas que los niños encuentran en su entorno. La apropiación del bagaje cultural producto de la evolución histórica de la humanidad y que se transmite en la relación educativa es la responsable de la formación de las estructuras de la mente, esto se hace a nivel social primeramente (entre personas) y a nivel personal, en el interior del niño. La actividad práctica que realicen los niños constituiría fuente de la formación conceptual pues sería interiorizada en actividades mentales cada vez más complejas. La internalización es el proceso mediante el cual se produce la transformación de fenómenos sociales en fenómenos psicológicos, a través del uso de herramientas y signos. En este proceso de internalización, desempeñan un papel fundamental los instrumentos de mediación, que son creados y proporcionados por el medio sociocultural. El más importante de ellos, es el lenguaje (ya sea oral o escrito) y también el pensamiento. La internalización es la precursora de nuevas funciones psicológicas. Es la génesis de la zona de desarrollo próximo.

Considera Vygotski que el nivel de desarrollo de los aprendizajes depende de las estructuras previas funcionales del cerebro, si bien dicho nivel no es un punto estable sino un intervalo amplio y flexible. Todas las funciones psicológicas se originan como relaciones entre seres humanos. La asunción de este principio hace que se reconozca el valor de la instrucción, la trasmisión, la actividad tutorizada frente a la actividad experimental y al ser el lenguaje

una herramienta fundamental da lugar a intervenciones precisas de aprendizaje guiado de forma intencionada ya que lo que el niño puede hacer hoy con ayuda favorece y facilita que lo haga solo mañana (Pérez Gómez, 1997b, p. 50). El desarrollo sigue al aprendizaje pues es éste el que crea el área de desarrollo potencial.

Menos conocida es la investigación de Vygotski sobre el juego de los niños, como fenómeno psicológico y el papel que juega en el desarrollo. Considera que a través del juego los niños elaboran significado abstracto, lo cual supone un elemento sustancial en el desarrollo de las funciones mentales superiores. Por otra parte en el juego es necesaria la aceptación y cumplimiento de reglas lo cual conduce a que se adquieran reglas sociales, lo que se denomina autorregulación y autocontrol sociales Vygotski rechaza totalmente los enfoques que reducen el aprendizaje a una simple acumulación de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas. A diferencia de otras posiciones (Gestalt, Piaget), Vygotski no niega la importancia del aprendizaje asociativo, pero lo considera claramente insuficiente. En su atención al aprendizaje mediado, el concepto de mediador está más próximo al piagetiano de adaptación como un equilibrio de asimilación y acomodación que al conductismo mediacional.

4.5 Enfoques de enseñanza

Partiendo de la consideración de que el aprendizaje escolar es un largo proceso de asimilación y reconstrucción de la cultura y el conocimiento público por parte de los escolares, se dedica un breve apartado a la visión que se tiene de la enseñanza.

Existen cuatro modelos o perspectivas habitualmente reconocidas de concepciones de la enseñanza y orientación de la práctica docente (Pérez Gómez, 1997a):

1. La enseñanza como transmisión cultural
2. La enseñanza como entrenamiento de habilidades
3. La enseñanza como fomento del desarrollo natural

4. La enseñanza como producción de cambios conceptuales

La enseñanza como transmisión cultural

El enfoque de transmisión cultural se fundamenta en la idea de que el conocimiento que el ser humano ha producido a lo largo de la historia se debe conservar y acumular, procurando su transmisión a generaciones futuras. Desde este punto de vista, la escuela y las prácticas docentes del profesorado deben transmitir los cuerpos de conocimiento que constituyen la cultura en la que vivimos.

Se trata del enfoque que conocemos como tradicional, centrado en los contenidos disciplinares más que en las habilidades o en otros intereses del alumnado.

Esta concepción de la enseñanza se enfrenta al principal problema que se establece entre la naturaleza del conocimiento de las disciplinas y el conocimiento que desarrolla el aprendiz para interpretar y enfrentarse a los problemas de la vida cotidiana. En términos de Ausubel, el estudiante que carece de esquemas desarrollados no puede establecer relaciones significativas entre el conocimiento que posee y los nuevos conocimientos centrados en contenidos disciplinares y recurre a incorporaciones de tipo arbitrario, superficial o fragmentado que olvida con facilidad debido a su falta de aplicación.

La enseñanza como entrenamiento de habilidades

La segunda concepción de la enseñanza tiene que ver con el entrenamiento para el desarrollo de habilidades y capacidades formales, que van desde las más simples (lectura, escritura, cálculo, ...), hasta las más complejas (solución de problemas, planificación, argumentación, ...).

Este enfoque está vinculado con la búsqueda de la eficiencia, provocada por la perspectiva positivista, que llegó a la escuela española en los años 70 del siglo XX, y que sigue vigente en el pensamiento de muchos docentes.

El problema principal de esta perspectiva es la dificultad de establecer vínculos entre las habilidades a desarrollar a los contenidos y a los contextos cultu-

rales. Por un lado, las capacidades formales suelen estar ligadas a contenidos específicos de materias y, por otro, el desarrollo de habilidades en la vida real no está exento de contexto, lo que no suele ser así en la escuela, donde la aplicación práctica suele ser usual.

La enseñanza como fomento del desarrollo natural

Esta percepción de la enseñanza tiene su origen en la teoría de Rousseau sobre la importancia de las disposiciones naturales en el aprendizaje. Aunque se trata de una postura algo alejada de los centros escolares, contiene ideas que comparten muchos docentes y padres y madres, basadas en respetar y seguir el desarrollo natural y espontáneo del niño.

Su carácter idealista es su punto débil, ya que la cultura y el medio social donde conviven las personas no es igual para todos y está llena de desigualdades. Si se permite un desarrollo espontáneo el aprendizaje en los propios círculos culturales acrecentaría las diferencias de partida, especialmente en zonas más desfavorecidas.

Aún así, es esta perspectiva la que nos invita a buscar un equilibrio entre escuela, sociedad y desarrollo individual.

La enseñanza como producción de cambios conceptuales

Como respuesta a la visión de que el aprendizaje es un proceso de transformación mental más que de acumulación de contenidos donde se considera al estudiante como un procesador de la información, surge la visión del docente como un instigador del proceso dialéctico mediante el cual se transforman los pensamientos y las creencias. Este rol del docente lo obliga a conocer el desarrollo del estudiante, sus preocupaciones, sus intereses, ... y sus capacidades. El material que proporciona el docente debe generar cambios en los esquemas de pensamiento existentes del alumno y provocar evolución.

Así, "la enseñanza puede considerarse como un proceso que facilita la transformación permanente del pensamiento, las actitudes y los comportamientos del alumnado, provocando el contraste de sus adquisiciones más o menos es-

pontáneas de su vida cotidiana con las proposiciones de las disciplinas científicas, artísticas y especulativas” (Pérez Gómez, 1997a, p. 81).

La práctica educativa

Los enfoques descritos en el apartado anterior permiten identificar diferentes tipos de prácticas educativas. Por su relevancia, Pérez Gómez (1997a) identifica tres.

Actividad técnica

La práctica de la enseñanza se puede considerar como una actividad técnica que persigue el logro de eficiencia en la actuación. Esta perspectiva también se denomina *razón instrumental* de la práctica social (Habermas, 1971), según la cual se debe orientar la práctica docente de modo riguroso, reduciéndose a la elección de medios necesarios para conseguir eficacia en el logro de objetivos.

El principal problema de esta perspectiva es la dificultad para encasillar la realidad educativa en esquemas fijos que permitan elaborar generalizaciones universalmente válidas. Además, esta perspectiva también choca con los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes, que chocan con recetas o estrategias previstas para enseñar en grupos homogéneos.

Dimensión heurística de la práctica

El soporte de este planteamiento es considerar las variables que intervienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje como variables de carácter subjetivo, esto es, procesos de creación y transformación de significados. Considerado así, la intervención del docente debe estar encaminada a orientar y preparar dichos cambios en los significados, mediante la activación de los esquemas de pensamiento de los estudiantes.

El papel del docente pasa de ser un técnico curricular (como en la perspectiva anterior), al de ser un clínico, que diagnostica a los estudiantes, elabora intervenciones específicas adaptadas a cada aula, reacciona a los estímulos

que proporcionan sus estudiantes y, finalmente, evalúa los significados que se generan.

Para ejercer ese rol, el docente debe proponer oportunidades de aprendizaje apropiadas, que generen actividad en los estudiantes y provoquen intercambio de información mediante la participación activa de los estudiantes en los procesos de aprendizaje. En resumen, el docente debe tratar de potenciar un aprendizaje significativo en todos y cada uno de sus estudiantes.

La mayor dificultad con la que se encuentra esta perspectiva es que ni la organización escolar, ni la tradición profesional favorecen la participación activa del estudiante.

Calidad de resultados o calidad de los procesos

Existe una doble perspectiva, muchas veces excluyente, en la que el docente debe decidir si potenciar la calidad de los resultados o la calidad de los procesos.

La búsqueda de la calidad del producto, conocida como enfoque instrumental, está relacionada con la eficacia en conseguir los objetivos.

Por otro lado, la perspectiva ética, que persigue potenciar la calidad de los procesos educativos, valora los elementos propios de la actividad educativa y no se fija tanto en los fines.

4.6

Consideraciones finales

A la vista de las diferentes perspectivas, tanto para la elaboración del proyecto docente como para establecer unas prioridades en la noción de enseñanza y aprendizaje que vayamos a transmitir a los estudiantes del grado de Educación Primaria, debemos adquirir una postura que nos sitúe más o menos cerca de alguna o algunas de ellas. Para ello, consideramos en primer lugar que la escuela es un lugar complejo, en el que se realizan procesos de enseñanza y aprendizaje, pero que estos procesos también se desarrollan en la vida extraescolar.

Específicamente, en la escuela, los procesos de enseñanza y aprendizaje los entendemos como un espacio de intercambio de significados, de intercambio de elementos culturales que provoquen reacciones activas y creativas en los estudiantes, organizados a través del currículo. El docente, consecuentemente, debe conocer su clase para poder ejercer un papel de proveedor de oportunidades de aprendizaje adecuadas a su aula, que generen aprendizaje riguroso y relevante.

La pregunta que surge es ¿cómo se hace significativa y relevante la cultura (y, en particular, las matemáticas escolares) para que los estudiantes reconstruyan sus significados de la forma más cercana a su contexto cotidiano?

Esta postura también manifiesta una perspectiva sobre el aprendizaje, entendiéndolo como un proceso de enculturación que consiste en la adquisición de conocimientos conceptuales que se hacen necesario para poder interpretar la realidad y tomar decisiones.

Estas consideraciones conducen a un aula que es un espacio de comunicación bilateral, que implica a los estudiantes en tareas significativas, que facilite la búsqueda, propuesta y debate de alternativas de resolución de problemas apropiadamente contextualizados.

Estas ideas se plasman en educación matemática en las nociones de oportunidades de aprendizaje y de sentido matemático.

Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Especificamos en este capítulo la postura acerca del aprendizaje y la concretamos en la noción de sentido matemático escolar, como noción central de la materia que se desarrolla en el proyecto docente.

5.1 La perspectiva de aprendizaje del currículo actual

El punto de vista sobre el aprendizaje escolar se ajusta a los planteamientos curriculares que definen las finalidades formativas en términos de competencias. La noción de competencia como expectativa de aprendizaje está reflejada en las leyes educativas explícitamente e implícitamente. Como ejemplos contenidos en la legislación general se pueden encontrar:

- “...proporcionar a los jóvenes una educación completa, que abarque los conocimientos y las competencias básicas que resultan necesarias en la sociedad actual, que les permita desarrollar los valores que sustentan la práctica de la ciudadanía democrática, la vida en común y la cohesión

social, que estimule en ellos y ellas el deseo de seguir aprendiendo y la capacidad de aprender por sí mismos” (Jefatura del Estado, 2006, p. 7).

- “La finalidad de la Educación Primaria es facilitar a los alumnos y alumnas los aprendizajes de la expresión y comprensión oral, la lectura, la escritura, el cálculo, la adquisición de nociones básicas de la cultura, y el hábito de convivencia así como los de estudio y trabajo, el sentido artístico, la creatividad y la afectividad, con el fin de garantizar una formación integral que contribuya al pleno desarrollo de la personalidad de los alumnos y alumnas y de prepararlos para cursar con aprovechamiento la Educación Secundaria Obligatoria” (Jefatura del Estado, 2006, pp. 22-23).

Más específicamente, en los decretos, reales decretos u órdenes ministeriales o autonómicas que desarrollan las leyes educativas, se expresan las competencias de manera más específica:

- “Se adopta la denominación de las competencias clave definidas por la Unión Europea. Se considera que las competencias clave son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014a, p. 19350), en el que se adopta la competencia matemática como competencia curricular.
- “La competencia matemática implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en su contexto. La competencia matemática requiere de conocimientos sobre los números, las medidas y las estructuras, así como de las operaciones y las representaciones matemáticas, y la comprensión de los términos y conceptos matemáticos” (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015a, p. 6993).

En matemáticas, “la noción de competencia expresa la importancia del empleo y la puesta en práctica de manera racional, reflexiva y coherente del cono-

cimiento matemático en una variedad de situaciones y contextos” (Lupiáñez y Rico, 2015, p. 44).

5.2 Aprender matemáticas

Siguiendo la postura presentada por Lupiáñez y Rico (2015), entendemos que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe promover la construcción guiada de los significados de los contenidos matemáticos dentro de un marco socioconstructivista.

Desde esta postura, el estudiante aprende no sólo recibiendo información y acumulándola, sino que lo hace de forma activa mediante la elaboración de los significados. El proceso de aprendizaje es un intercambio de información y experiencias, en el que se comunican ideas y conceptos y se negocian sus significados entre personas. Y todo ello se produce en contextos culturales definidos, en los que se cuentan con artefactos e instrumentos que facilitan la interacción.

Esta postura implica que:

1. Las capacidades de comunicación y la argumentación juegan un papel fundamental en el aprendizaje, ya que son el vehículo mediante el que comparten y elaboran los significados de los contenidos matemáticos.
2. Los conocimientos previos de los estudiantes se establecen como el punto de partida desde el que el docente organiza su enseñanza.
3. La elaboración de significados exige una atribución de sentidos de los contenidos, lo que relaciona el aprendizaje con una visión funcional de las matemáticas escolares, ya que la manera más efectiva de aprender matemáticas ha de situarse en un escenario relevante de aplicación y toma de decisiones. Se subraya así la importancia de la resolución de problemas.

Esta perspectiva es muy cercana a la expresada en los documentos curriculares y, desde ella, aprender el contenido matemático es necesario pero no suficiente para garantizar el desarrollo de la competencia matemática. Además

del conocimiento del contenido, la noción de competencia requiere el uso de los conceptos y las destrezas en un contexto, esto es, aplicados en situaciones reales en las que se requiera aplicar las matemáticas.

Así, para desarrollar la competencia matemática, o lo que es lo mismo, para considerarse matemáticamente competente es necesario:

- “Conocer, representar, comunicar, ejemplificar y usar los contenidos matemáticos
- Identificar y describir situaciones en que los conceptos y procedimientos implicados se pueden poner en juego considerando sus condicionantes.
- Resolver problemas y cuestiones usando una variedad amplia de estrategias en diferentes contextos.
- Cultivar una actitud crítica y constructiva para validar y contrastar los razonamientos seguidos y las soluciones encontradas.” (Lupiáñez y Rico, 2015, p. 45)

Un desarrollo detallado de la competencia matemática, muy cercano al descrito por Lupiáñez y Rico (2015) se puede encontrar en las evaluaciones del proyecto PISA de la OCDE. El marco teórico adoptado por este proyecto organiza la competencia matemática atendiendo a *Capacidades Matemáticas Fundamentales*, que son capacidades matemáticas específicas según su singularidad cognitiva, no centrándose en los contenidos específicos a considerar. Estas capacidades fundamentales son para PISA (OCDE, 2019):

- Comunicar. La capacidad de expresar ordenadamente y con claridad las propias ideas matemáticas. Se manifiesta en lectura, decodificación e interpretación de enunciados, preguntas, tareas, ...
- Matematizar. Se centra en transformar un problema expresado en términos no matemáticos a una forma estrictamente matemática para su resolución.

- Representar. Interpretar, traducir o emplear distintas expresiones o códigos para reflejar una situación, afrontar un problema o expresar resultados.
- Razonar y argumentar. Llevar a cabo procesos de pensamiento enlazados de forma lógica, que permitan realizar inferencias a partir de los elementos de un problema y proporcionar o comprobar justificaciones de enunciados o soluciones.
- Elaborar estrategias para resolver problemas. Seleccionar o elaborar planes o estrategias para usar las matemáticas al resolver un problema que surja de una situación real, así como implementar dicho plan.
- Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y operar. Comprender, interpretar, manipular y emplear expresiones simbólicas en un contexto matemático.
- Usar herramientas matemáticas. Uso de herramientas físicas, calculadoras, informáticas, que favorezcan la actividad matemática.

5.3 Sentido matemático

El enfoque funcional considera que los conceptos y los procedimientos tienen un para qué cercano y se pueden usar para algo tangible. El actual currículo postula que el conocimiento matemático ha de plantear y responder a cuestiones reales, y resolver problemas en diferentes contextos, es decir, desarrollar competencias que permitan dotar de sentido a los contenidos matemáticos.

La consideración de las matemáticas como *modo de hacer* y la noción de competencia matemática responden a un modelo funcional sobre la enseñanza y el aprendizaje. Este currículo funcional encauza y proporciona sentido a las matemáticas escolares mediante resolución de problemas y procesos de modelización.

Con la noción de *sentido matemático escolar*, “expresamos y concretamos las formas de conocer, comprender y usar las matemáticas que son necesarias pa-

ra desarrollar la competencia matemática básica, es decir, el uso en contexto de esos conocimientos al término de la educación obligatoria” (Lupíáñez y Rico, 2015, p.44). Esto es, el sentido matemático se puede definir como “el conjunto de capacidades relacionadas con el dominio en contexto de contenidos numéricos, geométricos, métricos y estadísticos, que permiten emplear estos contenidos de una manera funcional” (Ruiz-Hidalgo, Flores, Ramírez, y Fernández-Plaza, 2019, p. 122).

Aprender matemáticas escolares consiste en saber utilizarlas en contexto para desenvolverse en diferentes situaciones y resolver problemas. Ser competente en matemáticas requiere su comprensión y uso con sentido. Los contenidos matemáticos que aportan sentido a la matemática escolar son aquellos conocimientos, capacidades, destrezas y actitudes que expresan un concepto matemático y enfatizan su importancia. Las características del sentido matemático escolar acentúan las diferentes componentes del significado de un concepto: cómo se interpreta, cómo se expresa y para qué se usa (Ruiz-Hidalgo y cols., 2019).

Según Ruiz-Hidalgo y cols. (2019), las características que identifican el sentido matemático escolar se concretan en:

- Conocer, representar, comunicar, ejemplificar y usar los contenidos matemáticos.
- Identificar y describir situaciones en que conceptos y procedimientos se puedan poner en juego.
- Resolver problemas y cuestiones usando una variedad amplia de estrategias en diferentes contextos.
- Validar y contrastar los razonamientos seguidos y las soluciones encontradas con actitud crítica y constructiva.

En correspondencia con los bloques de contenidos que se contemplan en los programas de matemáticas, se identifican diversos campos para el sentido matemático. En educación obligatoria, al menos, se reconocen los cuatro

siguientes: sentido numérico (Sowder, 1992), sentido espacial (Clements y Battista, 1992; Flores, Ramírez-Uclés, y del Río, 2015), sentido de la medida (Shaw y Cliatt, 1989; M. F. Moreno, Gil, y Montoro, 2015) y sentido estocástico (Ruiz-Hidalgo y Serrano, 2015), basado en la idea de sentido estadístico (Watson, 2006; Batanero, Díaz, Contreras, y Roa, 2013).

Sentido numérico

El sentido numérico está centrado en las capacidades de comprensión de los conceptos y estructuras numéricas como referentes para contextos cuantitativos y operaciones básicas. Por ejemplo, contar, ordenar, cuantificar, operar y clasificar, así como emplear con coherencia diferentes modos de representación. Implica la puesta en práctica de las relaciones y las operaciones numéricas, y el uso reflexivo de distintos procedimientos de cálculo, destacando el cálculo mental y la estimación. De manera general, considera importante la pertinencia y la razonabilidad de los cálculos y el uso de estrategias útiles para resolver problemas numéricos (Castro y Segovia, 2015).

Las capacidades que caracterizan el sentido numérico se pueden organizar de diversas formas utilizando capacidades que agrupan a otras que denominamos componentes del sentido. Una propuesta de organización de las componentes es:

1. Reconocer cómo y cuándo usar los números
2. Discernir en qué ocasiones se ha de dar un valor exacto y en cuales un valor aproximado.
3. Detectar patrones y usar relaciones numéricas
 - 3.1. Componer y descomponer números
4. Percibir la magnitud de los números
5. Realizar cálculos numéricos con procedimientos diferentes
 - 5.1. Aplicar algoritmos diferentes al estándar

- 5.2. Desarrollar estrategias de cálculo mental
- 5.3. Realizar estimaciones razonables
- 5.4. Elegir el procedimiento más sencillo (debe haber dos procedimientos alternativos)
- 6. Conocer diferentes representaciones de los números y usar la más adecuada.
 - 6.1 Emplear propiedades del sistema decimal de numeración
- 7. Resolver problemas con diversidad de estrategias (al menos dos)
- 8. Inventar problemas a partir de datos y operaciones propuestas
- 9. Detectar y corregir errores aritméticos

Sentido espacial

El sentido espacial es desarrollado por los escolares cuando son capaces de identificar, analizar y describir características y propiedades de figuras geométricas, en dos y tres dimensiones, con criterios compartidos o propios. También se muestra en la habilidad para localizar posiciones y trayectorias, explicar invariantes en figuras, describir relaciones entre formas y entre cuerpos, identificar transformaciones y usar composiciones y descomposiciones geométricas. De manera general, el sentido espacial enfatiza el uso de estrategias de visualización y las capacidades para orientarse en el entorno mediante nociones, propiedades y relaciones geométricas (Flores y cols., 2015).

Una propuesta de componentes del sentido espacial es:

- 1. Manejo de conceptos geométricos
 - 1.1. Conocer e identificar propiedades de formas y figuras
 - 1.2. Reconocer, aplicar y establecer relaciones geométricas (Clasificar atendiendo a diferentes criterios)

- 1.3. Movimientos: Aplicar movimientos a figuras y conocer sus propiedades.
2. Destrezas de visualización
 - 2.1. Localización y Orientación
 - 2.2. Visualización propiamente dicha

Sentido de la medida

En este sentido destaca la identificación de atributos comparables y características mensurables. Igualmente, conocer, seleccionar y utilizar unidades de medida, tanto convencionales como no convencionales, apropiadas a cada situación. La estimación es un aspecto crucial del sentido de la medida, que abarca la capacidad de los escolares para seleccionar la técnica más apropiada a cada situación. De modo global, este sentido se centra en cuantificar adecuadamente las dimensiones y magnitudes de un entorno y en aplicar reflexiva y coherentemente diversas estrategias de medida, de acuerdo a exigencias y necesidades de las situaciones problemáticas enfrentadas (M. F. Moreno y cols., 2015).

Las componentes que caracterizan al sentido de la medida son:

1. Reconocer cualidades comparables y medibles de los objetos
2. Ejecutar el proceso de medir
 - 2.1. Seleccionar la unidad de medida adecuada estándar o no estándar
 - 2.2. Aplicar el procedimiento e instrumento adecuados para efectuar dicha medición ya sea exacta o aproximada
 - 2.3. Usar fórmulas cuando sea apropiado
 - 2.4. Expresar adecuadamente el resultado de la medición
3. Desarrollo de estrategias de estimación

- 3.1. Discernir situaciones en las que se requiere una medición exacta y otras en las que baste una estimación

Sentido estocástico

Expresa un uso acertado de las nociones de la estadística y la probabilidad para abordar situaciones de incertidumbre. Se centra en formular preguntas para después recoger, organizar y presentar datos de diversa índole. También tiene que ver con seleccionar, utilizar y validar métodos con los que analizar esos datos, conjeturar y evaluar inferencias y predicciones. También es clave estudiar y abordar situaciones de aleatoriedad para poder evaluar la posibilidad, imposibilidad o seguridad de determinados hechos y sucesos. Globalmente, esta cuarta componente del sentido matemático escolar destaca la interpretación crítica y el análisis de tipos variados de información, así como el rigor y la objetividad para desenvolverse en situaciones de incertidumbre y en la toma racional de decisiones (Ruiz-Hidalgo y Serrano, 2015).

Las capacidades del sentido estocástico se pueden organizar según las componentes:

1. Razonamiento probabilístico
 - 1.1. Identificación de situaciones aleatorias
 - 1.2. Cuantificación del grado de incertidumbre
2. Razonamiento estadístico
 - 2.1. Búsqueda y obtención de datos
 - 2.2. Resumen estadístico de la información
 - 2.3. Realizar inferencias o sacar conclusiones coherentes

5.4 Sentido matemático y el proyecto docente

La noción de sentido hace que consideremos que la formación de docentes de matemáticas tiene que contribuir a que el futuro profesorado aprecie qué significa enseñar matemáticas con sentido (matemático), y se preparen para lograr que su potencial alumnado aprenda matemáticas con sentido.

Consecuentemente, el concepto de sentido matemático aparece como un punto crucial del estudio cognitivo de los contenidos matemáticos (Lupiáñez y Rico, 2015; Rico, 2015). Durante diversos cursos en que hemos planteado el proceso, apreciamos la importancia de cubrir dos etapas para contribuir a que el estudiante valore en su justa medida el sentido matemático: mejorar su propio sentido matemático y apreciar en qué consiste y cómo se contempla en las tareas matemáticas escolares habituales en la educación primaria.

Ante esta situación, en diversos cursos de formación de docentes de matemáticas, nos venimos planteando la necesidad de convertir la idea de sentido matemático en un foco de atención prioritario (Flores y Rico, 2015; Van de Walle, Karp, y Bay-Williams, 2013), tanto por constituir un objetivo de la enseñanza que cursarán los futuros docentes, como por originar un conocimiento didáctico del contenido matemático, que no se limite a aportar un conocimiento memorístico de resultados de investigaciones educativas sobre la enseñanza de las matemáticas. Este tipo de conocimiento está enfocado en la toma de decisiones en los procesos de enseñanza (Herbst, 2018) y en los procesos de reflexión en el contexto de formación de profesores (Piñeiro y Flores, 2018).

La forma con la que se abordan los cursos de formación matemática del Grado de Educación Primaria se centra en suscitar que los futuros profesores se cuestionen sobre cómo enseñar matemáticas con sentido. Este propósito se alcanza en tres etapas, que ayudan a definir las finalidades de los cursos que se incluyen en el plan de estudios:

1. a través de profundizar en el conocimiento del significado de los conceptos matemáticos escolares, que se puede concretar en identificar y organi-

zar situaciones, contextos, fenómenos y modos de uso de cada concepto;

2. mediante el desarrollo del conocimiento matemático con sentido de los estudiantes para profesor; y
3. como provisión de herramientas para llevar a cabo una enseñanza significativa en su vida profesional futura (Ruiz-Hidalgo y cols., 2019).

La materia que se desarrolla en este proyecto está enfocada en la segunda etapa. Para lograrla, utilizamos diversas estrategias, ya publicadas, entre las que destacan:

1. la identificación de capacidades en la resolución de tareas matemáticas escolares, y
2. la formulación y estudio de objetivos de aprendizaje específicos para que dichas tareas afronten un aprendizaje matemático con sentido.

Propuesta Docente

Este capítulo describe y detalla los elementos organizadores de la propuesta curricular de la materia “Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria”, materia obligatoria que pertenece al módulo denominado Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Como segunda asignatura de dicho módulo, se recomienda haber superado la materia “Bases Matemáticas para la Educación Primaria” de primer curso.

En líneas generales, la materia se desarrolla en dos partes diferenciadas: las sesiones de gran grupo, que denominaré lecciones o sesiones teóricas, que tienen una duración de 1,5 horas; y las sesiones de pequeños grupos, que denominaré seminarios o también prácticas, de 1 hora semanal.

Los datos de la materia son:

Nombre: Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria
Créditos: 6
Curso: 2º
Semestre: 4

6.1 Expectativas de aprendizaje

Las expectativas de aprendizaje establecen las intenciones formativas que las diferentes partes interesadas en el proceso de formación establecen para los estudiantes del grado de primaria. En el caso de esta materia, diferenciamos las expectativas de aprendizaje en competencias y objetivos, todos ellos recogidos en las diferentes concreciones curriculares, a los que añadimos la relación que se establece entre objetivos y competencias.

La materia persigue el desarrollo de las siguientes competencias específicas del título:

- C1. 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
- C2. Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
- C4. Diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana.
- C5. Fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos. Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes.
- C9. Valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible.
- C10. Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes.

- C11. 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.
- C12. Comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación primaria y a sus profesionales. Conocer modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros educativos.

Las competencias específicas de la titulación vienen definidas en el Anexo II de la Orden ECI/3857/2007 (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007a). En el caso de el módulo de Enseñanza y Aprendizaje de las matemáticas, se identifican como CDM6. De todas ellas, las que se desarrollan en la materia son:

- CDM6.2. Conocer el currículo escolar de matemáticas.
- CDM6.3. Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas.
- CDM6.6. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover las competencias correspondientes en los estudiantes.

El desarrollo de las competencias se puede promover desde la concreción de objetivos, la selección de contenidos o las decisiones metodológicas. Dado el carácter más específico de los objetivos, la materia se organizará atendiendo a los objetivos que se desea que los estudiantes alcancen y, mediante su relación con las competencias se podrá establecer un nivel de desarrollo de las competencias.

- O1. Conocer y valorar la importancia social y cultural de las matemáticas así como su papel en el sistema educativo y en el currículo.
- O2. Caracterizar el aprendizaje de los escolares en distintas edades a partir de las competencias que deben desarrollar desde las matemáticas en Educación Primaria.

- O3. Interpretar el papel del error en el aprendizaje de las matemáticas y describir los principales errores y dificultades que pueden surgir en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria.
- O4. Plantear y resolver problemas matemáticos de diferente complejidad mediante una diversidad de vías, contrastando la conveniencia de unas y otras y analizar el papel que pueden jugar en la enseñanza.
- O5. Describir y analizar diferentes estrategias y técnicas docentes que promuevan el desarrollo de la competencia matemática de los escolares en un ambiente de equidad y respeto.
- O6. Conocer y emplear los medios, materiales y recursos usuales en la enseñanza de las matemáticas, con especial atención a las tecnologías de la información y la comunicación.
- O7. Consolidar el conocimiento especializado del contenido matemático desde la perspectiva específica de la enseñanza y aprendizaje en Educación Primaria.
- O8. Realizar consultas, búsquedas e informes sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con autonomía, claridad, precisión y rigor.

En la tabla 6.1 se establece la relación entre las diferentes expectativas de aprendizaje de la materia. Se observa que las competencias en las que más se enfocan los objetivos son la C10 (específica del título) y la CDM6-6 (específica de la formación didáctico-general), lo que manifiesta un enfoque de la materia hacia el desarrollo de capacidades didácticas enfocadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y no tanto en el conocimiento matemático.

Teniendo en cuenta que se trata de la modalidad bilingüe de la materia, a las anteriores competencias y objetivos cabe añadir algunas expectativas de aprendizaje relativas al uso de una segunda lengua. En concreto se propone contribuir al desarrollo de las siguientes competencias:

Comp./Obj.	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	Recuento
C1	X						X		2
C2		X			X	X			3
C4		X			X				2
C5				X	X	X			3
C9	X							X	2
C10		X	X	X	X	X			5
C11				X	X	X			3
C12	X	X					X		3
CDM6.2	X	X					X	X	4
CDM6.3				X	X		X	X	4
CDM6.6			X	X	X	X	X	X	6

Tabla 6.1: Relación entre los objetivos de la materia y las competencias a desarrollar

CL1. Comunicar oralmente y por escrito con orden y claridad en una segunda lengua.

CL2. Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje en contextos plurilingües.

Atendiendo al contenido de la materia, se trabajará, en particular, la adquisición de vocabulario matemático así como de estructuras sintácticas propias del lenguaje matemático.

6.2 Temario detallado

Para el logro de los objetivos la materia se organiza en dos bloques asociados a: a) los fundamentos de la didáctica de las Matemáticas y Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de Primaria; y b) la enseñanza y aprendizaje y didáctica de los distintos núcleos temáticos (Aritmética, Geometría, Medida, Estadística y Probabilidad), concretada en: Aspectos cognitivos (aprendizaje matemático, errores y dificultades) y didácticos (tareas y actividades, materiales y recursos), referidos al Sentido numérico, Sentido de la medida, Sentido espacial y Sentido estocástico.

El desglose por temas de los contenidos teóricos de la materia que aparece en la guía docente es:

- CT1. Matemáticas, cultura y sociedad. La importancia social y cultural de las matemáticas. Las matemáticas en el sistema educativo. Fines de la educación matemática. La resolución de problemas matemáticos.
- CT2. Sentido matemático. Sentido numérico. Sentido de la medida. Sentido espacial y geométrico. Sentido estocástico. Características y componentes.
- CT3. Aprendizaje de las matemáticas (aritmética, medida, geometría y estocástica). Expectativas de aprendizaje, etapas de aprendizaje, errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Diagnóstico y tratamiento de las dificultades en matemática.
- CT4. La enseñanza de las matemáticas (aritmética, medida, geometría y estocástica). El papel del profesor de matemáticas, técnicas y estrategias docentes. Actividades y tareas en matemáticas, el papel de los materiales y recursos. Metodología de enseñanza de las matemáticas basada en la resolución de problemas.

Por temario práctico referimos al temario de las actividades prácticas que se realizan en los seminarios. Su función es la de profundizar en los contenidos teóricos mediante el trabajo cooperativo y colaborativo, el desarrollo de proyectos y la resolución de problemas.

- CP1. Conocimiento matemático en Educación Primaria.
- CP2. Resolución de problemas en matemáticas.
- CP3. Identificación, análisis y clasificación de errores y dificultades en problemas escolares de Educación Primaria.
- CP4. Análisis, selección y diseño de tareas matemáticas, según componentes del sentido matemático y conocimientos puestos en juego.

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
CT1	X			X			X	
CT2		X			X		X	
CT3			X				X	
CT4					X	X	X	
CP1		X					X	X
CP2	X			X			X	X
CP3			X				X	X
CP4		X		X	X	X	X	X

Tabla 6.2: Relación entre los objetivos los contenidos de la materia

Para la organización de la materia, cada uno de los objetivos se puede relacionar con los contenidos (Tabla 6.2).

La distribución de los contenidos en temas se detalla en el apartado 6.4, aunque se adelanta aquí la distribución de las unidades en las que se distribuye el temario:

Unit 1. Mathematics Curriculum (CT1, CP1, CP2)

Unit 2. Problem solving (CT1, CP1, CP2)

Unit 3. Learning of Mathematics (CT1, CP1, CP2)

Unit 4. Number Sense (CT2, CP1, CP4)

Unit 5. Spatial Sense (CT2, CP1, CP4)

Unit 6. Measurement Sense (CT2, CP1, CP4)

Unit 7. Stochastic Sense (CT2, CP1, CP4)

Unit 8. Didactic Analysis (CT1, CT3, CT4, CP1, CP3, CP4)

6.3 Metodología

Entendemos “el método docente como un conjunto de decisiones sobre los procedimientos a emprender y sobre los recursos a utilizar en las diferentes

fases de un plan de acción que, organizados y secuenciados coherentemente con los objetivos pretendidos en cada uno de los momentos del proceso, nos permiten dar una respuesta a la finalidad última de la tarea educativa” (de Miguel, 2006, p. 36).

Esta definición de método docente condiciona el método a la finalidad, que en este caso es el aprendizaje de los estudiantes. La finalidad de la materia *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria* se ha desglosado en las expectativas de aprendizaje de la sección 6.1, que las divide en competencias a desarrollar a largo plazo y objetivos, expresados como resultados alcanzables. Podemos, por tanto, utilizar los objetivos como concreción de la finalidad para tratar de elegir métodos de enseñanza más adecuados para que los estudiantes logren los objetivos que proponemos.

Método	Finalidad
Método expositivo o lección magistral	Transmisión de conocimientos a los estudiantes y activar en ellos procesos cognitivos
Estudio de casos	Adquisición de conocimientos a través del análisis de casos que pueden ser reales o simulados
Resolución de ejercicios y problemas	Poner en práctica los conocimientos previos de los estudiantes
Aprendizaje basado en problemas	Desarrollar aprendizajes por medio resolver distintos problemas
Aprendizaje orientado a proyectos	Aplicar habilidades y conocimientos adquiridos
Aprendizaje cooperativo	Desarrollar aprendizajes que sean significativos
Contrato de aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Tabla 6.3: Métodos de Enseñanza y su finalidad. Fuente: de Miguel (2006, p. 40).

La manera de organizar los procesos de enseñanza se conoce como modalidad. Las modalidades proporcionan los escenarios posibles para implementar la enseñanza y, consecuentemente, están condicionados por los recursos de los que se disponga. En la situación actual, condicionada por la pandemia

provocada por COVID-19, la descripción de los escenarios es de especial importancia. La Universidad de Granada publicó en junio de 2020 un plan de adaptación de la enseñanza para el curso académico 2020-21 (Universidad de Granada, 2020b), basado en la normativa vigente para esta situación excepcional (Jefatura del Estado, 2020), en las recomendaciones sobre la presencialidad adaptada del Ministerio de Universidades¹ de 10 de junio de 2020 y en el acuerdo de 16 de junio de 2020 sobre los criterios comunes² de las universidades andaluzas y la Dirección de Evaluación y Acreditación (DEVA).

Los escenarios que se contemplan son el de una menor actividad académica presencial como consecuencia de medidas sanitarias de distanciamiento interpersonal que limiten el aforo permitido en las aulas (escenario A) y el de la suspensión completa de la actividad presencial (escenario B). En la Universidad de Granada, al igual que en el resto de las universidades de Andalucía, el curso académico 2020-2021 comenzará de acuerdo con el escenario A (si hasta entonces no hay un cambio significativo en el desarrollo de la pandemia), buscando la mayor presencialidad posible en interés de la formación integral del estudiantado.

Es esta situación, se hace necesario encontrar un equilibrio entre las modalidades y una planificación racional de la docencia desde la perspectiva del docente (de Miguel, 2006). Existen siete modalidades que se pueden agrupar en presenciales o no presenciales atendiendo a la necesidad de presencia física de docente y discentes (tabla 6.4).

Modalidades de enseñanza de la materia

Siguiendo lo expresado en la guía docente³, la metodología de esta asignatura en la parte presencial integra diversas estrategias, destacando la participación activa que los estudiantes tienen en la construcción de su propio aprendizaje y en la que se subraya el papel de la interacción social en la construcción

¹Recomendaciones de 10 de junio de 2020 del Ministerio de Universidades

²Acuerdo sobre los criterios comunes para la adaptación de la enseñanza universitaria de las universidades andaluzas

³Guía Docente del Grado en Educación Primaria. Enlace

Escenario	Modalidad	Finalidad
Presencial	Clase teórica	Hablar a los estudiantes
Presencial	Seminarios-Talleres	Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes
Presencial	Clases prácticas	Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar
No presencial	Prácticas externas	Completar la formación de estudiantes en contextos profesionales
Presencial	Tutorías	Completar la formación de estudiantes en contextos profesionales
Presencial	Trabajo en grupo	Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos
No Presencial	Trabajo autónomo	Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje

Tabla 6.4: Modalidades organizativas de la enseñanza. Fuente: de Miguel (2006, p. 51).

del conocimiento.

- De manera general, el trabajo en el aula consta de tres instrumentos básicos: las intervenciones del profesor sobre las cuestiones teóricas que fundamentan la práctica, trabajo en pequeños grupos y las intervenciones de los estudiantes sobre las actividades que se proponen para los distintos temas del programa.
- Las actividades prácticas de los alumnos comprenderán los siguientes tipos de actuaciones:
 - Presentación de la actividad por el profesor.
 - Realización por los estudiantes, constituidos en equipos, de la actividad.
 - Elaboración de una ficha, por equipos, de cada actividad realizada. Parte de las actividades de los alumnos deben ser desarrolladas en el tiempo no presencial.

- Puesta en común de las soluciones aportadas por los equipos de estudiantes.
- Las sesiones teóricas y prácticas se complementan con tutorías en pequeños grupos e individualizadas, tanto presenciales como a través de plataforma virtual.

Organizando estos principios atendiendo a los elementos que describe de Miguel (2006), los tipos de sesiones que se realizan en la materia son:

Tipo de sesión 1. Teoría expositiva	
Escenario:	Presencial. Gran grupo. Horario establecido.
Modalidad:	Clase teórica.
Método:	Expositivo.
Finalidad:	Activación de procesos cognitivos.
Actuaciones:	Presentación de la actividad por el docente. Se fomentará la discusión en gran grupo de las lecturas previas que los estudiantes deben realizar.
Tipo de sesión 2. Teoría de resolución de problemas	
Escenario:	Presencial. Gran grupo. Horario establecido.
Modalidad:	Clase práctica.
Método:	Resolución de ejercicios y problemas.
Finalidad:	Práctica de conocimientos previos.
Actuaciones:	Puesta en común de las soluciones aportadas por estudiantes.
Tipo de sesión 3. Elaboración trabajo	
Escenario:	Presencial. Pequeños grupos. Horario establecido.
Modalidad:	Clase práctica.
Método:	Aprendizaje orientado a proyectos.
Finalidad:	Aplicar habilidades y conocimientos adquiridos.
Actuaciones:	Elaboración del trabajo final asignado, constituidos en pequeños grupos.

Tipo de sesión 4. Seminarios trabajo	
Escenario:	Presencial. Pequeños grupos. Horario establecido.
Modalidad:	Seminarios.
Método:	Aprendizaje basado en problemas.
Finalidad:	Desarrollo de aprendizajes mediante la resolución de problemas.
Actuaciones:	Realización de actividades por los estudiantes, constituidos en pequeños grupos.
Tipo de sesión 5. Seminarios elaboración fichas	
Escenario:	Presencial. Pequeños grupos. Horario establecido.
Modalidad:	Seminarios.
Método:	Aprendizaje cooperativo.
Finalidad:	Desarrollo de aprendizajes significativos.
Actuaciones:	Elaboración de una ficha, por equipos, de cada actividad realizada. Parte de las actividades de los estudiantes deben ser desarrolladas en el tiempo no presencial.
Tipo de sesión 6. Seminarios presentaciones	
Escenario:	Presencial. Pequeños grupos. Horario establecido.
Modalidad:	Seminarios.
Método:	Aprendizaje cooperativo.
Finalidad:	Desarrollo de aprendizajes significativos.
Actuaciones:	Puesta en común de las soluciones aportadas por los equipos.
Tipo de sesión 7.	
Escenario:	Presencial. Individual o pequeños grupos.
Modalidad:	Tutoría.
Finalidad:	Atención personalizada.

Por último, para satisfacer la condición de que los métodos de enseñanza deben satisfacer las finalidades, establecemos la relación entre los tipos de sesión y los objetivos de la materia (tabla 6.5). Esta relación, junto con la descrita

en la tabla 6.1 determinan la relación expectativas de aprendizaje y metodología docente adoptada.

Tipo sesión	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
1	X	X	X	X			X	
2		X	X				X	
3	X	X	X		X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X
6		X	X		X	X	X	

Tabla 6.5: Relación entre los tipo de sesión y los objetivos que se favorecen

Adaptaciones de los tipos de sesiones a las exigencias sanitarias

Si se requiriese adaptar las metodologías por motivos sanitarios, se atenderá a la normativa vigente de la Universidad de Granada (Universidad de Granada, 2020b), que se basa en los principios de máxima presencialidad en docencia e evaluación, máxima seguridad, garantía de calidad, y compromiso social y garantía de la igualdad de oportunidades.

Las situaciones posibles se denominaron escenarios por la Universidad de Granada. Como se comentó anteriormente, los escenarios que se contemplan son: Escenario A, de menor actividad académica presencial; y Escenario B, de suspensión completa de la actividad presencial (escenario B).

Tipo de sesión:	Escenario normal	Escenario A	Escenario B
1. Teoría expositiva	Presencial	En línea. Sincrónica	
2. Teoría problemas	Presencial	En línea. Sincrónica	
3. Teoría trabajo	Presencial	En línea. Sincrónica	
4. Seminarios trabajo	Presencial	Presencial	En línea
5. Seminarios elaboración ficha	Presencial	Presencial	En línea
6. Seminarios puesta común	Presencial	Presencial	En línea
7. Tutorías	Presencial	Presencial	En línea

Materiales y recursos

En este proyecto docente se propone el uso combinado de diferentes tipos de recursos (tabla 6.6), incluyendo tecnologías de la información y la comunicación. Asumimos una perspectiva crítica ante los recursos que se proponen y el modo en que se utilizan, para curso tras curso, a partir de la experiencia, optimizar o adaptar su uso. Algunos de estos recursos, en concreto las guías de estudio de los temas y los cuadernos de prácticas, son una adaptación y traducción de versiones previas elaboradas en el departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada en el marco de proyectos de innovación docente vinculados a las diferentes materias que imparte el departamento.

La plataforma educativa PRADO

La Universidad de Granada cuenta con la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia⁴ (PRADO, por sus siglas) que ha ido adquiriendo importancia a lo largo de los últimos años. Esta importancia se ha multiplicado como consecuencia de la pandemia de la COVID-19, convirtiéndola en el intermediario básico en la comunicación entre docente y discente.

PRADO responde la intención de continua mejora de la docencia de la Universidad de Granada, atendiendo a su papel de servicio público y de consecución

⁴Página principal de PRADO UGR

Recurso	Tipo	Función
Prado	Plataforma e-learning	Facilitar la comunicación, el intercambio de documentos y la gestión de la materia
Guía didáctica	Documento virtual	Presentar al estudiante información práctica general específica al grupo-curso en el que está matriculado y necesaria para el seguimiento de la materia
Guiones de estudio	Documentos virtuales	Guiar el estudio independiente del estudiante y el seguimiento de la materia en general
Slides	Documentos virtuales	Facilitar el seguimiento de la exposición del docente. Esquematizar los principales contenidos de cada tema
Pizarra (virtual o física)		Apoyar la exposición de los contenidos con representaciones visuales (incluyendo lenguaje verbal escrito). Compartir estrategias de resolución para tareas propuestas
Cuadernos de prácticas	Documentos virtuales	Presentar actividades a realizar de forma autónoma y cooperativa por los estudiantes
Bibliografía	Documento virtual	Completar y ampliar la información sobre los contenidos del temario, presentada por el docente. Facilitar al estudiante el aprendizaje de lenguaje académico relacionado con la asignatura
Materiales didácticos	Recursos físicos y virtuales	Profundizar en la comprensión de algunos contenidos del temario de la materia. Conocer recursos para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas
Glosarios	Recurso virtual	Facilitar al estudiante el aprendizaje de lenguaje académico relacionado con la materia

Tabla 6.6: Recursos a utilizar

ción de los niveles de excelencia y calidad que corresponden a una adecuada formación académica y capacitación profesional de su estudiantado.

Desde este punto de vista, la Universidad de Granada agiliza y simplifica su uso mediante la nueva y única plataforma, PRADO. Dicha evolución supone una simplificación sustancial en el modo de gestionar los recursos docentes, la estabilidad del sistema y más interoperable con las plataformas docentes instaladas en otras universidades.

Las características más destacadas de PRADO son:

- Usa Moodle como software libre de extendida utilización en universida-

des

- Homogeneiza el acceso a los recursos docentes de la Universidad de Granada, con la consiguiente simplificación de uso para profesores y estudiantes.
- Utiliza una autenticación mediante acceso oficial con credenciales del correo UGR.
- Está integrada con las bases de datos académicas para facilitar la actualización automática de matriculaciones según la ordenación docente.
- Sus procesos de mantenimiento, copias de seguridad y de atención al usuario están automatizados.
- Es escalable, con mejoras futuras planificadas: espacios de trabajo para estudiantes (portafolios), espacio de trabajo para docentes por asignaturas, ampliación a posgrados, etc.
- Existe una comunidad de intercambio de experiencias y dudas docentes, dentro de la propia plataforma PRADO.

Uso de las lenguas

En la comunicación escrita entre docente y estudiantes, incluyendo resolución de tareas y pruebas escritas, se hará uso del inglés. En los casos en los que el estudiante no pueda consultar diccionarios u otros textos al realizar una tarea (como puede ser el caso de una prueba escrita), se permitirá el uso puntual del castellano para expresar algunos términos o ideas.

En la comunicación oral, se usarán ambas lenguas tal y como se describe en la tabla 6.7.

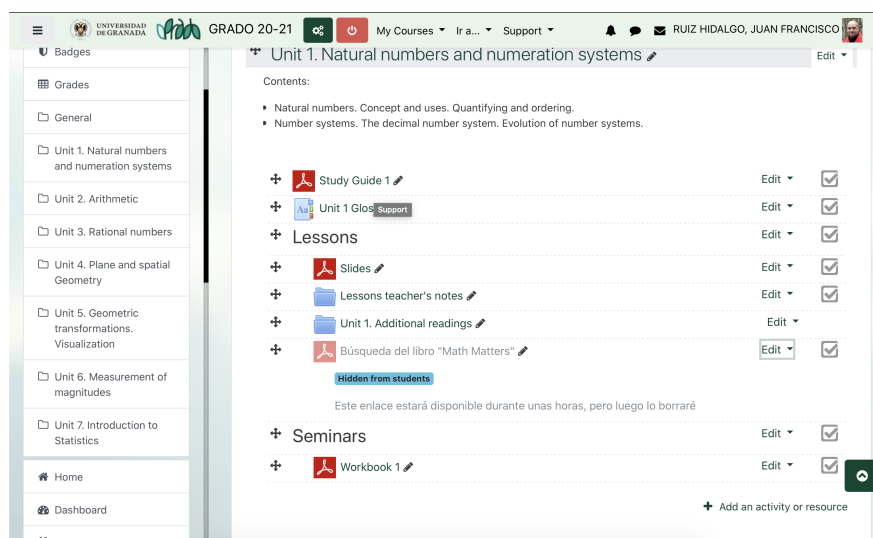


Figura 6.1: Gestión de documentos en la plataforma PRADO

Inglés	Castellano
	Docente
Comunicación con estudiantes	Aclaraciones puntuales A demanda del estudiante Tutoría individual
	Estudiantes
Comunicación con el docente	Al dirigirse al docente para manifestar dificultades
Interacciones de aula con sus compañeros si el docente lo demanda	Interacciones de aula con sus compañeros

Tabla 6.7: Uso oral de las lenguas Inglés-Castellano

6.4 Temporalización

Esta asignatura tiene asignados 6 créditos en el plan de estudios, lo que equivale a 150 horas efectivas de trabajo. para el estudiante, esto es, 10 horas a la semana. La actividad conjunta programada con el docente suma $1,5+1=2,5$ horas semanales, por lo que cada estudiante deberá dedicar 7,5 horas semanales de trabajo no presencial a la misma.

Para realizar la distribución de los contenidos teóricos y prácticos, se han diseñado 8 unidades de trabajo, que reorganizan los contenidos y cuya distribución prevista para el desarrollo de la materia, en las 15 semanas de docencia de período lectivo está detallada en la tabla 6.8.

Semana	Unidad	Lecciones	Seminarios
1	1. Maths curriculum	CT1	
2	2. Problem solving	CT1	CP2. Trabajo grupal
3	3. Learning of Maths	CT1	CP2. Discusión
4	4. Number sense	CT2	CP1. Trabajo grupal
5	4. Number sense	CT2	CP4. Trabajo grupal
6	4. Number sense	CT4	CP4. Discusión
7	5. Spatial sense	CT2	CP1, CP4. Trabajo grupal
8	5. Spatial sense	CT4	CP4. Discusión
9	6. Measurement	CT2	CP1, CP4. Trabajo grupal
10	6. Measurement	CT4	CP3, CP4. Discusión
11	7. Stochastic sense	CT2	CP1, CP4. Trabajo grupal
12	7. Stochastic sense	CT4	CP4. Discusión
13	8. Didactic Analysis	CT3, CT4	CP1, CP3, CP4
14	8. Didactic Analysis	CT3, CT4	CP1, CP3, CP4
15	Presentaciones		

Tabla 6.8: Distribución temporal tentativa de la materia

6.5 Evaluación

Atendiendo a la normativa de evaluación de la Universidad de Granada⁵, la evaluación será preferentemente continua, aunque las guías docentes contemplarán la posibilidad de realizar una evaluación final única a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua.

⁵Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada



Evaluación continua

Cada estudiante tiene derecho a dos convocatorias de evaluación por asignatura y curso académico: una ordinaria y otra extraordinaria, que se realizarán en las fechas y períodos establecidos en el calendario académico oficial.

Convocatoria ordinaria

La evaluación del nivel de adquisición de las competencias, en convocatoria ordinaria, será continua y formativa, atendiendo a los aspectos del desarrollo de la materia, en la que se aprecie el trabajo individual y en grupo, y el aprendizaje significativo de los contenidos teóricos y su aplicación práctica. Por ello, se considera obligada la asistencia a clases prácticas de la asignatura, en un porcentaje igual o superior al 80 % de las clases prácticas impartidas. La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación:

Apartado 1. Valoración de una o varias pruebas (de ensayo, de respuesta breve, referidas a casos o supuestos o de resolución de problemas).

Apartado 2. Trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo que argumenta, capacidad y riqueza de la crítica que se hace, y actualización de la bibliografía consultada.

Apartado 3. Valoración del grado de implicación y actitud del alumnado manifestada en su participación en las consultas, exposiciones y debates, en la elaboración de los trabajos (individuales o en equipo), en las sesiones de puesta en común; así como su asistencia a clase, seminarios, conferencias, tutorías y sesiones de grupo.

La Calificación final deberá recoger la superación de los distintos apartados de la evaluación de manera independiente; el peso de cada uno de ellos es:

Apartado 1: 50 %

Apartado 2: 40 %

Apartado 3: 10 %

En caso de no superar alguno de los anteriores apartados, que conforman la evaluación ordinaria de la asignatura, el estudiante tendrá que superar una prueba final, en convocatoria de evaluación extraordinaria.

Convocatoria extraordinaria

La evaluación extraordinaria de la asignatura pretende apreciar el aprendizaje significativo de los estudiantes respecto a los contenidos teóricos de la asignatura y su aplicación práctica. En este sentido, el estudiante en esta convocatoria debe superar una prueba escrita teórica y práctica con peso en la calificación global correspondiente al 100 %.

Evaluación final única

Aquellos estudiantes que tengan concedida la condición de evaluación única, por no cumplir con el método de evaluación continua por los motivos recogidos en la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, debe superar una prueba escrita teórica y práctica en la que se aprecie el aprendizaje significativo de los contenidos de la asignatura. El peso de dicha prueba escrita (teórica y práctica) en la calificación global es correspondiente al 100 %.

Modificaciones a la evaluación atendiendo a la situación sanitaria

Como se ha mencionado, la evaluación del nivel de adquisición de las competencias, en convocatoria ordinaria, será continua y formativa, atendiendo a los aspectos del desarrollo de la materia, en la que se aprecie el trabajo individual y en grupo, y el aprendizaje significativo de los contenidos teóricos y su aplicación práctica.

Con motivo de la adaptación de la asignatura a la docencia virtual, las herramientas de evaluación no presencial serán Prado y Google Meet y las ponderaciones serán las siguientes:

- a) Valoración de una o varias pruebas individuales que se realizarán a través de Prado (pruebas objetivas, de ensayo, de respuesta breve, referidas a casos o supuestos, de resolución de problemas, así como posibles entrevistas). Porcentaje sobre calificación final: 40 %.
- b) Trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo que argumenta, capacidad y riqueza de la crítica que se hace, y actualización de la bibliografía consultada (portafolio (individual o grupal), redacción de informes o búsqueda, revisión y lectura de publicaciones). Porcentaje sobre calificación final: 50 %.
- c) Valoración del grado de implicación y actitud del alumnado manifestada en su participación en las consultas, exposiciones y debates, foros, en la elaboración de tareas (individuales o en equipo), en las sesiones de puesta en común, en las tutorías individuales y colectivas. Porcentaje sobre calificación final: 10 %.

En caso de no superar alguno de los anteriores apartados, que conforman la evaluación ordinaria de la asignatura, el estudiante tendrá que superar una prueba final, en convocatoria de evaluación extraordinaria.



Momentos, técnicas e instrumentos de evaluación

La evaluación tendrá dos momentos: evaluación de seguimiento y evaluación a término. En la primera se realizarán recogidas de información con una doble función: primero, analizar el progreso de los estudiantes y, en segundo lugar, realizar retroalimentación en el proceso de enseñanza. La evaluación a término, por su parte, consistirá en valorar el estado de consecución de objetivos y competencias asociados a la materia.

Las técnicas e instrumentos de recogida de información para evaluar se ajustan a los apartados descritos con anterioridad. Se incluyen las pruebas escritas, las pruebas de autoevaluación, las tareas voluntarias propuestas a lo largo del curso, los cuadernos de prácticas, las puestas en común, la observación y la elaboración y defensa de un trabajo final.

Las pruebas escritas tienen fin principalmente sumativo. En este grupo se incluye la prueba final. Los estudiantes deben responder en inglés.

Las pruebas de autoevaluación tienen un carácter principalmente diagnóstico y orientador, aunque también serán sumativas. Se realizarán, al finalizar cada unidad, a través de la plataforma Prado y consistirán en preguntas de elección múltiple o de respuesta breve.

Las tareas voluntarias se proponen en cada unidad y consisten en breves trabajos individuales de profundización. Tienen funciones formativa, diagnóstica y sumativa.

Los cuadernos de prácticas corresponden a trabajos escritos que los estudiantes completan y entregan en grupo. Son instrumentos de evaluación importantes dentro de la evaluación continua del aprendizaje de los estudiantes. Permiten al grupo de estudiantes obtener información detallada del grado de comprensión de los contenidos implicados en las actividades del cuaderno y de la adecuación de su uso del lenguaje académico así como de su progreso en el desarrollo de componentes de las competencias generales tales como comunicar por escrito con orden y claridad o presentar la información usando medios tecnológicos adecuados.

Las puestas en común sirven para registrar aspectos del aprendizaje relacionados con la competencia de comunicación de propuestas matemáticas (CDM6.3). Para usarlo como instrumento de evaluación se requiere un documento de registro en forma de rúbrica (figura 6.2). Se realizará mediante presentaciones de los grupos y una fase de preguntas.

La observación se utiliza con regularidad en todas las interacciones con los estudiantes obteniendo (y registrando) indicadores de la actitud de los estudiantes y del progreso de su aprendizaje. De este modo se obtiene información que permite adaptar el proceso de enseñanza según las necesidades que se ha-

Rúbrica para presentaciones orales			
	Bajo (0)	Medio (5)	Alto (10)
Conocimiento y preparación del tema (20%)	Faltan elementos de contenido. No controla el tema	Domina el tema pero no argumenta las respuestas a las preguntas adecuadamente	Completo, organizado, dominio del tema y respuestas precisas y bien argumentadas
Estructura y orden (30%)	Exposición desorganizada, confusa y sin uso del tiempo apropiado	Exposición organizada, pero no usa el tiempo de forma adecuada, deja cabos sueltos o no capta totalmente la atención	Exposición organizada, con control de tiempos, y captando la atención
Uso del lenguaje (30%)	Expresa ideas incoherentes. No establece contacto con el público.	Establece contacto adecuado con el público pero no se expresa con propiedad o no mantiene un registro adecuado ni buen tono de voz. Utiliza el inglés adecuadamente	Establece contacto mediante el uso de vocabulario preciso, uso de un registro y un tono de voz adecuados.
Uso del inglés	No se expresa en inglés o lo hace incorrectamente	Uso del inglés con algunas incorrecciones	Se expresa fluidamente en inglés
Aspectos técnicos (Formas, tiempo, diapositivas, interacciones) (20%)	Carencias importantes	Diseño correcto	Presentación sobresaliente

Figura 6.2: Rúbrica para puestas en común

cen explícitas. Así mismo el docente utiliza esta información para orientar a los estudiantes sobre su aprendizaje y sobre su actitud. El modo en que se registra esta información es usando una lista de control en la que se toma nota de intervenciones significativas, incidentes relevantes y otras conductas sobresalientes de los estudiantes.

El trabajo final se realizará utilizando sesiones presenciales y trabajo no presencial. Tiene un carácter formativo y sumativo, ya que el docente tiene la oportunidad de observar y sugerir en el proceso de elaboración y de valorar al finalizar el mismo (tanto en su versión escrita como en la oral). El trabajo final se realiza en pequeños grupos.

En las tablas 6.9 y 6.10 se resumen los instrumentos, las competencias con los que están relacionados y los apartados de la calificación establecidos.

6.6 Bibliografía

La bibliografía recomendada para el seguimiento de la materia está en inglés y en español.

Se incluye aquí la bibliografía que aparece en la guía didáctica. Esta bibliografía se ajusta a cada unidad en las guías de cada una de las unidades.

Instrumento	Apartado
Pruebas escritas	1
Autoevaluaciones	1
Tareas voluntarias	1
Cuadernos de prácticas	2
Puestas en común	2
Trabajo final	2
Observación	3

Tabla 6.9: Relación entre los instrumentos de evaluación y los apartados de la calificación

	Comp. título							Específicas			Lengua		
Instrumento	1	2	4	5	9	10	11	12	6.2	6.3	6.6	1	2
Pruebas escritas	X	X	X			X		X	X	X	X	X	
Autoeval.	X	X					X	X	X			X	
Tareas voluntarias			X				X	X		X		X	X
Cuadernos de prácticas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Puestas en común					X		X		X	X	X	X	
Trabajo final	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Observación					X								

Tabla 6.10: Relación entre los instrumentos de evaluación y las competencias

Bibliografía básica

- Flores, P. y Rico, L. (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid, Pirámide.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- NCTM (2000). *Principios y estándares and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.

- Segovia, I. y Rico, L. (Coord.) (2011). *Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Madrid: Pirámide
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman.

Bibliografía complementaria

- Bahr, K., Bahr, D. L. & Degarcia, L. A. (2010). *Elementary mathematics is anything but elementary: Content and methods from a developmental perspective*. Belmont, CA: Cengage Learning.
- Carrillo et al. (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de educación primaria*. Paraninfo.
- Castro, E. (Ed.) (2001). *Didáctica de la matemática en educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- Chapin, S. H., & Johnson, A. (2006). *Math Matters: Understanding the Math You Teach Grades K-8 (2nd Ed.)*. Sausalito, CA: Math solutions publications.
- Chamorro, C. (2003). *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.
- Dickson, L. Brown, M. y Gibson, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Labor
- Dickson, L. Brown, M. & Gibson, O. (1988). *Children learning mathematics: a teacher's guide to recent research*. Oxford: School Council Publications
- Godino, J. D. (Dir.) (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros>.
- Heddens, J. W., Speer, W. R., & brahier, D. J. (2009). *Today's Mathematics*. John Wiley & Sons, Inc.

- Junquera, J. (1961). *Didáctica del cálculo*. Barcelona: Labor.
- Krause, E.F. (1991). *Mathematics for Elementary Teachers. A balanced Approach*. D.C. Heath and Company: Lexinton.
- Lannin, J. Ellis, A. Elliott, E. & Zbiek, R. M. (2011). *Developing essential understanding of mathematical reasoning for teaching mathematics in grades pre- K-8*. Reston, VA: NCTM.
- Sowder, J., Sowder, L., Nickerson, S., & Freeman, W. H. (2009). *Reconceptualizing mathematics for elementary school teachers*. New York, NY: W.H. Freeman and Company.
- Romberg, T. (1991). *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

Desarrollo de la propuesta docente

Este capítulo recoge una descripción detallada de cada unidad que compone la materia, para que el lector pueda tener una visión global de toda la propuesta curricular que describe este proyecto docente. No obstante, esta descripción es tentativa y se podrán ir modificando, en caso de necesidad, las tareas a desarrollar a lo largo de su puesta en marcha.

Se reproducen a continuación las guías de estudio de cada una de las unidades. Estas guías han sido elaboradas y modificadas, curso tras curso, por los diferentes equipos de docentes del departamento de Didáctica de la Matemática que han impartido la materia y la versión con la que se trabaja en esta propuesta docente es la adaptación al grupo bilingüe de las guías que se comparten entre aquellos que imparten la materia.

Las guías, que están en inglés, tiene una parte de fundamentación, que incluye los objetivos de la unidad, los contenidos, la bibliografía y dónde encontrar los contenidos en la misma, una orientación de la unidad y un plan de trabajo. En la segunda parte, cada de las guías presenta una lista de tareas, de las que el docente hace algunas y otras se quedan para el estudio autónomo del estudiante.

La distribución semanal de los temas se detalla en la tabla 6.8. En cada semana hay dos sesiones de trabajo, una con el gran grupo (lección) y otra con

pequeños grupos (seminarios).

Anotaciones sobre la metodología

Se ha expuesto la metodología en la sección 6.3. Sin embargo, es necesario realizar algunos comentarios sobre las sesiones, los momentos y los tipos de sesión.

Cada una de las unidades está acompañada de una guía de estudio autónomo, conocidas en la materia como *Study guide*. En cada una de esas guías los contenidos están acompañados de las referencias específicas (referencia y números de página) que los estudiantes deben leer antes de las sesiones teóricas de clase (tipo de sesión 1 y 2, sección 6.3). Durante estas sesiones, el docente tratará de desarrollar la competencia de comunicación de los estudiantes, de resolver sus dudas y de proponer tareas y ejemplos que se ajusten a las necesidades que los estudiantes manifiestan. Las guías, por tanto, sirven tanto para el estudio autónomo como para que los estudiantes tengan la oportunidad de preparar las clases con antelación.

En general, las unidades tienen una duración de unas dos semanas (tabla 6.8), que corresponde a cuatro sesiones de clase (dos lecciones y dos seminarios). La distribución usual de los tipos de sesión será

Sesión de la unidad	Tipo de sesión	Descripción
Primera	1	Discusión con los estudiantes de las lecturas realizadas. Propuesta de ejemplos
Segunda	4 y 5	Realización, en pequeño grupo, del seminario propuesto.
Tercera	2 y 1	Discusión de las lecturas. Realización y corrección de actividades propuestas. Resumen
Cuarta	6 y 5	Puesta en común del trabajo realizado en la segunda sesión. Comienzo de la elaboración del informe sobre el seminario

Tabla 7.1: Estructura general de cada una de las unidades

Excepcionalmente, la unidad 8 tendrá una dinámica totalmente diferente, como se puede comprobar en su descripción.

7.1 Units 1 & 2. Mathematics Curriculum, & Problem Solving

Las unidades 1 y 2 son las introductorias del curso. Tienen, por tanto, un propósito de familiarización del estudiante con la dinámica de la materia y de presentación de los objetivos, contenido, métodos y evaluación.

Además, la unidad 1, persigue la finalidad de considerar a las matemáticas como del legado histórico y, así, parte del patrimonio cultural del ser humano. Para lograrlo, se trabaja con el currículo y con la noción de educación matemática como elementos de reflexión. Además, se exploran los objetivos educativos en matemáticas, así como la visión de las matemáticas escolares que esos objetivos transmiten.

Por su parte, la unidad 2, tiene las funciones de acercar a los estudiantes al uso de la resolución de problemas como herramienta metodológica en educación y, además, de introducir las ideas de estrategias de resolución de problemas y de heurístico.

La metodología de estas unidades sigue la estructura que se presentó en la tabla 7.1.

Guión de trabajo autónomo

Objetivos

1. Analyze the role of Mathematics within Educational System and curriculum.
2. Know, from a critical way, the educational purposes of Math Education in the Primary School.
3. Describe and appreciate the social and cultural importance of maths.

4. Develop a perspective of problem such as a fundamental element in the construction of knowledge.
5. Deepen in problem solving strategies.
6. Acquire a theoretical and practical knowledge of teaching and learning of problem solving

The general questions and reflection activities that the students must know to answer in the end of the unit are:

1. What is the role of Maths in the Primary School Curriculum?
2. What social and cultural importance have Maths?
3. What is a mathematics problem?
4. How can problems be used in primary mathematics?
5. What is a heuristic? How are they used?
6. How can the teacher invent appropriate problems?

Contenidos

1. Social and Cultural importance of Maths [(NCTM, 2000, p. 3-5), (Romberg, 1992, p. 752-754), (UNESCO, 2012, p. 9-12)].
2. Maths Curriculum. Curricular approaches [(Rico y Díez, 2011, p. 37-40), (Rico, 2015, p. 27-29), Curriculum documents].
3. Problems in the curriculum [(Castro y Ruiz, 2015, 91-92)]
4. Problem as school task [(Castro y Ruiz, 2015, 92-95), (Van de Walle, 2013, 34-36)]
5. Problems in instruction [(Castro y Ruiz, 2015, 95-99)]
6. Strategies for problem solving [(Castro y Ruiz, 2015, 99-101), (Van de Walle, 2013, 33-34)]

7. Invention of problems [(Castro y Ruiz, 2015, 102-104)]

Bibliografía

- Castro, E. y Ruiz, J.F. (2015). Matemáticas y resolución de problemas. En Flores, P. y Rico, L. (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 21-40). Madrid: Pirámide.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- Rico, L. y Díez, A. (2011). Las matemáticas y el maestro de primaria. En Segovia, I. y Rico, L. (Coords.), *Matemáticas para maestros de educación primaria* (pp. 19-45). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Rico, L. (2015). Matemáticas escolares y conocimiento didáctico. En P. Flores y L. Rico (Coords.) *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 21-40). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Romberg, T.A. (1992). Problematic features of the school mathematics curriculum. In P.W. Jackson (ed.), *Handbook of research on curriculum* (pp. 749-788). New York: Macmillan.
- Romberg, T.A. (1993). How one comes to know: models and theories of the learning of Mathematics. In M. Niss (ed.), *Investigations into assessment in Mathematics education* (p. 97-111). Kluwer Academic Publishers.
- UNESCO (2012). *Challenges in basic mathematics education*. United Nations Educational, scientific and cultural organization.
- Van De Walle, J. A. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman.

Curriculum documents (in prado)

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el Currículo Básico de la Educación Primaria.

- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- Orden 17 marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía (BOJA 13-03-2015).

Plan de trabajo

Week	Lesson	Seminar	Contents (previous readings)
1	Unit 1		1, 2, 3
2	Unit 2	Seminar 1	4, 5, 6, 7
3	Unit 3	Seminar 1. Discussion	

Actividades

1. The Ley Orgánica de Educación suggests some educational goals. Mark the goals to which can contribute mathematics and exemplifies your arguments.
2. Summarize the uses of Maths in your everyday life and your need of Maths as citizen.
3. Compose a list of reason why Maths must be part of compulsory education.
4. Locate Maths' Curricular Objectives provided by the Curriculum of Primary Education and summarize the five most important ideas.
5. It is usual to refer to mathematics as instrumental subject in the compulsory education. How do you explain this sentence?
6. Within Curriculum of Primary Education, the meaning of MST Competence is described [Orden ECD/95/2015, 6993-6995]. In this description, emphasize what mathematical contents and processes take place and what kind of learning is pursued.

7. Explain what you want to highlight when discussing functional approach to the math curriculum. Argue some of the benefits that this approach can offer to teaching mathematics. Explain some of its drawbacks.
8. Make a short consideration about the mathematical uses in politics. Repeat the activity in case of art.
9. Imagine that an alien lands in planet Earth and you must explain to him what mathematics are and their uses. Summarize your arguments.
10. Summarize the guidelines or recommendations stated on problem solving in the RD 126/2014.
11. Examine the following school mathematics tasks and justified in each case whether it is an exercise, a problem or an enigma. Compare your answers with your classmates.



- a) Task 1. Work out the product $34,578,923 \times 56,789$.
- b) Task 2. A boat carries 24 passengers, 15 are men and 9 women, how old is captain?
- c) Task 3. Three players called Tomás, Dario and Quique, are training on a football field. Tomás, the best player of the three, always tells the truth. Dario tells the truth sometimes, while Quique, the worst footballer, never says the truth. Can you figure out who's who? Explain how you do it. (Hint: First, find out who is Tomás).

Justify your answer briefly. Justify your answer in each case.

12. Locate, in a textbook for third cycle of primary education, two mathematical tasks with different level of complexity. Determine whether they are exercises or problems.
13. Select the more complex statement of the tasks chosen in the previous activity. Analyze its wording through the questions:
 - a) Do you understand all the words used in the problem statement?
 - b) What the question is? What should you find out?
 - c) What are the necessary data?
 - d) What are the conditions?
 - e) What keywords are? What do these words mean?
 - f) Do you need all information?
 - g) Can you express the problem in your own words?
14. Identify and justify an appropriate strategy to face problem resolution selected in the previous activity.
15. Solve the chosen problem. Notes each of the steps you take during the resolution process.
16. Answer the following questions about the problem chosen.
 - a) Does the solution make sense?
 - b) Does the answer satisfy the question posed?
 - c) Could you find other solutions?
 - d) What key aspect has solved the problem?
 - e) Is there an easier strategy to solve this problem?
 - f) Can you use a more effective strategy?
 - g) What happens if we change any of the conditions of the problem?
 - h) What other problems can implement the plan followed to obtain the solution?

Trabajo voluntario

Summarise and exemplify the section “A Three-Phase Lesson Format” (Van de Walle, 2013, 49-55)

Seminario 1. Resolución de problemas

Learning Outcomes

- To reflect on the nature of mathematics as a problem solving activity.
- To identify the main strategies for solving mathematical problems

Questions

Solve the following problems and identify the strategy which has been applied from the given list:

- A. Trial and error/ Guess and check
 - B. Work backwards
 - C. Draw a picture / Use a model
 - D. Try a simpler form of the problem
 - E. Make a table or chart
 - F. Write an equation
 - G. Look for a pattern
-
1. Problem 1. In an airline there is a seating policy, that for every two occupied seats there will be a free seat (the middle of every two passengers) to travel much more comfortably and thus raise the price of the ticket. In such an airplane, with 108 seats, how many passengers would travel on the plane?

2. Problem 2. Paul has shared equally 22 sweets among his friends so that each of them gets as many sweets as possible and the number of sweets left over is 2. How many friends could there be?
3. Problem 3. You have 23 sweets on a table. You want to pack them into exactly 3 bags of equal size keeping apart the remaining sweets. What size can be the box?
4. Problem 4 (Optional). Cheryl's birthday is one of the following 10 possible dates: May 15th ; May 16th ; May 19th ; June 17th ; June 18th ; July 14th ; July 16th . Cheryl tells the Month to Albert and the day to Bernard. Then they have the following dialogue:
 - Albert. I don't know the birthday, but I know you don't know either.
 - Bernard. I didn't know at first, but as you have said it, now I know the birthday
 - Albert. Oh, So do I

When is Cheryl's birthday?

7.2

Unit 3. Learning of Mathematics

La unidad 3 es el primer acercamiento a la noción de aprendizaje de las matemáticas. Continúa la dinámica establecida para las unidades 1 y 2.

Guión de trabajo autónomo

Objetivos

1. Differentiate elements of learning of primary school mathematics -facts, procedures and concepts.
2. Identify steps and actions that bring mathematical learning.
3. Identify the basic elements of mathematical literacy

The general questions and reflection activities that the students must know to answer in the end of the unit are:

1. What do you understand by learning math today?
2. How do you distinguish the concepts and procedures? How do you learn each one of them?
3. How do you learn maths with understanding?
4. How is organised maths knowledge?

Contenidos

1. Mathematical knowledge [(Onrubia et al, 2001, p. 488-496), (Romberg, 1992, p.751-752)]
2. The learning of mathematics. Learning with understanding [(NCTM, 2000, p. 20-21), (Romberg, 1993, 102-106), (Van de Walle, 2013, p.19-21; 23-25)]
3. Mathematical literacy [(Van de Walle, 2013, p. 26-28), (Lupiáñez y Rico, 2015, p. 44-46), (Orden ECD/65/2015, p. 6993-6995)]

Bibliografía

- Lupiáñez, J.L. y Rico, L. (2015). Aprender las matemáticas escolares. En P. Flores y L. Rico (Coords.) *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*, (pp. 41-60). Madrid: Ediciones Pirámide.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- Onrubia, J., Rochera, M.J. y Barberá. (2001). La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva psicológica. En Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. (Comp.) *Desarrollo psicológico y educación. Vol. 2: Psicología de la educación escolar* (pp. 487-508). Madrid. Alianza.

- Romberg, T.A. (1992). Problematic features of the school mathematics curriculum. In P.W. Jackson (ed.), *Handbook of research on curriculum* (pp. 749-788). New York: Macmillan.
- Romberg, T.A. (1993). How one comes to know: models and theories of the learning of Mathematics. In M. Niss (ed.), *Investigations into assessment in Mathematics education* (pp. 97-111). Kluwer Academic Publishers.
- Van De Walle, J. A. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman.

Curriculum documents

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el Currículo Básico de la Educación Primaria.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- Orden 17 marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía (BOJA 13-03-2015).

Plan de trabajo

Week	Lesson	Seminar	Contents (previous readings)
3	Unit 3	Seminar 1. Discussion	1, 2

Actividades

1. Imagine that an alien lands in planet Earth and you must explain to him what mathematics are and their uses. Summarize your arguments.
2. Identify which concepts and procedures can kids learn in each of the following situations:

- a) singing the addition table from 1 to 10: one plus one equal two, one plus two equal three, ..., ten plus ten equal twenty.
 - b) changing trading cards with friends, each with a different value, accepting debts
 - c) playing Parcheesi
 - d) by multiplication with numbers to three decimal places
3. Identify concepts and procedures for various elementary mathematical contents:
- a) The first set of ten in the first cycle;
 - b) multiplying numbers up to two digits in the second cycle;
 - c) plane figures and polygons;
 - d) Measuring length of segments.

Trabajo voluntario

Make a diagram of the “learning principle” curriculum standards of the NCTM (2000). Perform a schema from Onrubia et al. article. Relates the concept of mathematical learning stages with the standard of the NCTM. Read in the Primary Education Decree of MEC, the math program. Identify herein mathematical ideas about learning. Tell what qualities correspond to the NCTM’s learning principle.

7.3 Unit 4. Number Sense

En esta unidad se pretende que el estudiante conozca nociones de la educación matemática fundamentales para entenderla. Así, se continúa con el desarrollo de la idea de competencia matemática y se introduce la noción de sentido matemático. Este sentido matemático, que es parte fundamental de esta materia, se desarrollará a lo largo de las unidades 4, 5, 6 y 7, y comprenderá gran parte del curso.

La estructura es la que se presentó en la tabla 7.1.



Guión de trabajo autónomo

Objetivos

1. Understand the way of teaching mathematics that are proposed in each mathematics contents block in the Primary School Education.
2. Know basic concepts of mathematics education (**number sense**, spatial sense, measurement sense and stochastic thinking), which organise the teaching mathematics in Primary School Education.
3. Identify characteristics and components of these concepts.
4. Employ these characteristics to identify suggested tasks which lead to use these didactics concepts.
5. Identify errors and difficulties in learning mathematics contents in primary school.
6. Deal with errors in primary education
7. Identify tasks that promote the achievement of the mathematics learning expectations.

The general questions and reflection activities that the students must know to answer in the end of the unit are:

1. What does mathematics literacy means? How can you become competent in maths in the contents blocks: numbers, geometry, measurement and statistics?
2. What is number sense? How can you make sense to numbers to solve everyday life situations? What is the most important thing to get it?
3. What is the meaning of the student make mistakes in learning mathematics? What role does the error in teaching? Should we always avoid them?

4. How can we find common errors in the learning of a mathematical content?
5. What tasks can be done to achieve the learning expectations? How to deal with mistakes and difficulties?

Contenidos

1. Literacy and Mathematical Thinking (Van de Walle, pp. 26-28), (OECD, 2017, pp. 66-68).
2. Number sense (Flores y Rico, 2015, chapter 5, pp. 109-126), (NCTM, 2000, pp. 32-36)
3. Teaching and learning numbers (Flores y Rico, 2015, pp.187-203, 205-229, 231-252), (NCTM, 2000, pp. 79-88, 148-156)(Van de Walle, 2013, chapters 8-13; 15-18).
4. Limitations of learning, misconceptions and difficulties (Flores y Rico, 2015, pp.187-203, 205-229, 231-252)

Bibliografía

Essential Readings

- Flores, P. y Rico, L. (Coords.) (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman.

Complementary Readings

- Carrillo et al. (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de educación primaria*. Paraninfo.

- Chapin, S. H. & Johnson, A. (2006). *Math matters: understanding the math you teach, grades K-8*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Castro, E. (Ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Fosnot, C.T. & Dolk, M. (2001). *Young mathematicians at work. Constructing number sense, addition, and subtraction*. Heinemann, Portsmouth, NH.
- Godino, J. D. (Dir.) (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros>.
- OECD (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework*. OECD.
- Sowder, J. (1992), Estimation and number sense. In D. A. Grouws (Ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 381-389). New York: Macmillan.

Curriculum documents (in prado)

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el Currículo Básico de la Educación Primaria.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- Orden 17 marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía (BOJA 13-03-2015).

Plan de trabajo

Week	Lesson	Seminar	Contents (previous readings)
4	Unit 4	Seminar 1. Discussion	1, 2
5	Unit 4	Seminar 2. Work in groups	2, 3
6	Unit 4	Seminar 2. Discussion	4

Actividades

1. Explain the meaning of each component of number sense.
2. Invent a task for each component of Number Sense.
3. Describe five situations related to Number Sense.
4. Make an outline summarising: definitions, characteristics and components of the mathematical senses developed in the unit.
5. Identify expectations of learning mathematics (objectives, competencies) in the development of the minimum contents of primary, from MEC and Junta de Andalucía. Find math skills and related objectives and competencies through a conceptual map.
6. Identify which facts, concepts and procedures can kids learn in each of the following situations:
 - a) singing the addition table from 1 to 10: one plus one equal two, one plus two equal three, ..., ten plus ten equal twenty.
 - b) changing trading cards with friends, each with a different value, accepting debts
 - c) playing Parcheesi
 - d) by multiplication with numbers to three decimal places
7. Search some allusions to difficulties and errors in learning mathematics appearing in primary mathematics decree.
8. By using books for teachers (textbooks, teacher books, recommended books in literature), look for examples of mathematical difficulties with primary school students as they learn the concept of positionality decimal numbering system.

Trabajo voluntario

Choose one (up to 2 pages):

1. For numbers between 10 and 20, describe how to develop each of these ideas:
 - a) The idea of the teens as a set of ten and some more
 - b) Extension of the one-more/one-less concept to the teens
2. Describe three types of physical models form base-ten concepts. What is the significance of the differences between these models?
3. Elaborate a list of arithmetic word problems and investigate about their difficulty.

**Seminario 2. Number sense****Learning outcomes**

- Deepen and understand the idea of number sense (NS).
- Identify in official curriculum the role ascribed to NS.
- Identify and propose activities that develop the NS

Contents

- Number sense. Number sense components.
- Tasks related to number sense.

Questions

Consider the following tasks.

1. The number 15 can be written as the sum of consecutive whole numbers in three different ways:

$$15 = 7 + 8 \quad 15 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 \quad 15 = 4 + 5 + 6$$

The number 9 can be written as the sum of consecutive whole numbers in two ways: $9 = 2 + 3 + 4$ and $9 = 4 + 5$.

Look for numbers other than 9 and 15 and find out as much as you can about writing them as sums of consecutive whole numbers.

2. Divide the clock into six parts so that the sum of number in each part is equal in all the cases.
3. Find the value of each letter that makes the following multiplication statement true: $AB \times AB = ACC$.
4. Calculate mentally 248×25 explaining the process followed.
5. Without using calculation tools, determine approximately how many times 135 goes into 2,387. Do the same for the numbers 1.25 and 0.018. Explain the process followed.
6. The "First to 100" Game. This is a game for two players. Players take turns to choose any whole number from 1 to 10. They keep a running total of all the chosen numbers. The first player to make this total reach exactly 100 wins.
 - a) Can you find a winning strategy?
 - b) Try to modify the game in some way, e.g.: suppose the first to 100 loses and overshooting is not allowed; or suppose you can only choose a number between 5 and 10.

■ Session 1.

1. Solve the activities above using your own number sense. **Share** the different ways to do a same activity with your group mates.

- Session 2.
 1. Make an schema of capabilities, expectations and components related to number sense by using references
 2. Discussion
 3. Develop three activities for Elementary School including some components of the number sense, specially those who have not considered in the activities above.
- Work
 1. In groups, elaborate a report including the following parts:
 - a) Solution of the activities from session 1 with the justification of the capabilities/components involved.
 - b) An schema of components related to measurement sense by using references
 - c) Choose three components/capabilities and develop 1-3 activities for elementary school including those components or capabilities.
 - d) Upload it to prado.

References

- NCTM (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA, pp. 32-36.
- Castro, E., y Segovia, I. (2015). Sentido numérico. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 111-117). Madrid: Pirámide.
- Sowder, J. (1992), Estimation and number sense. In D. A. Grouws (Ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 381-389). New York: Macmillan.

7.4 Unit 5. Spatial Sense

Guión de trabajo autónomo

Objetivos

1. Understand the way of teaching mathematics that are proposed in each mathematics contents block in the Primary School Education.
2. Know basic concepts of mathematics education (number sense, **spatial sense**, measurement sense and stochastic thinking), which organize the teaching mathematics in Primary School Education.
3. Identify characteristics and components of these concepts.
4. Employ these characteristics to identify suggested tasks which lead to use these didactics concepts.
5. Identify errors and difficulties in learning mathematics contents in primary school.
6. Deal with errors in primary education
7. Identify tasks that promote the achievement of the mathematics learning expectations.

The general questions and reflection activities that the students must know to answer in the end of the unit are:

1. What does mathematics literacy means? How can you become competent in maths in the contents blocks: numbers, geometry, measurement and statistics?
2. What is spatial sense? How can you make sense to numbers to solve everyday life situations? What is the most important thing to get it?

3. What is the meaning of the student make mistakes in learning mathematics? What role does the error in teaching? Should we always avoid them?
4. How can we find common errors in the learning of a mathematical content?
5. What tasks can be done to achieve the learning expectations? How to deal with mistakes and difficulties?

Contenidos

1. Spatial sense (1, chapter 6, pp.127-146), (2, pp. 41-43), (3, chapter 20).
2. Teaching and learning Geometry (1, chapter 12, pp. 253-279), (3, chapter 20).
3. Limitations of learning, misconceptions and difficulties (1, chapter 12, pp. 253-279).

Bibliografía

Essential Readings

- Flores, P. y Rico, L. (Coords.) (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman.

Complementary Readings

- Carrillo et al. (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de educación primaria*. Paraninfo.

- Chapin, S. H. & Johnson, A. (2006). *Math matters: understanding the math you teach, grades K-8*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Castro, E. (Ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Godino, J. D. (Dir.) (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros>.

Curriculum documents (in prado)

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por por el que se establece el Currículo Básico de la Educación Primaria.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- Orden 17 marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía (BOJA 13-03-2015).

Plan de trabajo

Week	Lesson	Seminar	Contents (previous readings)
7	Unit 5	Seminar 3. Work in groups	1, 2
8	Unit 5	Seminar 3. Discussion	2, 3

Actividades

1. Explain the meaning of each component of spatial sense.
2. Invent a task for each component of Spatial Sense.
3. Describe five situations related to Spatial Sense.

4. Close your eyes and think about a triangle. Is this triangle equilateral or isosceles? Let the triangle to be isosceles. Describe the position of the unequal side. Rotate the triangle 180° , could the triangle be rotated in other way? How? Describe the new position. When you have finished the activity, examine the elements used of the spatial sense.
5. About Geometry, the first standard of the NCTM is: Analyze characteristics and properties of two- and three-dimensional geometric shapes and develop mathematical arguments about geometric relationships. Find in some textbooks some activities devoted to develop this standard in Primary School Students.
6. Find the spatial sense promoted in the following activity, and connect it to some standards: *Make a collection of natural forms, including daily objects as fruits, vegetables, shells, etc. Describe symmetries in these forms.*
7. Identify skills and abilities of spatial sense needed or exercised to do the following activities:
 - a) playing tetris;
 - b) doing puzzles;
 - c) solving sudokus;
 - d) playing tridimensional video games in playstation (as piloting spacecrafts trough a labyrinth);
 - e) drawing a house plane;
 - f) reading a map to walk trough a city;
 - g) playing chess;
 - h) Making a cut-out;
 - i) playing football.
8. By using a Geoboard, make figures with similar perimeters and different areas; with similar areas and different perimeters; with similar areas and

perimeters and different shapes. Analyze how can you connect this activity to measurement sense.

9. Search some allusions to difficulties and errors in learning mathematics appearing in primary mathematics decree.
10. By using books for teachers (textbooks, teacher books, recommended books in literature), look for examples of mathematical difficulties with primary school students as they learn the concept of positionality decimal numbering system.

Trabajo voluntario

Choose one (up to 2 pages)

1. Get a teacher's edition of a textbook for any grade level, and look at the chapters on Geometry. How well does the book cover geometric ideas? How would you modify or expand on the lessons found there?
2. Elaborate a report about the Van Hiele Levels of geometric thought.



Seminario 3. Spatial Sense

Learning outcomes

- Deepen and understand the idea of spatial sense (SS).
- Identify the capabilities of Spatial Sense from readings.
- Recognize possible errors and difficulties students make when working with geometric elements.
- Identify and propose activities that develop the SS.
- Identify and pose tasks to deal with these usual errors and difficulties.

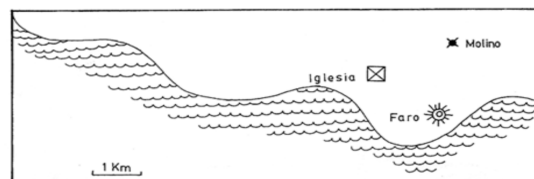
Contents

- Spatial Sense.
- Spatial Sense Components/Capabilities.
- Tasks related to Spatial Sense.Number sense.
- Errors and difficulties related to the block of Geometry in the primary education stage.

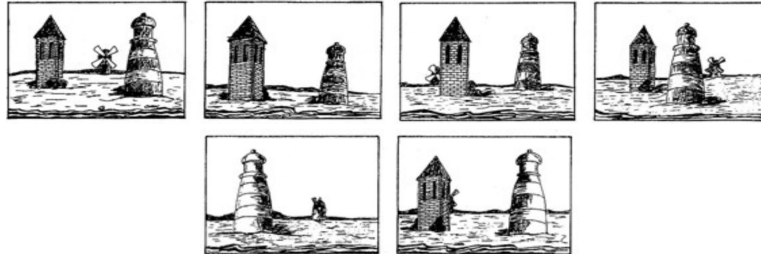
Questions

Consider the following tasks.

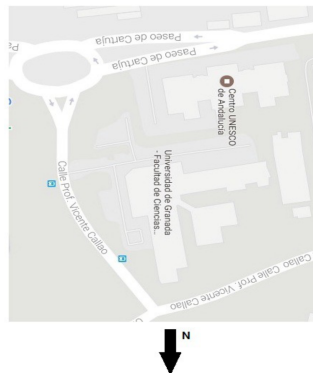
1. PENTIS: A pentomino is a plane geometric figure formed by joining 5 squares connected along their edges. In the game Tetris, we use tetraminoes and pieces are formed by 4 equals squares. With some of these pentominoes we can build an open cube (a box without cover).
 - a) Form all the diferents pentominoes that exist to play Pentis (similar to Tetris but using pentominoes). Define what you consider equality between two pentominoes.
 - b) Identify which pentominoes are nets of an open box (you can build an open box).
2. TRAVEL: Imagine that you have taken a boat trip through the Mediterranean. The map below shows a part of a coastal area where there is located a Church, a Mill and a Lighthouse. You took five snapshots of what you saw during the trip.



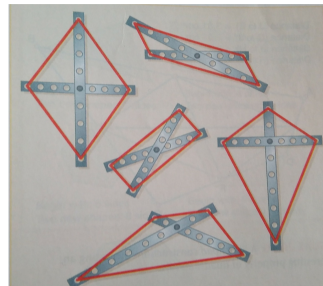
But you dropped your pictures and they're all mixed up. Your task is to put them back in order. and here are the pictures.



3. Where are you now? A group of Erasmus students arrives at the Faculty of Educational Sciences with the help of a map and a compass pointing north, but the map is not well placed.



- Identify the cardinal points North, South, East and West on the map.
 - Look to the front, indicate to what cardinal point you are oriented, that is, to what cardinal point you are looking.
 - Reposition the plane so that the north direction coincides with the one indicated by the arrow.
4. Quadrilaterals by their diagonals: Consider strips and a brass fastener to join them. Consider the length, where they cross, and the angles between them.



- a) What conditions (length, crossing point and angles) will produce parallelograms? Rectangles? Rhombi?
- b) What properties will produce a non isosceles trapezoid?
- c) Repeat the activity taking two strips of different length.

■ Session 1.

1. Solve individually the activities above and share your results with your groupmates.

■ Session 2.

1. Make a schema of capabilities, expectations and components related to number sense by using references.
2. Discussion
3. Develop three activities for Elementary School including some components of the spatial sense, specially those who have not considered in the activities above.

■ Work

1. In groups, elaborate a report including the following parts:
 - a) Solution of the activities from session 1 with the justification of the capabilities/components involved.
 - b) An schema of components related to measurement sense by using references

- c) Choose three components/capabilities and develop 1-3 activities for elementary school including those components or capabilities.
- d) Upload it to prado.

References

- NCTM (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA, pp. 41-43.
- Flores, P, Ramirez, R., Del Rio, A. (2015). Sentido espacial. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 129-133). Madrid: Pirámide.
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman. (pp. 402-433)

7.5 Unit 6. Measurement Sense

Guión de trabajo autónomo

Objetivos

1. Understand the way of teaching mathematics that are proposed in each mathematics contents block in the Primary School Education.
2. Know basic concepts of mathematics education (number sense, spatial sense, **measurement sense** and stochastic thinking), which organise the teaching mathematics in Primary School Education.
3. Identify characteristics and components of these concepts.
4. Employ these characteristics to identify suggested tasks which lead to use these didactics concepts.

5. Identify errors and difficulties in learning mathematics contents in primary school.
6. Deal with errors in primary education
7. Identify tasks that promote the achievement of the mathematics learning expectations.

The general questions and reflection activities that the students must know to answer in the end of the unit are:

1. What does mathematics literacy means? How can you become competent in maths in the contents blocks: numbers, geometry, measurement and statistics?
2. What is measurement sense? How can you give sense to magnitudes measurement to solve everyday life situations? What is the most important thing to get it?
3. What is the meaning of the student make mistakes in learning mathematics? What role does the error in teaching? Should we always avoid them?
4. How can we find common errors in the learning of a mathematical content?
5. What tasks can be done to achieve the learning expectations? How to deal with mistakes and difficulties?

Contenidos

1. Measurement sense (Flores y Rico, 2015, chapter 7), (Van de Walle, chapter 19), (NCTM, pp. 44-47, 103-106, 170-175).
2. Teaching and learning Geometry (Flores y Rico, 2015, chapter 13, pp. 281-306), (3, chapter 19).
3. Limitations of learning, misconceptions and difficulties (Flores y Rico, 2015, chapter 13, pp. 281-306).

Bibliografía

Essential Readings

- Flores, P. y Rico, L. (Coords.) (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman.

Complementary Readings

- Carrillo et al. (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de educación primaria*. Paraninfo.
- Chapin, S. H. & Johnson, A. (2006). *Math matters: understanding the math you teach, grades K-8*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Castro, E. (Ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Godino, J. D. (Dir.) (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros>.

Curriculum documents (in prado)

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el Currículo Básico de la Educación Primaria.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- Orden 17 marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía (BOJA 13-03-2015).

Plan de trabajo

Week	Lesson	Seminar	Contents (previous readings)
9	Unit 6	Seminar 4. Work in groups	1, 2
10	Unit 6.	Seminar 4. Discussion	2, 3

Actividades

1. Explain the meaning of each component of measurement sense.
2. Invent a task for each component of measurement Sense.
3. Describe five situations related to measurement Sense.
4. Find in an elementary school maths textbook some activities devoted to promote measurement sense. Point out the components developed in each one.
5. Usually, you can hear the colloquial expression “Not to have measurement sense” (or any of its verb tenses: you don’t have, you didn’t have, you haven’t had) What is the meaning of the expression? Show some examples of everyday life situations where previous expression could be used and explain the meaning.
6. Communication media refer some measurement elements to inform about periods of draught. What unities are used? What measurement sense is offered and promoted to the people in case of water scarcity problems?
7. Search some allusions to difficulties and errors in learning mathematics appearing in primary mathematics decree.
8. By using books for teachers (textbooks, teacher books, recommended books in literature), look for examples of mathematical difficulties with primary school students as they learn the concept of positionality decimal numbering system.

Trabajo voluntario

1. Get a teacher's edition of a textbook for any grade level, and look at the chapters on measurement. How well does the book cover metric measurement ideas? How would you modify or expand on the lessons found there? Elaborate a report.

Seminario 4. Measurement

Learning outcomes

- Deepen and understand the idea of measurement sense (MS)
- Identify the capabilities of Measurement Sense from readings.
- Identify and propose activities that develop MS.

Contents

- Spatial Sense.
- Spatial Sense Components/Capabilities.
- Tasks related to Spatial Sense.

Questions

Consider the following tasks.

1. "FLUIDASA SOLUTION" is a syrup, whose active ingredient is "mepifilina", and is recommended for bronchitis. In the prospect, a measure of 5 ml contains approximately 25 mg of "mepifilina". The normal dose is 8 mg per kg and day, divided into three intakes along the day. Claire is a 6 years old girl who weights about 19 kg. How many teaspoons (5 ml) must be given for each intake?
2. How many decimals are often used to measure the temperature of a person?

What device, and between what range of measures is used to measure these temperatures?

Does it makes sense to say that a person has -4°C ?

When does it make sense to speak of a temperature -4°C ?

Do we use the same device for these measures?

Among the devices that you know that measure temperature, what similarities and differences are there?

3. How would you compare the height of a long cylindrical glass and its circumference? How many times is one length bigger than the other?
4. Choose the appropriate scale for the map of the Faculty among the following ones. Measure in an approximate way the area and perimeter of the main building:



■ Session 1.

1. Solve individually the activities above and share your results with your group mates.

■ Session 2.

1. Make a schema of capabilities, expectations and components related to number sense by using references.
2. Discussion
3. Develop three activities for Elementary School including some components of the measurement sense, specially those who have not considered in the activities above.

■ Work

1. In groups, elaborate a report including the following parts:
 - a) Solution of the activities from session 1 with the justification of the capabilities/components involved.
 - b) An schema of components related to measurement sense by using references
 - c) Choose three components/capabilities and develop 1-3 activities for elementary school including those components or capabilities.
 - d) Upload it to prado.

References

- NCTM (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA, pp. 44-47.
- Flores, P, Ramirez, R., Del Rio, A. (2015). Sentido espacial. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 147-168). Madrid: Pirámide.
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman. (pp. 375-401).

7.6 Unit 7. Stochastic Sense

Guión de trabajo autónomo

Objetivos

1. Understand the way of teaching mathematics that are proposed in each mathematics contents block in the Primary School Education.
2. Know basic concepts of mathematics education (number sense, spatial sense, measurement sense and **stochastic thinking**), which organize the teaching mathematics in Primary School Education.
3. Identify characteristics and components of these concepts.
4. Employ these characteristics to identify suggested tasks which lead to use these didactics concepts.
5. Identify errors and difficulties in learning mathematics contents in primary school.
6. Deal with errors in primary education
7. Identify tasks that promote the achievement of the mathematics learning expectations.

The general questions and reflection activities that the students must know to answer in the end of the unit are:

1. What does mathematics literacy means? How can you become competent in maths in the contents blocks: numbers, geometry, measurement and statistics?
2. What is number sense? How can you make sense to numbers to solve everyday life situations? What is the most important thing to get it?

3. What is the meaning of the student make mistakes in learning mathematics? What role does the error in teaching? Should we always avoid them?
4. How can we find common errors in the learning of a mathematical content?
5. What tasks can be done to achieve the learning expectations? How to deal with mistakes and difficulties?

The general questions and reflection activities that the students must know to answer in the end of the unit are:

1. What does mathematics literacy means? How can you become competent in maths in the contents blocks: numbers, geometry, measurement and statistics?
2. What is number sense? How can you make sense to numbers to solve everyday life situations? What is the most important thing to get it?
3. What is spatial sense? How can you make sense to Geometry to solve everyday life situations? What is the most important thing to get it?
4. What is measurement sense? How can you give sense to magnitudes measurement to solve everyday life situations? What is the most important thing to get it?
5. What is stochastic thinking? What is the difference to deterministic thinking? How can you acquire ideas about chance to solve everyday life situations? What is the most important thing to get it?

Contenidos

1. Stochastic Sense (Flores y Rico, 2015, chapter 8), (Van de Walle, 2013, chapters 21 & 22), (NCTM, 2000, pp. 48-51, 109-114, 176-181).
2. Teaching and learning Statistics and Probability (Flores y Rico, 2015, chapter 15, pp. 323-342), (Van de Walle, 2013, chapters 21 & 22).

3. Limitations of learning, misconceptions and difficulties (Flores y Rico, 2015, chapter 15, pp. 323-342), (Van de Walle, 2013, chapters 21 & 22).

Bibliografía

Essential Readings

- Flores, P. y Rico, L. (Coords.) (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman.

Complementary Readings

- Carrillo et al. (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de educación primaria*. Paraninfo.
- Chapin, S. H. & Johnson, A. (2006). *Math matters: understanding the math you teach, grades K-8*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Castro, E. (Ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Godino, J. D. (Dir.) (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros>.

Curriculum documents (in prado)

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el Currículo Básico de la Educación Primaria.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

- Orden 17 marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía (BOJA 13-03-2015).

Plan de trabajo

Week	Lesson	Seminar	Contents (previous readings)
11	Unit 7	Seminar 5. Work in groups	1, 2
12	Unit 7	Seminar 5. Discussion	2, 3

Actividades

1. Explain the meaning of each component of stochastic sense.
2. Invent a task for each component of Stochastic Sense.
3. Describe five situations related to Stochastic Sense.
4. When it is a cold wave or heat wave, weather forecasting programmes increase the audience. Point out some elements used to inform about these climate conditions and the importance of measurement sense in these cases.
5. Analyse how stochastic thinking collaborates in the following activities:
 - a) Parcheesi; roll one die. What results can you obtain? Roll the die 20 times and write down your results and your mates results. Balls: put similar balls in enumerated bags from 1 to 6. Pick a ball up, write down the result and drop the ball inside again. Repeat this process 20 times. Are the results similar to the parcheesi results? Summarise all the class results. Are they similar now?
 - b) According to the picture, draw an arrow per each event in the likelihood scale: A: the two cars will collide; B: Today's weather is good; C: The boy with the dog is an even number years old; D: It will rain in a minute; E: The policewoman is named Sarah; F: The bus goes to Hollywood; G: It is afternoon; H: The rain has just stopped; I: There is a fire in some place.

Probability Scale									
0									1
Impossible	Small probability			Medium probability		Great probability			Certain

c) Which of the following statements are random situations?

- The germination of a seed.
- The result obtained when you roll a die.
- To know the result of a hidden die previously rolled.
- Number of heads obtained in a hundred coin tosses.
- It was raining in Granada on April, 3rd 1935.
- It will rain in Granada next month.
- The next idea coming into my mind.
- You caught the flu next week.

6. Make an outline summarising: definitions, characteristics and components of the mathematical senses developed in the unit.

Trabajo voluntario

1. Elaborate a report about the following topic:

Select a popular news magazine. Look through at least one issue carefully to find graphs and statistical information a typical reader would be expected to understand. Note that you will not be able to do this by simply looking for graphs. Statistics are frequently used without any corresponding graphs.

Seminario 5. Stochastic Sense

Learning outcomes

- Deepen and understand the idea of stochastic sense
- Identify the capabilities of Stochastic Sense from readings.
- Identify and propose activities that develop Stochastic Sense.

Contents

- Stochastic Sense.
- Stochastic Sense Components/Capabilities.
- Tasks related to Stochastic Sense.

Questions

You have to carry out a Project to answer the following main question:

When you are coming to the faculty from Albert Einstein Square, is always better to take the bus U3 than walking?

Take into account the following information:

- The bus stops are “Severo Ochoa” (Next to University canteen); “San Isidro Square” (Opposite the old Faculty of Medicine); “Cristo de la Yedra School” and “last stop” (We have omitted the stops through the Cartuja Campus).
- The following table provides different times taken at each stop and for different hour ranges.

Stop/Hours	Average stop time (in minutes)				
	8-10	10-12	12-15	15-17	17-21
Departure					
Albert Einstein	6 min	12 min	6 min	15 min	12 min
Severo Ochoa	3	2	Undet. 1-6	Undet. 1-6	1
San Isidro	3	1	2	3	1
Cristo Yedra	1	Undet. 1-2	1	Undet. 1-2	1
Faculty of Education	Arrival				

- With non-stop, we have measured time in minutes employed by different buses: 14; 7; 12; 11.5; 5.5; 9 y 6. The average time may be used for any hour range.

- From Albert Einstein Square to Faculty of Education the times in minutes employed by different people walking are: 25; 30; 28; 31; 29; 26; 28; 32; 27; 32. The average time may be used for any hour range.
- Undetermined data will be simulated by rolling a die 20 times.
- Session 1.
 1. Solve individually the activities above and share your results with your group mates.
- Session 2.
 1. Make a schema of capabilities, expectations and components related to stochastic sense by using references.
 2. Discussion
 3. Develop three activities for Elementary School including some components of the stochastic sense, specially those who have not considered in the activities above.
- Work
 1. In groups, elaborate a report including the following parts:
 - a) Solution of the activities from session 1 with the justification of the capabilities/components involved.
 - b) An schema of components related to stochastic sense by using references
 - c) Choose three components/capabilities and develop 1-3 activities for elementary school including those components or capabilities.
 - d) Upload it to prado.

References

- NCTM (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA, pp. 48-51.
- Ruiz-Hidalgo, J. F. y Serrano, L. (2015). Sentido estocástico. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 169-183). Madrid: Pirámide.
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman. (pp. 434-471).

7.7 Unit 8. Contents and cognitive analysis

En esta unidad se retoman todos los contenidos tratados con anterioridad, para que los estudiantes los apliquen a la profundización en un tópico de las matemáticas escolares.

El desarrollo de las sesiones, tanto las teóricas como las prácticas, será de elaboración de un trabajo en pequeños grupos. Los estudiantes tendrán asignado un tema de matemáticas escolares y deben elaborar un análisis del significado de dicho contenido y un análisis de los elementos de aprendizaje del mismo. El resultado final debe ser una propuesta de tareas fundamentada en los elementos de significado y aprendizaje realizados.

La labor del docente será la supervisión de la elaboración de los trabajos, la realización de sugerencias y la observación del proceso.

El resultado de cada grupo deberá ser entregado por escrito y, en las últimas sesiones, defendido oralmente ante todo el grupo.

Guión de trabajo autónomo

Objetivos

1. Differentiate elements of learning of primary school mathematics -procedures and concepts.

2. Characterize the elements determining the cognitive analysis containing primary school math.
3. Identify objectives in contents in primary school.
4. Identify competencies in contents in primary school.
5. Identify errors and difficulties in learning mathematics contents in primary school.
6. Identify tasks that promote the achievement of the mathematics learning expectations.
7. Identify opportunities to learn mathematics in Primary School.

Contenidos

1. Mathematics contents: concepts and procedures, representations and applications.
2. Mathematics learning expectations, objectives and competencies.
3. Limitations of learning, misconceptions and difficulties.
4. Tasks as opportunities to learn.

Bibliografía

Essential Readings

- Flores, P. y Rico, L. (Coords.) (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally*. New York, NY: Longman.

Complementary Readings

- Carrillo et al. (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de educación primaria*. Paraninfo.
- Chapin, S. H. & Johnson, A. (2006). *Math matters: understanding the math you teach, grades K-8*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Castro, E. (Ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Godino, J. D. (Dir.) (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros>.

Curriculum documents (in prado)

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el Currículo Básico de la Educación Primaria.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- Orden 17 marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía (BOJA 13-03-2015).

Plan de trabajo

Week	Lesson	Seminar
13	Unit 8. Work in groups	Work in groups
14	Unit 8. Work in groups	Work in group
15	Presentations	Presentations

Enunciado

Follow the directions provided by the teacher during the lessons.

List of topics:

- 3-D Shapes 1-2
- Maps 3-4
- Areas and volumes 5-6
- Time measurement 1-2
- Time measurement 3-4
- Chance 3-4
- Chance 5-6
- Statistics 1-2

Work in groups

1. Identify the contents in curriculum documents (BOJA, NCTM). Select several (two or three) of them. Delve in properties, representations and types of problems related to this topic.
2. Elaborate a list of objectives to these contents
3. Relate contents and objectives to mathematical sense, components and fundamental mathematical capabilities. Justify these relations.
4. Propose a list of tasks in order to reach the objectives (at least, one for each objective). Justify these relations.
5. Identify the most usual students' errors/difficulties on your topic (check research documents or textbooks for undergraduate teachers).
6. Specify the errors related to your contents / objectives.

7. Propose a list of tasks in order to deal with difficulties/errors.
8. (Optional) Create/Make a manipulative that can be used in several of the proposed tasks.

Elaborate a report. Deadline: Last day.

Resumen de la unidad 7. Sentido estocástico

En este capítulo se resume el desarrollo de la unidad 7, dedicada al sentido estocástico.

Como se ha expuesto en el capítulo anterior, se dedicarán cuatro sesiones al tema.

En la primera se presentará la unidad y se resolverán las dudas que planteen los estudiantes respecto a las lecturas. Además, se proponen algunas tareas y ejemplos para resolver en la sesión. La cantidad de tareas depende de la cantidad de preguntas y de la dinámica de la clase.

La tercera sesión tiene el mismo formato que la primera, pero añade una síntesis final de las ideas principales de la unidad.

En la segunda, práctica, los estudiantes trabajan en pequeños grupos, resolviendo las cuestiones propuestas. El profesor los observa, resuelve sus dudas y los orienta cuando sea necesario. Suele ser sesiones en las que los estudiantes desarrollan habilidades relacionadas con el sentido matemático específico y habilidades más generales como la argumentación o la resolución de problemas.

La cuarta sesión, también práctica, se dedica a poner en común el trabajo

realizado en la segunda. Dos de los grupos, por turnos, dedican unos minutos a exponer a sus compañeros los elementos más importantes de la resolución de las tareas y las capacidades del sentido matemático que hay que poner en juego para poder resolverlas. Después, el turno de palabra pasa al resto de compañeros y al profesor que hacen las preguntas que consideren oportunas. Los grupos que han expuesto deben responderlas. Se desarrolla la competencia de comunicar.

A continuación se describen brevemente las sesiones incluyendo algunas tareas para cada una de las sesiones.

8.1 Sesiones 1 y 3

Para la sesión 1, los estudiantes han tenido que leer unas lecturas que se les proporcionan en español y en inglés. Específicamente, se trata de las descripciones de los componentes del sentido estocástico:

1. Stochastic Sense (Flores y Rico, 2015, chapter 8), (Van de Walle, 2013, chapters 21 & 22), (NCTM, 2000, pp. 48-51, 109-114, 176-181).

En estos textos usados se presenta el sentido estocástico como aquel sentido matemático que se usa en situaciones no deterministas, a fin de obtener conclusiones coherentes. Para ello, se combina el conocimiento estadístico con el probabilístico (Ruiz-Hidalgo y Serrano, 2015). Una posible organización del sentido estocástico puede ser:

1. Identificación de situaciones aleatorias.
2. Cuantificación del grado de incertidumbre
3. Búsqueda y obtención de datos.
4. Resumen estadístico de la información
5. Realización de inferencias

Una organización de los componentes, tal como se usan en la asignatura (National Council of Teachers of Mathematics, 2000), se puede observar en la figura 8.1.

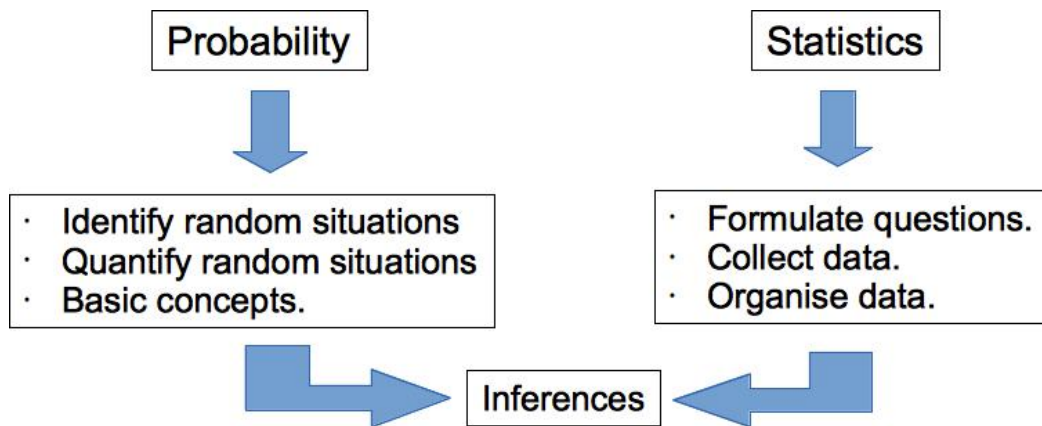


Figura 8.1: Esquema de los componentes del sentido estocástico

Objetivos de la unidad

Todas las guías didácticas incluyen preguntas generales de reflexión que orientan a los estudiantes y les ayudan reflexionar sobre los elementos clave de cada unidad. En el caso de la unidad 7, además de preguntarse sobre la competencia matemática, se realizan la siguientes preguntas:

- What is stochastic thinking?
- What is the difference to deterministic thinking?
- How can you acquire ideas about chance to solve everyday life situations?
- What is the most important thing to get it?

Estas cuestiones sobre las que se desea que piensen los estudiantes, se concretan en objetivos específicos del tema que, a su vez, están relacionados con los objetivos de la materia. En el caso del tema 7, los objetivos son:

1. Understand the way of teaching mathematics that are proposed in each mathematics contents block in the Primary School Education.
2. Know basic concepts of mathematics education (stochastic thinking), which organize the teaching mathematics in Primary School Education.

3. Identify characteristics and components of these concepts.
4. Employ these characteristics to identify suggested tasks which lead to use these didactics concepts.
5. Identify errors and difficulties in learning mathematics contents in primary school.
6. Deal with errors in primary education
7. Identify tasks that promote the achievement of the mathematics learning expectations.

Ejemplos de tareas a realizar en las sesiones 1 y 3

Tras la resolución de las dudas, se propondrán dos tipos de actividades que se tratarán de resolver para cada uno de los componentes.

Tipo de tarea 1.

Dada una tarea, especificar la componente del sentido estocástico con la que está relacionada

Este tipo de tarea se relaciona con los objetivos 1, 2, 3.

Para poder resolverla, deben identificar la capacidad (habilidad o destreza), el contenido matemático y el contexto de aplicación. El uso de los documentos curriculares les facilitará la localización en un curso o en un ciclo de educación primaria.

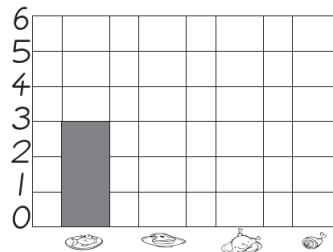
Con esta información podrán, además, redactar un objetivo de aprendizaje o elegir uno de los documentos curriculares.

Identify the capability, the content and the context of the following school task:

A survey is taken out to determine which is the most popular meal. Complete the totals column of the results.

Food	Tallies	Totals
Fish 	✓✓✓	3
Steak 	✓✓✓✓	
Chicken 	✓✓✓✓✓✓	
Ham 	✓✓✓✓✓	

Use the grid below to draw a bar graph of the survey results.



Se trata de un ejemplo de tarea en la que hay que realizar un recuento y representar la información (capacidad), referido al tratamiento de la información (contenido) y en un contexto que podría ser de la clase de los estudiantes. Así, corresponde al componente *Formulate questions that can be addressed with data and collect, organize, and display relevant data to answer them*. En el documento (National Council of Teachers of Mathematics, 2000), que se utiliza a modo de documento curricular, se pueden encontrar ejemplos similares de tareas en los cursos primero y segundo. Una expectativa que se ajusta bien a la tarea es *pose questions and gather data about themselves and their surroundings*, o bien a *representa data using concrete objects, pictures and graphs*. Expectativas similares podemos encontrar en los documentos curriculares vigentes en Andalucía.

Tipo de tarea 2.

Dada una expectativa o componente del sentido, desarrollar una tarea

Este tipo de tarea se relaciona con los objetivos 1, 2, 4.

Al igual que en la anterior, ser capaz de separar la capacidad, el contenido y el contexto, y ayudarse de los documentos curriculares es de gran ayuda para

resolverla. En este caso, además, podemos ayudarnos de libros de texto.

Pose a task for the following expectation (Level: 2nd grade): “discuss events related to students’ experiences as likely or unlikely”.

Una posible actividad podría ser:

Is it likely (certain, imposible, possible-might happen)?

- It will rain tomorrow.
- Drop a rock in water and it will sink.
- Tress will talk to us in the afternoon.
- The sun will rise tomorrow morning.
- George will go to bed before 8:30 tonight.
- You will have two birthdays this year.

8.2 Sesiones 2 y 4

El trabajo en los seminarios permite al docente observar, interactuar y guiar a los estudiantes. Mientras, estos desarrollan capacidades relacionadas con la resolución de problemas o la comunicación.

En grupos, y con la guía del profesor, los estudiantes realizarán la siguiente tarea cuyos objetivos son profundizar en las componentes de sentido estocástico, desarrollar su propio sentido estocástico y desarrollar tareas que promuevan el desarrollo de dicho sentido en los escolares.

Seminario

La siguiente tarea fue diseñada como un proyecto, pero con la colaboración del resto de profesorado, hemos ido mejorándola año tras año.

You have to carry out a Project to answer the following main question:

When you are coming to the faculty from Albert Einstein Square, is always better to take the bus U3 than walking?

Take into account the following information:

- The bus stops are “Severo Ochoa” (Next to University canteen); “San Isidro Square” (Opposite the old Faculty of Medicine); “Cristo de la Yedra School” and “last stop” (We have omitted the stops through the Cartuja Campus).
- The following table provides different times taken at each stop and for different hour ranges.

Stop/Hours	Average stop time (in minutes)				
	8-10	10-12	12-15	15-17	17-21
Departure					
Albert Einstein	6 min	12 min	6 min	15 min	12 min
Severo Ochoa	3	2	Undet. 1-6	Undet. 1-6	1
San Isidro	3	1	2	3	1
Cristo Yedra	1	Undet. 1-2	1	Undet. 1-2	1
Faculty of Education	Arrival				

- With non-stop, we have measured time in minutes employed by different buses: 14; 7; 12; 11.5; 5.5; 9 y 6. The average time may be used for any hour range.
- From Albert Einstein Square to Faculty of Education the times in minutes employed by different people walking are: 25; 30; 28; 31; 29; 26; 28; 32; 27; 32. The average time may be used for any hour range.
- Undetermined data will be simulated by rolling a die 20 times.
- Session 2.
 1. Solve individually the activities above and share your results with your group mates.
- Session 4.

1. Make a schema of capabilities, expectations and components related to stochastic sense by using references.
2. Discussion
3. Develop three activities for Elementary School including some components of the stochastic sense, specially those who have not considered in the activities above.

Work

1. In groups, elaborate a report including the following parts:
 - a) Solution of the activities from session 1 with the justification of the capabilities/components involved.
 - b) An schema of components related to stochastic sense by using references
 - c) Choose three components/capabilities and develop 1-3 activities for elementary school including those components or capabilities.
 - d) Upload it to prado.

Comentarios a la tarea

Para llevar a cabo esta tarea, se ha previsto que los estudiantes aprecien los datos que tienen y los que les faltan. Cuando empiezan a detectar necesidades se les suministra una baraja de informaciones, compuesta por cuatro colecciones, cada una correspondiente a una de las letras indicadas (A: Qué parte del estudio corresponde a un proceso aleatorio y cuál a un determinista; B: Cómo puedes cuantificar la probabilidad en los apartados aleatorios; C: Qué datos necesitas buscar y cómo obtenerlos; D: Cómo puedes resumir los datos para extraer informaciones útiles; y E: Cómo llevar a cabo el estudio completo). Se entrega una colección a cada integrante del equipo, quienes deben mirar las informaciones que les ayuden a resolver el problema. Con ello se pretende que se produzca una interpretación cruzada de informaciones, en la que vayan com-

pletándolas y teniendo presente el origen (el componente) de cada información y la dependencia entre ellas.

El siguiente paso, como se ha descrito en el ejemplo anterior y que se repite en todas las actividades sobre sentidos, consiste en identificar componentes de cada sentido que contribuyen a desarrollar en tareas matemáticas escolares de libros de texto y en diseñar otras actividades dirigidas al alumnado de Educación Primaria que contribuyan al mismo fin.

El proceso de compartir diversas clases de información, relacionándolas entre sí, hasta construir un mapa de relaciones, lleva a darle presencia al sentido matemático como finalidad de enseñanza (Ruiz-Hidalgo y cols., 2019).

8.3 Evaluación de la unidad

La evaluación continua de la unidad se desarrollará mediante la observación de los estudiantes en las sesiones teóricas y prácticas (apartado 3), la valoración de la puesta en común (apartado 2) y la valoración del trabajo escrito (apartado 2).

Además, se les propondrá un trabajo escrito voluntario cuyo enunciado es:

Elaborate a report about the following topic:
Select a popular news magazine. Look through at least one issue carefully to find graphs and statistical information a typical reader would be expected to understand. Note that you will not be able to do this by simply looking for graphs. Statistics are frequently used without any corresponding graphs.

Referencias

- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2010). *Grado en Maestro de Educación Primaria*. Universidad de Granada. Descargado de <https://grados.ugr.es/primaria/pages/infoacademica/archivos/verificamaestroeneducacionprimaria>
- Agencia Nacional de la Calidad y Acreditación. (2005). *Libro blanco. Título de grado en Magisterio (v. I y II)*. Agencia Nacional de la Calidad y Acreditación.
- Appel, R., y Muysken, P. (1996). *Bilingüismo y contacto de lenguas*. Barcelona: Ariel.
- Baker, C. (1997). *Fundamentos de educación bilingüe y bilingüismo*. Madrid: Cátedra.
- Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-507.
- Barwell, R. (2009). Multilingualism in mathematics classrooms: An introductory discussion. En R. Barwell (Ed.), *Multilingualism in mathematics classrooms: Global perspectives* (p. 1-13). Bristol, Buffalo Toronto (UK, USA & Canada): Multilingual Matters.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números*, 83, 7-18.
- Berger, A. (2016). Learning mathematics bilingually: An integrated language and mathematics model (ilmm) of word problem-solving processes in english as a foreign language. En T. Nikula, E. Dafouz, P. Moore, y U. Smit (Eds.), *Conceptualising integration in cil and multilingual education* (p. 73-100). Bristol, Buffalo & Toronto (UK, USA & Canada): Multilingual

Matters.

- Caena, F. (2011). *Literature review teachers' core competences: Requierements and development*. European Commission. Directorate-General for Education and Culture.
- Castro, E., y Castro, E. (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación infantil*. Pirámide.
- Castro, E., del Olmo, M. A., y Castro, E. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Granada: Universidad de Granada.
- Castro, E., y Segovia, I. (2015). Sentido numérico. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (p. 109-126). Madrid: Pirámide.
- Centro de Promoción de Empleo y Prácticas. Universidad de Granada. (2017). *Situación laboral de los egresados de la Universidad de Granada en 2015: Estudios de seguimiento de las Promociones 2013-2014 y 2012-2013*. Universidad de Granada.
- Centro de Promoción de Empleo y Prácticas. Universidad de Granada. (2018). *Situación laboral de los egresados de la Universidad de Granada en 2017: Estudios de seguimiento de las Promociones 2015-2016 y 2014-2015*. Universidad de Granada.
- Clements, D. H., y Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (p. 420-464). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Climent, N. (2011). *Proyecto docente e investigador*. Universidad de Huelva.
- Comisión Europea/EACEA/Eurydice. (2017). *Cifras clave de la enseñanza de lenguas en los centros escolares de europa - edición 2017. informe de eurydice*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Comisión para la Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluzas. (2005). *Informe sobre innovación de la docencia en las universidades andaluzas*.
- Comisión para la renovación de las metodologías educativas en la Universidad. (2006). *Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la universidad*. Ministerio de Educación y Ciencia.

- Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. (2011). Decreto 231/2011, de 12 de julio, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad de Granada. En *BOJA 114* (p. 114-150). Junta de Andalucía.
- Consejería de Educación. (s.f.). *Guía informativa para centros de enseñanza bilingüe*. Consejería de Educación. Junta de Andalucía. Descargado Diciembre 2020, de https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Guia_informativa_centros_ense~nanza_bilingue_.pdf
- Consejería de Educación. (2005). Acuerdo de 22 de marzo de 2005, del consejo de gobierno, por el que se aprueba el plan de fomento del plurilingüismo en Andalucía. En *BOJA n. 65, de 5 de abril de 2005* (p. 8-39).
- Consejería de Educación. (2011). Orden de 28 de junio de 2011, por la que se regula la enseñanza bilingüe en los centros docentes de la comunidad autónoma de Andalucía. En *BOJA n. 135, 12 de julio 2011* (p. 6-19).
- Consejería de Educación y Ciencia. (1992). Decreto 158/1992, de 1 de septiembre, por el que se crea la facultad de ciencias de la educación en la universidad de granada. En *Boja n. 110, de 29 de octubre de 1992* (p. 9014).
- Consejo Andaluz de Universidades. (2008). *Acuerdos adoptados por el consejo andaluz de universidades en relación con la implantación de enseñanzas oficiales conforme al espacio europeo de educación superior*. Descargado de https://www.uco.es/grados/images/documentos/normativa/RA_acuerdos_CAU_titulaciones_grado.pdf
- Coyle, D., Hood, P., y Marsh, D. (2010). *Clic. Content Language Integrated Learning*. Cambridge University Press.
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222-251.
- de Miguel, M. (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el marco del EEES*. Universidad de Oviedo.
- Del Río, M. J. (1990). Comportamiento y aprendizaje: Teorías y aplicaciones escolares. En C. Coll, J. Palacios, y A. Marchesi (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación II. psicología de la educación*. Madrid: Alianza Editorial.

- Delgado, A. M., Borge, R., García, J., Oliver, R., y Salomón, L. (2005). *Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Ministerio de Educación y Ciencia.
- European Commission. (1995). *Teaching and learning - Towards the learning society. White paper on education and training*. Brussels: European Commission.
- European Commission. (2012). *Europeans and their languages. Report*. Descargado Diciembre 2020, de https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_386_en.pdf
- Eurydice. (2006). *Aprendizaje integrado de contenidos y lenguas (AICLE) en el contexto escolar europeo*. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Fernández, M., Pascual, H. M., y Romero, M. A. (2018). Innovando la docencia desde la formación del profesorado. En C. Monge y P. Gómez (Eds.), *Características del alumnado de los grados de Magisterio en las nuevas metodologías del EEES* (p. 87-108). Editorial Síntesis.
- Fernández-Ahumada, E., Adamuz-Povedano, N., Bracho-López, R., y Torralbo, M. (2020). Aprendizaje matemático y bilingüismo. una aproximación al estado de la cuestión. En E. Castro-Rodríguez, E. Castro, P. Flores, y I. Segovia (Eds.), *Investigación en educación matemática. homenaje a enrique castro* (p. 221-238). Editorial Octaedro.
- Flores, P., Ramírez-Uclés, R., y del Río, A. (2015). Sentido espacial. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria* (p. 127-146). Madrid: Pirámide.
- Flores, P., y Rico, L. (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Pirámide.
- Gimeno, J., y Pérez, A. I. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Godino, J. D. (1991). Hacia una teoría de la didáctica de la matemática. En A. Gutiérrez (Ed.), *Área de conocimiento Didáctica de la Matemática*. Madrid: Síntesis.
- González, J., y Wagenaar, R. (2003). *Tuning educational structures in Europe. Final*

- report. Phase one.* Universidad de Deusto. Universidad de Groningen.
- González, J., y Wagenaar, R. (2005). *Tuning educational structures in Europe II. Universities' contribution to the Bologna process.* Universidad de Deusto. Universidad de Groningen.
- Gordon, P. (2004). Numerical cognition without words: Evidence from amazonia. *Science*, 306(695), 496-499.
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria* [phdthesis].
- Habermas, J. (1971). *Knowledge and human interest.* Beacon Press.
- Herbst, P. (2018). Teoría y métodos para la investigación de la racionalidad de la práctica en la enseñanza de las matemáticas. *Educación Matemática*, 30(1), 9-46.
- Herrada, R., y Herrada, G. (2012). Fin de las diplomaturas de magisterio: motivaciones, dificultad y satisfacción con la formación de sus últimos alumnos. *Tendencias pedagógicas*, 19, 175-188.
- Hill, H. C., Ball, D. L., y Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Jefatura del Estado. (2001). Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. En *BOE*, n. 307, de 24 de diciembre de 2001.
- Jefatura del Estado. (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. En *BOE*, 106, 4 de mayo de 2006 (p. 16241-16260).
- Jefatura del Estado. (2007). Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la ley orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de universidades. En *BOE*, n. 89, 13 de abril de 2007 (p. 16241-16260).
- Jefatura del Estado. (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. En *BOE*, 295 (p. 97858-97921).
- Jefatura del Estado. (2020). Real Decreto-ley 21/2020, de 9 de junio, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el Covid-19. En *BOE*, n. 163, de 10 de junio de 2020 (p. 38723-38752).

- Kamii, C. (1981). *La teoría de Piaget y la educación preescolar*. Madrid: Pablo del Río.
- Kelly, M., y Grenfell, M. (2002). *European profile for language teacher education. A frame of reference*. University of Southampton.
- Lasgabaster, D., y Ruiz de Zarobe, Y. (Eds.). (2010). *CLIL in Spain: Implementation, results and teacher training*. Newcastle upon Tyne, Reino Unido: Cambridge Scholars Publishing.
- Lessow-Hurley, J. (2000). *The foundations of dual language instruction*. New York: Longman.
- Lupiáñez, J. L. (2009). *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Lupiáñez, J. L., y Rico, L. (2015). Aprender las matemáticas escolares. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (p. 41-60). Ediciones Pirámide.
- Luque, T., del Barrio, S., Sánchez, J., y Ibáñez, J. A. (2008). *Estudio de egresados de la Universidad de Granada. Años 2004 y 2005*. Editorial Universidad de Granada.
- Luque, T., del Barrio, S., Sánchez, J., Ibáñez, J. A., y Doña, L. (2015). *Estudio de egresados de la Universidad de Granada. La inserción laboral en el campus de excelencia internacional. Biotic. Año 2011*. Editorial Universidad de Granada.
- Madrid, M., y Madrid, D. (2014). *La formación inicial del profesorado para la educación bilingüe*. Editorial Universidad de Granada.
- Marcelo, C. (2001). El proyecto docente: una ocasión para aprender. En A. García Valcárcel (Ed.), *La enseñanza universitaria* (p. 45-78). Madrid: La Muralla.
- Martín, E., y Solé, I. (2001). El aprendizaje significativo y la teoría de la asimilación. En *Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la educación escolar* (p. 89-114). Madrid: Alianza Editorial.
- Maz, A. (2006). *Proyecto docente*. Córdoba: Universidad de Córdoba.
- Ministerio de Educación. (2010). Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el

que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. En *BOE*, 161. Madrid.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2002). *Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2003a). *La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior. Documento-marco*.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2003b). Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En *BOE*, n. 224, de 18 de septiembre de 2003.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014a). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la educación primaria. En *BOE*, 52. 19349-19420: Madrid: Autor.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014b). Resolución de 23 de enero de 2014, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el acuerdo del consejo de ministros de 17 de enero de 2014 por el que se establece el carácter oficial de determinados títulos de grado y su inscripción en el registro de universidades, centros y títulos. En *BOE*, n. 33, de 7 de febrero de 2014.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015a). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. En *BOE* 25 (p. 6986-7003). Madrid: Autor.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015b). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. En *BOE*, 3 (p. 169-546). Madrid: Autor.

- Ministerio de Educación y Ciencia. (1984). Real Decreto 1888/1984, de 26 de septiembre, por el que se regulan los concursos para la provisión de plazas de los cuerpos docentes universitarios. En *BOE*, n. 257, de 26 de octubre.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1991). Real Decreto 1440/1991, de 30 de agosto, por el que se establece el título universitario oficial de Maestro, en sus diversas especialidades y las directrices propias de los planes de estudios conducentes a su obtención. En *BOE* n. 244, de 11 de octubre (p. 33003-33018).
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2005). Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado. En *BOE*, n. 21, de 25 de enero de 2005.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2007a). Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. En *BOE*, n. 312, de 29 de diciembre de 2007.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2007b). Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. En *BOE*, 260. Madrid: Autor.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2007c). Resolución de 17 de diciembre de 2007, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, por la que se publica el acuerdo de Consejo de Ministros de 14 de diciembre de 2007, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de la profesión regulada de Maestro en Educación Primaria. En *BOE*, n. 305, de 21 de diciembre de 2007.
- Molina, M. (2012). *Proyecto docente*. Universidad de Granada.
- Montero, M. L. (1990). Los estilos de enseñanza y las dimensiones de la acción didáctica. En C. Coll, J. Palacios, y A. Marchesi (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la educación*. Madrid: Alianza Editorial.

- Montero Curiel, M. (2010). El proceso de bolonia y las nuevas competencias. *Tejuelo*, 9, 19-37.
- Mora, J. G. (2004). La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35, 13-37.
- Moreno, A. (2011). Las nuevas competencias para el profesor del siglo XXI. *CEE Participación Educativa*, 16, 8-30.
- Moreno, M. F., Gil, F., y Montoro, A. B. (2015). Sentido de medida. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (p. 147-168). Madrid: Pirámide.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Niss, M. (2004). The danisch kom project and possible onsequences for teacher education. En R. Strässer, G. Brandell, y B-Grevholm (Eds.), *Educating for the future. proceedings of an international symposium on mathematics teacher education* (p. 179-192). Royal Swedish Academy of Sciences.
- Niss, M. (2006). What does it mean to be a competent mathematics teacher? A general problem illustrated by examples from Denmark. En *Prattika*, 23º Panellenio Synedrio Mathematikis Paideias (p. 39-47). Elleniki Mathematiki Etaireia.
- OCDE. (2005). *The definition and selection of key competencies. Executive summary*. Descargado de <http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>
- OCDE. (2009). *Creating effective teaching and learning environments. First result from TALIS*. OECD Publications.
- OCDE. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publising.
- Ortega-Martín, J. L., Hughes, S. P., y Madrid, D. (2017). *Influencia de la política educativa de centro en la enseñanza bilingüe en España*. Madrid, España: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Parlamento Europeo. (2006). Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las Competencias Clave para el aprendizaje permanente. En *Diario Oficial de la Unión Europea*, 30 de diciembre de 2006. Unión Euro-

- pea.
- Piaget, J. (1970). *Epistemología genética*. Buenos Aires: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas. problema central del desarrollo*. Madrid: Siglo XXI.
- Piaget, J. (1981). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Seix Barral.
- Piaget, J., y Inhelder, B. (1975). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Pica, P., Lemer, C., Izard, V., y Dehaene, S. (2004). Exact and approximate Arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science*, 306(5695), 499-503.
- Piñeiro, J. L., y Flores, P. (2018). Reflexión sobre un problema profesional en un contexto de formación de profesores. *Educación Matemática*, 30(1), 237-251.
- Pérez, A., Soto, E., Sola, M., y Serván, M. J. (2009a). *La evaluación como aprendizaje*. Ediciones Akal.
- Pérez, A., Soto, E., Sola, M., y Serván, M. J. (2009b). *La universidad del aprendizaje: orientaciones para el estudiante*. Ediciones Akal.
- Pérez, A., Soto, E., Sola, M., y Serván, M. J. (2009c). *Orientar el desarrollo de competencias y enseñar cómo aprender. La tarea del docente*. Ediciones Akal.
- Pérez Gómez, A. I. (1997a). Enseñanza para la comprensión. En J. Gimeno y A. I. Pérez (Eds.), *Comprender y transformar la enseñanza* (p. 78-114).
- Pérez Gómez, A. I. (1997b). La función y formación del profesor/a en la enseñanza para la comprensión. Diferentes perspectivas. En J. Gimeno y A. Pérez (Eds.), *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Pérez-Cañado, M. L. (2012). CLIL research in europe: Past, present, and future. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 15(3), 315-341.
- Reyes, M., y Piñero, R. (2008). La función de los medios tecnológicos en los nuevos planes de estudio de magisterio. *Revista de medios y educación*, 33, 119-132.
- Rico, L. (1997a). Dimensiones y componentes de la noción de currículo. En L. Rico (Ed.), *Bases teóricas del currículo de matemáticas en Educación Secundaria* (p. 377-414). Síntesis.
- Rico, L. (1997b). Los organizadores del currículo de matemáticas. En L. Rico

- (Ed.), *La educación matemática en la Enseñanza Secundaria* (p. 39-59). Horsori.
- Rico, L. (2015). Matemáticas escolares y conocimiento didáctico. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (p. 21-40). Madrid: Pirámide.
- Rico, L., y Díez, A. (2011). Las matemáticas y el maestro de primaria. En I. Segovia y L. Rico (Eds.), *Matemáticas para maestros de Educación Primaria* (p. 23-45). Ediciones Pirámide.
- Rico, L., Gómez, P., y Cañadas, M. C. (2014). Formación inicial en educación matemática de los maestros de primaria en España 1991-2010. *Revista de Educación*, 363, 35-59.
- Rico, L., y Lupiáñez, J. L. (2010). Objetivos y competencias en el aprendizaje de los números naturales. *UNO. Revista de didáctica de las matemáticas*, 54, 14-30.
- Rico, L., Lupiáñez, J. L., y Molina, M. (2013). *Análisis Didáctico en educación matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*. Comares.
- Rico, L., y Lupiáñez, L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Alianza Editorial.
- Rico, L., y Moreno, A. (2016). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria*. Pirámide.
- Rico, L., y Ruiz-Hidalgo, J. F. (2018). Ideas to work for the curriculum change in school mathematics. En Y. Shimizu y R. Vithal (Eds.), *Conference proceedings of the twenty-fourth ICMI Study: School Mathematics curriculum reforms: Challenges, changes and opportunities* (p. 301-308). International Commission on Mathematical Instruction and University of Tsukuba.
- Rico, L., y Sierra, M. (1994). Educación matemática en la España del siglo XX. En J. Kilpatrick, L. Rico, y M. Sierra (Eds.), *Educación matemática e investigación* (p. 97-207). Madrid: Síntesis.
- Rico, L., y Sierra, M. (2000). Didáctica de la matemática e investigación. En J. Castillo y L. C. Contreras (Eds.), *Matemática española en los albores del siglo XXI* (p. 77-131). Huelva: Hergué, Editorial Andaluza.

- Rico, L., Sierra, M., y Castro, E. (2002). El área de conocimiento de Didáctica de la Matemática. *Revista de Educación*, 328, 35-58.
- Rojas, N., Flores, P., y Ramos, E. (2013). El análisis didáctico como herramienta para identificar conocimiento matemático para la enseñanza en la práctica. En L. Rico, J. L. Lupiáñez, y M. Molina (Eds.), *Análisis Didáctico en Educación Matemática* (p. 191-208). Comares.
- Ruiz-Hidalgo, J. F., Flores, P., Ramírez, R., y Fernández-Plaza, J. A. (2019). Tareas que desarrollan el sentido matemático en la formación inicial de profesores. *Educación Matemática*, 31(1), 121-143.
- Ruiz-Hidalgo, J. F., y Serrano, L. (2015). Sentido estocástico. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (p. 169-184). Madrid: Pirámide.
- Rychen, D. S., y Salganik, L. H. (2003). *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*. Hogrefe & Huber.
- Schoenfeld, A. (2000). Purposes and methods of research in mathematics education. *Notice of the AMS*, 47(6), 641-649.
- Segovia, I., y Rico, L. (2011). *Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Pirámide.
- Shaw, J. M., y Cliatt, M. J. P. (1989). Developing measurement sense. En P. R. Trafton y A. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics. 1989 yearbook* (p. 149-155). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sierra, M., y Rico, L. (1996). Contexto y evolución histórica de la formación matemática y su didáctica de los profesores de primaria. En J. Giménez, S. Llinares, y V. Sánchez (Eds.), *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones de la educación matemática*. Comares.
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (p. 371-389). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Sánchez-Mendías, J., Segovia, I., y Miñán, A. (2020). Ansiedad y autoconfianza hacia las matemáticas de los futuros maestros de Educación Primaria.

- Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 18(51), 127-152.
- Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S. L., Ingvarson, L., Rowley, G., y Peck, R. (2012). *Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics in 17 countries. Findings from the IEA teacher education and development study in Mathematics (TEDS-M)*. IEA.
- Universidad de Granada. (2020a). *Memoria del curso académico 2018-19*. Universidad de Granada.
- Universidad de Granada. (2020b). *Plan de adaptación a la enseñanza en el curso académico 2020-21 a las medidas sanitarias derivadas de la pandemia de la COVID-19*. Descargado de https://covid19.ugr.es/sites/servicios_files/servicios_covid19/public/ficheros/noticias/2020-06/PlandeadaptaciondelaensenanzaenlaUGR20202021.pdf
- Universidad de Granada. (2020c, Agosto). *Web de patrimonio de la Universidad de Granada*. Descargado de <https://patrimonio.ugr.es/informacion/>
- Universidades. (2011). Resolución de 28 de septiembre de 2011, de la Universidad de Granada, por la que se hace pública la normativa de aplicación de la Universidad de Granada que regula el procedimiento de los concursos de acceso a los cuerpos docentes universitarios. En *Boja* 199 (p. 79-83).
- Universidades. (2014). Resolución de 18 de julio de 2014, de la Universidad de Granada, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Educación Primaria. En *BOE*, n. 188, de 4 de agosto de 2014.
- Universidades. (2020). Resolución de 9 de septiembre de 2020, de la Universidad de Granada, por la que se convoca concurso de acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios. En *BOE*, n. 260 de 1 de octubre de 2020 (p. 82934-82957).
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., y Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching developmentally*. Pearson Education.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Índice de figuras

3.1. Relación del análisis didáctico con las dimensiones del currículo	49
6.1. Gestión de documentos en la plataforma PRADO	101
6.2. Rúbrica para puestas en común	107
8.1. Esquema de los componentes del sentido estocástico	161

Índice de tablas

1.1. Distribución de créditos por tipo de materia del Grado de Maestro en Educación Primaria	21
1.2. Notas de corte en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada para el grado en Educación Primaria .	27
6.1. Relación entre los objetivos de la materia y las competencias a desarrollar	89
6.2. Relación entre los objetivos los contenidos de la materia	91
6.3. Métodos de Enseñanza y su finalidad. Fuente: de Miguel (2006, p. 40).	92
6.4. Modalidades organizativas de la enseñanza. Fuente: de Miguel (2006, p. 51).	94
6.5. Relación entre los tipo de sesión y los objetivos que se favorecen	97
6.6. Recursos a utilizar	99
6.7. Uso oral de las lenguas Inglés-Castellano	101
6.8. Distribución temporal tentativa de la materia	102
6.9. Relación entre los instrumentos de evaluación y los apartados de la calificación	108
6.10. Relación entre los instrumentos de evaluación y las competencias	108
7.1. Estructura general de cada una de las unidades	112

Granada, febrero de 2021



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**