

Diseño metodológico para una o varias asignaturas de la Titulación de Maestro en Educación Primaria (Proyectos Piloto, Nivel B):

**Adaptación de las asignaturas
“Didáctica de los Aspectos Biológicos y Geológicos del Medio y
Laboratorio Científico Escolar”
al Espacio Europeo de Educación Superior.**

Responsables:

Milagros de la Gándara Gómez y Ángel Luis Cortés Gracia

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales

Facultad de Educación. Universidad de Zaragoza

*AYUDAS A PROYECTOS PILOTO DE ADAPTACIÓN DE LAS TITULACIONES DE LA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR.*

CURSO 2005-2006

Adjunta al Rector para la Convergencia Europea

INTRODUCCIÓN

Desde hace varias décadas, la investigación en Didáctica de la Ciencias viene dando muestras evidentes de la apuesta por metodologías de enseñanza y aprendizaje que promuevan la participación del alumnado en el desarrollo y el autocontrol del aprendizaje, como vía imprescindible para el aprendizaje de las ciencias de modo significativo y acorde con las nuevas visiones acerca de qué es la ciencia y de cómo se construye el conocimiento científico. Un objetivo de este tipo implica un cambio epistemológico importante sobre la concepción de la actividad docente y sobre el papel del estudiante en la planificación, desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje. Las clases de ciencias se diseñan desde una perspectiva de “indagación dirigida”, en torno a la construcción de problemas y la elaboración de propuestas de estrategias de resolución de los mismos, a propósito de fenómenos y hechos científicos que inciden en la vida cotidiana. Desde esta perspectiva, el profesorado no es ni el único ni el más importante en la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que el alumnado tiene que tomar protagonismo a la hora de diseñar, realizar y discutir sobre lo que se trabaja.

Por tanto, este tipo de actividad requiere importantes cambios tanto en los contenidos curriculares teóricos y prácticos, como en los organizativos que implican cuestiones de organización de los grupos, de gestión del espacio y del tiempo, por no hablar de la disponibilidad de recursos materiales, de manera que hagan posible la comunicación entre profesorado y alumnado. Aspectos como horarios rígidos, condiciones del aula-laboratorio, acceso a recursos informáticos, fondos bibliográficos, etc., a menudo se convierten en un obstáculo para el desarrollo del proceso de aprendizaje. No obstante, la principal dificultad puede estar en el cambio de pensamiento que se requiere por parte de los participantes en la actividad, profesores y estudiantes, así como en las instituciones que desde arriba gestionan y controlan el conjunto de la vida académica.

El principal reto, sin duda, es romper con la rutina y con las inercias de tantos años trabajando en una línea tan diferente. En este sentido, la apuesta de la Universidad por integrarse en el llamado EEES permite animar a intentarlo y romper con el escepticismo radical para pensar que si no todo, algo se puede avanzar y que los errores y las dificultades pueden compensarse con la satisfacción de trabajar hacia un objetivo tan gratificante como el de participar en un proceso de liberalización del pensamiento y la apuesta por la participación en la construcción de una universidad más próxima a una sociedad cambiante y exigente con el progreso y la convivencia.

Los planteamientos de modelo de EEES, coinciden básicamente con el marco epistemológico de las nuevas propuestas sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, siendo clave el trabajo autónomo del estudiante a la hora de definir y cuantificar los créditos por asignatura. Este hecho plantea un problema inicial, la dificultad de compaginar el cambio metodológico conservando todos los demás parámetros organizativos como son: separación entre créditos, horarios y espacios “teóricos” y los “prácticos”, número de grupos y, por tanto, tamaño de los grupos. Y un problema asociado: conciliar el modelo de proceso con el de evaluación del mismo. En los apartados que siguen, damos cuenta de cómo se ha abordado la situación y los resultados obtenidos, en aplicación del presente proyecto.

DESCRIPCIÓN GENERAL Y CRONOLÓGICA DEL TRABAJO REALIZADO

Asignaturas y profesorado implicado:

Didáctica de los Aspectos Biológicos y Geológicos del Medio (DABGM): 4,5 créditos

Laboratorio Científico Escolar (LCE): 4 créditos.

Ambas asignaturas son obligatorias de universidad y se imparten en el último curso de la Diplomatura de Maestro en Educación Primaria, durante el período de septiembre a marzo. A continuación, los estudiantes entran en período de Practicum II y III, durante el cual no tiene por qué haber más contacto entre los profesores de las asignaturas objeto del proyecto y los estudiantes que las cursaron.

Ambas asignaturas son impartidas por dos profesores, distribuyéndose equitativamente los grupos de estudiantes, salvo en el caso de la teoría de DABGM que funciona con un solo grupo de teoría. En este caso, la mitad de la docencia teórica la imparte un profesor y la otra mitad el otro.

De esta forma, salvo en clase de "teoría" de DABGM, los estudiantes se distribuyen en cuatro grupos, correspondiendo dos a un profesor y dos al otro. Todos los estudiantes tienen un profesor diferente para cada asignatura, con la excepción comentada de clases teóricas.

Como puede verse, una fortaleza de este proyecto es que se puede contemplar como un trabajo compartido, entre un grupo de estudiantes y dos profesores a través de dos asignaturas obligatorias durante un cuatrimestre. Esto permite que se puedan establecer vínculos fuertes entre ambas asignaturas, complementándose entre sí.

Los puntos débiles derivan de dos hechos fundamentales que afectan, por un lado, al alumnado y, por otro, a profesores y estudiantes. El primero es debido al gran tamaño del grupo, que obliga a clases "magistrales" en más horas de las deseables. El segundo, a la diversa extracción del grupo, donde unos pocos estudiantes han accedido con un bagaje de conocimientos en la materia más que aceptable, frente a otros pocos que no han estudiado ciencias desde su formación en la Educación Obligatoria, pasando por una mayoría que apenas recuerdan lo que estudiaron en etapas anteriores y, sobre todo, que tienen grandes dificultades en aplicar ese conocimiento a situaciones nuevas. A esto hay que añadir la dificultad, tanto de profesores como de alumnos, a asumir un nuevo modo de afrontar el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

A la vista de los datos anteriores, se comprende que la metodología aplicada a cada asignatura haya sido sustancialmente diferente. En uno de los casos más "teórica" y en el otro fundamentalmente "práctica" o, más exactamente, "experimental".

La evaluación de ambas asignaturas tiene en cuenta el trabajo continuado en las clases prácticas, los informes realizados por los estudiantes a lo largo del curso sobre las actividades realizadas, las propuestas didácticas realizadas por los estudiantes y el examen escrito al final del curso.

Los trabajos de adaptación de las asignaturas se llevaron a cabo a lo largo del curso académico 2005-2006. En los siguientes apartados se presenta detalladamente la guía docente de las asignaturas. La descripción de las distintas actividades está basada en la metodología propuesta por Bernal Agudo (2006) sobre diseño curricular desde la perspectiva ECTS.

J.L. Bernal Agudo (2006). *Diseño curricular en la enseñanza universitaria desde la perspectiva de los ECTS*. Zaragoza: ICE Universidad de Zaragoza.

ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS GENERALES DE LA TITULACIÓN Y ESPECÍFICAS DE LAS ASIGNATURAS EN LAS QUE SE DESARROLLA LA EXPERIENCIA...

En este trabajo, hemos intentado contribuir al desarrollo de las competencias señaladas en el Libro Blanco del Título de Grado de Magisterio, prestando especial atención a tres de las competencias señaladas como "específicas comunes a todos los maestros":

6. Diseño y desarrollo de proyectos educativos y unidades de programación que permitan adaptar el curriculum al contexto sociocultural

7. Capacidad para promover el aprendizaje autónomo de los alumnos a la luz de los objetivos y contenidos propios del correspondiente nivel educativo, desarrollando estrategias que eviten la exclusión y la discriminación

9. Capacidad para preparar, seleccionar o construir materiales didácticos y utilizarlos en los marcos específicos de las distintas disciplinas

Consideradas en sentido amplio, estas competencias engloban a todas las competencias específicas del área de Ciencias Experimentales, como son:

COMPETENCIAS DOCENTES ESPECÍFICAS PARA AYUDAR A ALCANZAR A LOS ALUMNOS LOS OBJETIVOS DEL ÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES
CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES (SABER)
Conocer y entender los contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales, (experimentar, observar, describir, anticipar, argumentar, etc.), propios de las ciencias experimentales en los niveles de la enseñanza obligatoria, y como estos deben ser integrados para el aprendizaje de los alumnos
Conocer los campos temáticos de interrelación de las Ciencias con las otras áreas y en especial en aspectos de educación tecnológica, educación para la salud y educación medioambiental
Conocer los elementos básicos de la didáctica de las ciencias experimentales y las distintas aproximaciones didácticas que actualmente se utilizan para adecuar los contenidos científicos y las actividades de forma que faciliten el desarrollo del pensamiento, del conocimiento científico, de la actitud crítica y de la autonomía
Conocer los rudimentos de los diversos lenguajes (dibujos, tablas, fórmulas, gráficos, etc.) y formas de comunicación (descripciones, definiciones, justificaciones, etc.) propias de las ciencias experimentales
Conocer las características de las principales dificultades en el aprendizaje-enseñanza de las ciencias experimentales, así como las particularidades más usuales del conocimiento de los alumnos (conocimiento previo) sobre los diversos temas del área de las ciencias experimentales y su influencia en el aprendizaje
Conocer la diversidad de recursos didácticos concretos, tanto de aula, como externos, para la enseñanza / aprendizaje de las ciencias experimentales y los criterios para decidir cómo y cuándo utilizarlos y adaptarlos a la diversidad de alumnos y situaciones

Conocer las diversas aplicaciones de las nuevas tecnologías audiovisuales e informáticas en la enseñanza de las ciencias experimentales y cómo y cuándo utilizarlas para facilitar el aprendizaje de las ciencias experimentales

Conocer la diversidad de recursos evaluativos y autoevaluativos en la enseñanza de las ciencias experimentales y cómo utilizarlos para redundar en la formación del alumno

COMPETENCIAS PROFESIONALES (SABER HACER)

Ser sensible al interés de los alumnos y capaz de utilizar los recursos adecuados para motivarlos en el aprendizaje de la ciencias y fomentar en los alumnos una actitud favorable hacia la ciencia y sus aplicaciones

Saber reconocer la diversidad de los alumnos y explicitar su conocimiento, situar éste en relación al conocimiento científico y diseñar o escoger intervenciones didácticas para facilitar el desarrollo del conocimiento científico

Tener las habilidades comunicativas necesarias para desenvolverse de manera efectiva en las distintas situaciones y con los diversos lenguajes propios de la enseñanza de las ciencias (tablas, experiencias, explicaciones, justificaciones, debates, etc.) y ser capaz de sintetizar y resumir situando acuerdos, ideas y propuestas en el marco del conocimiento científico y del proceso de aprendizaje

Saber fomentar la interdisciplinariedad de las ciencias y el resto de áreas curriculares en la enseñanza obligatoria, atendiendo especialmente a sus aplicaciones tecnológicas, la prevención de la salud y la preservación del medio ambiente

Dominar las habilidades propias del trabajo experimental y de campo

Saber integrar las nuevas tecnologías audiovisuales e informáticas en la enseñanza de las ciencias

Mantener la curiosidad intelectual respecto a la cultura científica y saber incorporar los cambios sociales, tecnológicos y culturales al área de ciencias

COMPETENCIAS ACADÉMICAS

Saber trabajar en equipo para compartir experiencias, diseñar actividades y reflexionar sobre la práctica docente y la formación permanente en ciencias experimentales

Utilizar correctamente razonamientos y ser capaz de reconocer, explicitar y valorar la corrección o incorrección de los de los alumnos, para plantear situaciones que les enseñen a pensar y a ejercer un pensamiento crítico en ciencias

Competencias docentes específicas comunes (Ciencias)

Conocer y entender los contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales, (experimentar, observar, describir, anticipar, argumentar, etc.), propios de las ciencias experimentales en los niveles de la enseñanza obligatoria, y como estos deben ser integrados para el aprendizaje de los alumnos

Conocer los elementos básicos de la didáctica de las ciencias experimentales y las distintas aproximaciones didácticas que actualmente se utilizan para adecuar los contenidos científicos y las actividades de forma que faciliten el desarrollo del pensamiento, del conocimiento científico, de la actitud crítica y de la autonomía

Ser sensible al interés de los alumnos y capaz de utilizar los recursos adecuados para motivarlos en el aprendizaje de la ciencias y fomentar en los alumnos una actitud favorable hacia la ciencia y sus aplicaciones

Tener las habilidades comunicativas necesarias para desenvolverse de manera efectiva en las distintas situaciones y con los diversos lenguajes propios de la enseñanza de las ciencias (tablas, experiencias, explicaciones, justificaciones, debates, etc.) y ser capaz de sintetizar y resumir situando acuerdos, ideas y propuestas en el marco del conocimiento científico y del proceso de aprendizaje

Utilizar correctamente razonamientos y ser capaz de reconocer, explicitar y valorar la corrección o incorrección de los de los alumnos, para plantear situaciones que les enseñen a pensar y a ejercer un pensamiento crítico en ciencias

Saber fomentar la interdisciplinariedad de las ciencias y el resto de áreas curriculares en la enseñanza obligatoria, atendiendo especialmente a sus aplicaciones tecnológicas, la prevención de la salud y la preservación del medio ambiente

Mantener la curiosidad intelectual respecto a la cultura científica y saber incorporar los cambios sociales, tecnológicos y culturales al área de ciencias

Saber reconocer la diversidad de los alumnos y explicitar su conocimiento, situar éste en relación al conocimiento científico y diseñar o escoger intervenciones didácticas para facilitar el desarrollo del conocimiento científico

Conocer las características de las principales dificultades en el aprendizaje-enseñanza de las ciencias experimentales, así como las particularidades más usuales del conocimiento de los alumnos (conocimiento previo) sobre los diversos temas del área de las ciencias experimentales y su influencia en el aprendizaje

Conocer los campos temáticos de interrelación de las Ciencias con las otras áreas y en especial en aspectos de educación tecnológica, educación para la salud y educación medioambiental

Saber trabajar en equipo para compartir experiencias, diseñar actividades y reflexionar sobre la práctica docente y la formación permanente en ciencias experimentales
Conocer la diversidad de recursos didácticos concretos, tanto de aula, como externos, para la enseñanza / aprendizaje de las ciencias experimentales y los criterios para decidir cómo y cuándo utilizarlos y adaptarlos a la diversidad de alumnos y situaciones
Conocer los rudimentos de los diversos lenguajes (dibujos, tablas, fórmulas, gráficos, etc.) y formas de comunicación (descripciones, definiciones, justificaciones, etc.) propias de las ciencias experimentales
Dominar las habilidades propias del trabajo experimental y de campo
Conocer la diversidad de recursos evaluativos y autoevaluativos en la enseñanza de las ciencias experimentales y cómo utilizarlos para redundar en la formación del alumno
Conocer las diversas aplicaciones de las nuevas tecnologías audiovisuales e informáticas en la enseñanza de las ciencias experimentales y cómo y cuándo utilizarlas para facilitar el aprendizaje de las ciencias experimentales
Saber integrar las nuevas tecnologías audiovisuales e informáticas en la enseñanza de las ciencias

... Y DIRECTRICES METODOLÓGICAS DE LAS ASIGNATURAS

DABGM

El condicionante diferencial más notable es la separación drástica entre horas de teoría y horas de prácticas en la asignatura DABGM. En parte, esta limitación se intenta paliar introduciendo actividades prácticas del tipo situaciones y casos, en las clases teóricas, y centrando las horas de prácticas a un tipo de actividad, donde los alumnos trabajan por equipos en el análisis y discusión sobre el material recogido en la salida al campo (una por grupo), así como en la obtención de conclusiones.

A estos efectos, las “horas de prácticas” se desarrollan organizando cuatro grupos y unos siete equipos dentro de cada grupo. Cada profesor atiende a dos de estos grupos, ocupando sendos laboratorios.

Otro tipo de actividades más directamente relacionadas con los contenidos teóricos del programa, se trabajan en las “sesiones de teoría”, con todo el grupo de clase, al final de cada tema. Éstas se centran en estrategias para el análisis y comprensión del lenguaje científico y de diagnóstico de modelos docentes aplicables a la enseñanza de las ciencias en la Educación Primaria. Otro recurso más como complemento de la teoría, es la inclusión de la asignatura en el ADD.

LCE

En el caso de la asignatura de Laboratorio Científico Escolar, no hay clara separación entre horas de teoría y de práctica, por considerarse ambas indisolubles, conforme a las características de lo que es la actividad experimental. El objetivo prioritario es comprender la interacción continua entre la componente del pensamiento (marco teórico que orienta la identificación de un problema a resolver, la emisión de una hipótesis, las decisiones sobre

estrategias de resolución o concreción en un diseño experimental, la interpretación de los resultados empíricos, así como su contrastación con el marco teórico de referencia, para su modificación) y de la acción (planteamiento del problema, elección de una hipótesis, aplicación del diseño experimental y el registro de datos). Toda la asignatura se plantea en torno a diferentes tipos de actividad experimental, entendidas éstas con diferentes finalidades.

(a) Actividades de actualización y manejo de material de laboratorio (20 horas). Su principal objetivo es familiarizar a los estudiantes con el instrumental y técnicas de laboratorio de ciencias experimentales. Se incluyen aquí el conocimiento de normas básicas para la prevención de riesgos en laboratorio, prácticas básicas de medida y cálculo de parámetros y manejo de instrumental de laboratorio más o menos complejo que van desde el uso de recipientes y material para montajes experimentales, hasta el conocimiento y destrezas de uso de aparatos de microscopía.

(b) Pequeñas investigaciones (20 horas), centradas en el estudio de fenómenos biológicos, geológicos, físicos y/o químicos. Se trabajan aspectos como: la capacidad de describir fenómenos, formular hipótesis, diseñar estrategias de verificación, reflexión sobre los resultados obtenidos y la elaboración de informes sobre la actividad realizada.

En todas las actividades de las dos asignaturas, los estudiantes trabajan en equipos de dos a cuatro miembros cada uno, tanto en las clases prácticas de laboratorio como de campo (en la mayor parte de los casos, los miembros de cada equipo coinciden en ambas asignaturas).

Como se desarrollará en el siguiente apartado, se ha realizado una valoración del trabajo presencial y no presencial (basado en los comentarios realizados por los propios estudiantes) en un intento de aproximación a lo que sería la implantación del sistema de créditos europeos.

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

DIDÁCTICA DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS-GEOLÓGICOS DEL MEDIO

Especialidad: EDUCACIÓN PRIMARIA (3º)

Curso: 3º

Nº de estudiantes previstos: 90-100

Objetivos de la asignatura

Reflexionar sobre la naturaleza de los fenómenos biológicos y geológicos y las posibilidades didácticas relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos, así como de la importancia del trabajo de campo y laboratorio en este proceso.

Reflexionar sobre la importancia del lenguaje (oral, escrito y gráfico) en las clases de ciencias naturales y capacitar al estudiante para la lectura y elaboración de textos orales y escritos sobre objetos y fenómenos naturales: cómo describir lo que ocurre en el medio y cómo explicar por qué sucede.

Reflexionar sobre las implicaciones didácticas de las teorías de enseñanza-aprendizaje en relación con la biología y la geología. Identificar los diferentes modelos docentes aplicados habitualmente en la enseñanza de las ciencias naturales y reflexionar sobre las posibilidades didácticas (teóricas y prácticas) de cada uno de ellos.

Capacitar al alumno/a para elaborar propuestas didácticas relacionadas con los aspectos biológicos y geológicos del medio.

Desarrollo de la asignatura

El curso consta de 4,5 créditos consistentes en 30 horas teóricas y 15 horas prácticas.

✓ Las horas teóricas (incluyendo sesiones teórico-prácticas) se realizarán en un solo grupo y en el horario y aulas determinados por el centro. En ellas se trabajarán aspectos teóricos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de la biología y geología en Primaria así como algunos ejemplos prácticos a discutir con el grupo de la clase.

✓ Dentro de las horas prácticas se realizará una sesión (2 horas) dedicada a las ideas de los propios estudiantes sobre diversos aspectos de biología y geología, una excursión en dos turnos (contemplada como 5 horas de trabajo de campo) tras la que se trabajará en el laboratorio con los datos y materiales que se obtengan en la misma (8 horas de trabajo de laboratorio).

Las sesiones prácticas de laboratorio y campo se realizarán en cuatro grupos simultáneos de dos en dos (1A y 2A; 1B y 2B) siguiendo inicialmente la siguiente distribución (según la normativa vigente en la Universidad de Zaragoza):

Grupo 1A (desde la A hasta la D)

Grupo 1B (desde la E hasta la L)

Grupo 2A (desde la M hasta la P)

Grupo 2B (desde la Q hasta la Z)

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Para la calificación definitiva se tendrá en cuenta el carácter teórico-práctico de la asignatura de la siguiente forma:

- Examen teórico-práctico: **60%** de la calificación final (se incluirán aspectos tratados en las clases teóricas, las prácticas y la excursión). Es imprescindible aprobar el examen teórico para aprobar la asignatura.
- Trabajo de campo y breve informe de la actividad: **25%**. Durante las sesiones de prácticas de laboratorio se elaborará un informe relacionado con el trabajo de campo que será valorado para la evaluación final de la asignatura. Para poder presentar este informe es imprescindible haber asistido a la excursión de campo y al menos a 3 de las sesiones de laboratorio destinadas a tal efecto (6 horas sobre 8 posibles).
- Informes sobre otras actividades realizadas durante el curso: **15%** (5% para cada informe). Incluye el análisis de libros de texto, una propuesta didáctica y una ficha para la valoración del patrimonio natural a partir del trabajo de campo.

Nota: Aquellos estudiantes que, por diferentes motivos, no puedan asistir regularmente a las clases, especialmente a las sesiones de prácticas, pueden ponerse en contacto con el profesorado de la asignatura durante las dos primeras semanas del curso, para estudiar alternativas.

Bibliografía recomendada:

- CAAMAÑO, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M.P. Jiménez Aleixandre (Coordinadora): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó, pp. 95-118.
- CAÑAL, P. (2000). El conocimiento profesional sobre las ciencias y la alfabetización científica en Primaria. *Alambique*, 24, pp. 46-56.
- DEL CARMEN, L. y JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 11, pp. 7-14.
- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. (2000): Enseñar a leer y a escribir textos de ciencias de la naturaleza. En: Jorba, J.; Gómez, I.; Prat, A. (Eds). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situaciones de enseñanza-aprendizaje de las áreas curriculares*. Madrid: Ed. Síntesis, pp. 210-233.
- IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. (1999). Fundamentos y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), pp. 46-61
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. coordinadora (2000): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.
- JORBA, J., GÓMEZ, I. y PRAT, A. (2000), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*, Madrid: Síntesis.
- NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1998). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- PERALES, F.J. y CAÑAL, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Colección Ciencias de la Educación. Alcoy: Marfil.
- POZO, J.I., PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P., DOMÍNGUEZ, J., GÓMEZ CRESPO, M.A. y POSTIGO, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Aula XXI/Santillana.
- PUJOL, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis educación, Didáctica de las ciencias experimentales.
- WAAS, S. (1992). *Salidas escolares y trabajo de campo en la educación primaria*. Madrid : Morata - Ministerio de Educación y Ciencia, 168 p.

TEMARIO DE LA ASIGNATURA. Módulo de Teoría: 30 horas

- ✓ PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA: OBJETIVOS GENERALES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

- ✓ **TEMA 1. LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS-GEOLÓGICOS EN EL CURRÍCULUM DE EDUCACIÓN PRIMARIA. PRINCIPALES CONTENIDOS Y CRITERIOS DE SECUENCIACIÓN (2 h)**

- ✓ **TEMA 2. IDEAS ALTERNATIVAS EN BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA. (2 h)**

- ✓ **TEMA 3. LAS PRÁCTICAS DE CAMPO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES:**
 - **3.1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE CAMPO. TIPOS DE SALIDAS DE CAMPO Y POSIBILIDADES DIDÁCTICAS DE LAS MISMAS (1 h)**
 - **3.2. DIVERSOS ASPECTOS SOBRE LA ZONA A ESTUDIAR (1 h)**

- ✓ **TEMA 4. LAS ACTIVIDADES DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES:**
 - **4.1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE LABORATORIO. TIPOS DE ACTIVIDADES DE LABORATORIO. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL LABORATORIO (1 h)**
 - **4.2. LAS ACTIVIDADES DE LABORATORIO SOBRE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA EN LOS LIBROS DE TEXTO DE PRIMARIA: ANÁLISIS DE ALGUNOS EJEMPLOS (teórico-práctico) (1 h)**

- ✓ INTRODUCCIÓN A LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DIDÁCTICO. IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS Y GEOLÓGICOS

- ✓ **TEMA 5. PAPEL DEL ALUMNO. LAS HABILIDADES COGNITIVO-LINGÜÍSTICAS EN LAS CLASES DE CIENCIAS.**
 - **5.1. CUESTIONES GENERALES: ALUMNO Y APRENDIZAJE (1 h)**
 - **5.2. EL LENGUAJE EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES (teórico-práctico)**
 - **5.2.1. La descripción de objetos, fenómenos, procesos y modelos (2 h)**
 - **5.2.2. Las definiciones implícitas y explícitas en las clases de ciencias naturales (2 h)**
 - **5.2.3. La explicación de los fenómenos biológicos y geológicos (2 h)**

- ✓ **TEMA 6. PAPEL DEL PROFESOR. ¿CÓMO ENSEÑAMOS?**
 - **6.1. EPISTEMOLOGÍA DEL PROFESORADO (1 h)**
 - **6.2. MODELOS DOCENTES. IMPLICACIONES PARA LOS ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES (3 h)**
 - **6.3. DISEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS EN CIENCIAS NATURALES (teórico-práctico)**

- **6.3.1.** Bases de orientación para el diseño de unidades didácticas **(1 h)**
- **6.3.2.** Presentación y discusión en clase de propuestas de los estudiantes **(1 h)**

✓ **TEMA 7. PAPEL DEL SABER.**

➤ **7.1.. REFLEXIONES SOBRE LOS CONTENIDOS ESCOLARES DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA EN EDUCACIÓN PRIMARIA: ¿QUÉ CONTENIDOS PODEMOS ENSEÑAR? ¿NOS DA TIEMPO A ENSEÑAR TODO? ¿ESTAMOS CAPACITADOS PARA ELLO? (1 h)**

➤ **7.2. SEMINARIO SOBRE LAS GRANDES TEORÍAS EN BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA:**

- **7.3.1. TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN (4 h)**
- **7.3.2. TEORÍA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS (4 h)**

Módulo de Prácticas: 15 horas

Nº de grupos: 4

Nº de estudiantes por grupo: 25

Módulos horarios de prácticas: 2 h semanales consecutivas

✓ **IDEAS ALTERNATIVAS EN BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA. (2 h)**

- Breve cuestionario aplicado a los estudiantes de la asignatura.
- Discusión de los resultados y de las principales dificultades detectadas.

✓ **SALIDA DE CAMPO (5 h).** Tres paradas de trabajo (1,5-2 h de trabajo en cada una).

- Localización geográfica y geológica sobre el terreno. Métodos de orientación.
- Observación y descripción del paisaje. Valoración del paisaje geológico.
- Estudio de las características generales y particulares de las plantas del medio.
- Toma de muestras y registro de datos en campo.

✓ **SESIONES PRÁCTICAS DE LABORATORIO (8 h)**

- Técnicas de ordenación y conservación de las muestras recogidas en el campo.
- Confección de un herbario escolar. Descripción de las características observables en los ejemplares recogidos a partir de datos de campo y laboratorio.
- Identificación de los ejemplares: familia, género y especie.
- Recopilación de información adicional (libros de consulta, CDs-multimedia, Internet).
- Realización de una clave dicotómica de identificación adaptada al tercer ciclo de Educación Primaria a partir de las plantas de la zona estudiada.
- Las adaptaciones de las plantas. Discusión sobre las causas (factores biológicos y geo-climáticos) que pueden condicionar la distribución (existencia / ausencia) de los grupos vegetales presentes en las distintas zonas estudiadas.

✓ TRABAJO ADICIONAL FUERA DEL HORARIO REGLADO DE LA ASIGNATURA

- Elaboración de una ficha sobre uno de los lugares visitados en la salida de campo. Ésta se incluirá en una base de datos del patrimonio natural en formato web creada al efecto. En la ficha se destacarán los principales elementos naturales y su importancia patrimonial. Se prestará especial atención a las descripciones y argumentaciones aportadas por los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA PARA LAS SESIONES PRÁCTICAS

BONNIER, G. Y LAYENS, G. DE (1999). *Claves para la determinación de plantas vasculares*. Barcelona: Omega.

BRAUN, J. Y BOLÓS, O. DE (1987). *Las comunidades vegetales de la Depresión del Ebro y su dinamismo*. Zaragoza: Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

CARRASQUER, J., ÁLVAREZ, M.V., LAFUENTE, A. y PÉREZ, I. (2001). *Nuestros amigos los árboles y arbustos*. Teruel: Excmo. Ayuntamiento de Teruel. (CD-Multimedia, 2003)

CORTES GRACIA, A.L. Y AURELL CARDONA, M. (2004). Posibilidades didácticas del barranco de Aguilón y su entorno (Cordillera Ibérica, Zaragoza). *Geotemas*, 6 (4): 21-24.

CORTES GRACIA, A.L. Y CASAS SAINZ, A.M. (1996). Deformación alpina de zócalo y cobertera en el borde norte de la Cubeta de Azuara (Cordillera Ibérica). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 9 (1-2): 51-66.

CORTES, A.L.; LIESA, C.L.; SORIA, A.R. Y MELENDEZ, A. (1999). Role of extensional structures on the location of folds and thrusts during tectonic inversion (Northern Iberian Chain, Spain). *Geodinamica Acta*, 12 (2): 113-132.

FERRER PLOU, J. (1993). *Flora y vegetación de las sierras de Herrera, Cucalón y Fonfría*. Zaragoza : Ed. Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes.

GARCÍA ROLLÁN, M. (1999): *Atlas clasificadorio de la Flora de España peninsular y balear* (2 volúmenes). Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación / Ed. Mundi-Prensa.

ITGE (1989). *Mapa geológico de España a escala 1:200.000 (Daroca)*. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España.

LEÓN, A. DE, ARRIBA, A. Y PLAZA, M.C. DE LA (1987). Caracterización agroclimática de la provincia de Zaragoza. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (2001). *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Ed. Mundi-Prensa.

POLUNIN, O. (1991): *Guía de Campo de las Flores de Europa*. Barcelona: Omega.

SERRANO BOLEA, J. (2003). *Árboles y arbustos de los Monegros*. Zaragoza: Ed. Prames.

VERA, J.A., editor principal (2004). *Geología de España*. Madrid: Sociedad Geológica de España / Instituto Geológico y Minero de España.

VILLAR, L. y otros (1987): *Plantas Medicinales del Pirineo Aragonés y demás tierras oscenses*. Huesca: Diputación Provincial de Huesca / Instituto Pirenaico de Ecología.

ACTIVIDAD:

CLASES TEÓRICAS SOBRE DISTINTOS TEMAS DE LA ASIGNATURA

Resumen de la actividad:

- Sesiones teóricas sobre diversos aspectos de la asignatura. Se plantean para aquellos temas (o parte de los mismos) para los que no es posible, fundamentalmente por falta de recursos y/o de tiempo, un enfoque más práctico y centrado en el "trabajo autónomo" del estudiante.

Objetivos que se pretenden conseguir (coinciden con los objetivos generales de la asignatura):

- Analizar los elementos básicos de la didáctica de los aspectos biológicos y geológicos del medio y las distintas aproximaciones didácticas que actualmente se utilizan para adecuar los contenidos científicos y las actividades de forma que faciliten el desarrollo del pensamiento, del conocimiento científico, de la actitud crítica y de la autonomía.
- Reflexionar sobre la naturaleza de los fenómenos biológicos y geológicos y las posibilidades didácticas relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos, así como de la importancia del trabajo de campo y laboratorio en este proceso.
- Conocer las características de las principales dificultades en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, así como las particularidades más usuales del conocimiento de los alumnos (conocimientos previos) sobre los diversos temas del área y su influencia en el aprendizaje.
- Reflexionar sobre la importancia del lenguaje (oral, escrito y gráfico) en las clases de ciencias naturales y capacitar al estudiante para la lectura y elaboración de textos orales y escritos sobre objetos y fenómenos naturales: cómo describir lo que ocurre en el medio y cómo explicar por qué sucede.
- Reflexionar sobre las implicaciones didácticas de las teorías de enseñanza-aprendizaje en relación con la biología y la geología. Identificar los diferentes modelos docentes aplicados habitualmente en la enseñanza de las ciencias naturales y reflexionar sobre las posibilidades didácticas (teóricas y prácticas) de cada uno de ellos.
- Capacitar a los futuros maestros para el uso de recursos didácticos concretos, tanto de aula, como externos, para la enseñanza / aprendizaje de las ciencias experimentales y los criterios para decidir cómo y cuándo utilizarlos y adaptarlos a la diversidad de alumnos y situaciones
- Capacitar al estudiante para elaborar propuestas didácticas relacionadas con los aspectos biológicos y geológicos del medio.
- Reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia y su construcción, aportando ejemplos sobre las grandes teorías vigentes en biología y geología.
- Mantener la curiosidad intelectual respecto a la cultura científica y saber incorporar los cambios sociales, tecnológicos y culturales al área de ciencias.

Contenidos que se quieren desarrollar:

- ✓ PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA: OBJETIVOS GENERALES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.
- ✓ **TEMA 1.** LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS-GEOLÓGICOS EN EL CURRÍCULUM DE EDUCACIÓN PRIMARIA. PRINCIPALES CONTENIDOS Y CRITERIOS DE SECUENCIACIÓN.
- ✓ **TEMA 2.** IDEAS ALTERNATIVAS EN BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA.
- ✓ **TEMA 4.** LAS ACTIVIDADES DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES:
 - **4.1.** OBJETIVOS DEL TRABAJO DE LABORATORIO. TIPOS DE ACTIVIDADES DE LABORATORIO. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL LABORATORIO.
- ✓ INTRODUCCIÓN A LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DIDÁCTICO. IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS Y GEOLÓGICOS
- ✓ **TEMA 5.** PAPEL DEL ALUMNO. LAS HABILIDADES COGNITIVO-LINGÜÍSTICAS EN LAS CLASES DE CIENCIAS.
 - **5.1.** CUESTIONES GENERALES: ALUMNO Y APRENDIZAJE
- ✓ **TEMA 6.** PAPEL DEL PROFESOR. ¿CÓMO ENSEÑAMOS?
 - **6.1.** EPISTEMOLOGÍA DEL PROFESORADO
 - **6.2.** MODELOS DOCENTES. IMPLICACIONES PARA LOS ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
- ✓ **TEMA 7.** PAPEL DEL SABER.
 - **7.1.** REFLEXIONES SOBRE LOS CONTENIDOS ESCOLARES DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA EN EDUCACIÓN PRIMARIA: ¿QUÉ CONTENIDOS PODEMOS ENSEÑAR? ¿NOS DA TIEMPO A ENSEÑAR TODO? ¿ESTAMOS CAPACITADOS PARA ELLO?

Desarrollo de la actividad:

Descripción de la actividad:

- El profesor presenta en clase los aspectos generales de los distintos temas programados en la asignatura.
- Durante el desarrollo de las sesiones teóricas se realizan puestas en común y debates sobre diversos aspectos teórico-prácticos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en educación primaria.

Trabajo individual (presencial): 12 horas

- Asistencia a las sesiones teóricas de la asignatura.
- Participación en los debates y discusiones planteados en clase con el resto del grupo

Trabajo individual (no presencial): 30 horas

- Preparar (antes), completar la información e interiorizar (después) el contenido (1,5 horas por cada hora teórica: 18 horas)
- Lectura, búsqueda de información y reflexión sobre los contenidos (12 horas)

Recursos, bibliografía, espacios,...:

Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor):

- Apuntes de la asignatura en formato digital (a través de la página web de la asignatura: <http://add.unizar.es>)
- Diversas fotocopias en temas concretos (fragmentos de unidades didácticas, lecturas sobre temas de actualidad extraídas de periódicos, revistas, libros y/o Internet,...)

Material de consulta (bibliografía general de la asignatura):

- CAAMAÑO, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M.P. Jiménez Aleixandre (Coordinadora): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó, pp. 95-118.
- CAÑAL, P. (2000). El conocimiento profesional sobre las ciencias y la alfabetización científica en Primaria. *Alambique*, 24, pp. 46-56.
- DEL CARMEN, L. y JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 11, pp. 7-14.
- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. (2000): Enseñar a leer y a escribir textos de ciencias de la naturaleza. En: Jorba, J.; Gómez, I.; Prat, A. (Eds). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situaciones de enseñanza-aprendizaje de las áreas curriculares*. Madrid: Ed. Síntesis, pp. 210-233.
- IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. (1999). Fundamentos y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), pp. 46-61
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. coordinadora (2000): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.
- JORBA, J., GÓMEZ, I. y PRAT, A. (2000), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*, Madrid: Síntesis.
- NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1998). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- PERALES, F.J. y CAÑAL, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Colección Ciencias de la Educación. Alcoy: Marfil.
- POZO, J.I., PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P., DOMÍNGUEZ, J., GÓMEZ CRESPO, M.A. y POSTIGO, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Aula XXI/Santillana.
- PUJOL, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis educación, Didáctica de las ciencias experimentales.

Espacios:

- Aula de teoría.

Temporalización:

- Presentación de la asignatura: 1 hora (fuera del horario programado)
- Clases teóricas: 2 horas semanales (12 horas presenciales).
- Trabajo no presencial: 30 horas totales

Criterios e instrumentos de evaluación:

- Domina los conceptos básicos de la asignatura.
- Demuestra capacidad de análisis y síntesis en el estudio de los diferentes temas (contenidos científicos, didácticos y profesionales).
- Usan adecuadamente el lenguaje.
- Participa en clase con interés, incluyendo los debates y discusiones de la asignatura.
- Para valorar lo anterior, se realizará un examen teórico-práctico: 60% de la calificación final (se incluirán aspectos tratados en las clases teóricas, las prácticas y la excursión). Es imprescindible aprobar el examen teórico para aprobar la asignatura.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

- TOTAL: 42 HORAS (aproximadamente 1,68 ECTS)

<p>ACTIVIDAD:</p> <p>ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS TEXTUALES EN LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN PRIMARIA Y OTROS MATERIALES DIVULGATIVOS.</p>	
<p>Resumen de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se analizan párrafos y/o temas seleccionados en libros de texto de diversos cursos de Educación Primaria y textos divulgativos obtenidos de diferentes fuentes (prensa escrita, libros, Internet, etc.) y se identifican los elementos cognitivo-lingüísticos que permiten caracterizar las diferentes tipologías textuales que aparecen (descripciones, definiciones, explicaciones, etc.) 	
<p>Objetivos que se pretenden conseguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexionar sobre la importancia del lenguaje (oral, escrito y gráfico) en las clases de ciencias naturales. - Conocer los rudimentos de los diversos lenguajes (dibujos, tablas, fórmulas, gráficos, etc.) y formas de comunicación (descripciones, definiciones, justificaciones, etc.) propias de las ciencias experimentales. - Conocer la estructura formal de los textos educativos y divulgativos sobre Ciencias Naturales. - Capacitar al estudiante para la lectura y elaboración de textos orales y escritos sobre objetos y fenómenos naturales: cómo describir lo que ocurre en el medio y cómo explicar por qué sucede. - Identificar los formatos textuales en que se presentan los contenidos científicos (aspectos biológicos y geológicos) en los libros, en la prensa y en Internet así como los elementos lingüísticos que los caracterizan. - Desarrollar competencias para el análisis y diseño de unidades didácticas. - Ser capaces de trabajar en equipo (pequeños grupos de 3-4 personas) aportando ideas y llegar a una propuesta común sobre un punto de interés concreto. 	
<p>Contenidos que se quieren desarrollar:</p> <p>5.2. EL LENGUAJE EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES</p> <p>5.2.1. La descripción de objetos, fenómenos, procesos y modelos</p> <p>5.2.2. Las definiciones implícitas y explícitas en las clases de ciencias naturales</p> <p>5.2.3. La explicación de los fenómenos biológicos y geológicos</p>	
<p>Desarrollo de la actividad:</p>	<p>Descripción de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puesta en práctica de los conocimientos adquiridos sobre el lenguaje en la clase de ciencias. Se dedican tres horas (presenciales) a la presentación del tema por parte del profesor. - El profesor proporciona en clase y/o a través de la página web de la asignatura diverso material de trabajo. - Dependiendo de los módulos horarios disponibles, a continuación se realizan sesiones de trabajo en grupo y puesta en común.

	<p>Trabajo individual (presencial): 3 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - El profesor presenta a los estudiantes las principales habilidades cognitivo-lingüísticas que aparecen en la clase de ciencias y las tipologías textuales que se derivan de las mismas. - El profesor centra la atención en la descripción, la definición y la explicación. - A lo largo de todo el proceso se presentan ejemplos de cada una de las tipologías textuales. Se requiere la colaboración activa del alumnado en todo momento y especialmente a la hora de buscar ejemplos. Para ello se parte de preguntas del tipo ¿qué es una planta? ¿podrías describir alguna planta que conozcas? ¿por qué de una semilla sale una planta? - Descripción de objetos y procesos geológicos y biológicos desde diferentes puntos de vista, científicos y "no científicos" (requiere la participación activa del alumnado, que debe asumir diferentes papeles en las sesiones). <p>Trabajo individual (no presencial): 4 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura detallada del material proporcionado en clase por el profesor. - Identificación de tipologías textuales, señalando los párrafos donde se reconocen. - Identificación de elementos que permiten caracterizar los diferentes tipos. Ejemplos: en la descripción, propiedades descritas, diferenciar si describe un objeto o un proceso, etc. - Elaboración de un breve informe a partir del trabajo individual autónomo (máximo 2 páginas) que se puede entregar por escrito o a través de la página web de la asignatura.
	<p>Trabajo en pequeños grupos (presencial): 3 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - El profesor proporciona a los estudiantes (grupos de 2-3 personas) fotocopias de fragmentos de un tema extraído de un libro de texto de Primaria (varios ejemplos diferentes repartidos aleatoriamente por la clase). - Lectura crítica de los ejemplos proporcionados por el profesor. - Presentación y discusión de propuestas de mejora sobre los materiales proporcionados en clase por el profesor (aprovechamiento didáctico de los materiales incluso aunque se haya discutido su adecuación). - Elaboración en clase de un breve informe con las propuestas de mejora indicando si las modificaciones hacen referencia a la forma en que se presentan los contenidos o a la adecuación (complejidad, errores, modelos alternativos, etc) de los contenidos en sí mismos.

Recursos, bibliografía, espacios,...:

Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor en clase o a través de la página web de la asignatura):

- Libros de texto seleccionados (3er ciclo de Educación Primaria)
- Recortes de prensa escrita y digital (noticias en periódicos)
- Fragmentos de libros y revistas de divulgación científica
- <http://add.unizar.es>

Material de consulta:

- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. (2000): Enseñar a leer y a escribir textos de ciencias de la naturaleza. En: Jorba, J.; Gómez, I.; Prat, A. (Eds). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situaciones de enseñanza-aprendizaje de las áreas curriculares*. Madrid: Ed. Síntesis, pp. 210-233.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (1998). Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 203-316.
- JIMÉNEZ VALLADARES, J.D. (2000). Análisis de los libros de texto, en Perales, F.J. y Cañal, P. (eds.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 307-322. Alcoy: Marfil.
- JORBA, J., GÓMEZ, I. y PRAT, A. (2000), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*, Madrid: Síntesis.

Espacios:

- Aula de teoría
- Espacio virtual en la página web de la asignatura para "descargar" materiales y "colgar" los informes personales.

Temporalización:

- Clases presenciales (grupo de clase): 1 hora semanal durante 3 semanas consecutivas.
- Clases presenciales (trabajo en pequeños grupos): 1 hora semanal (tras la sesión "teórica") durante 3 semanas consecutivas.
- Trabajo no presencial: 4 horas a partir de la última sesión presencial (se sugiere un plazo de entrega del informe no superior a 15 días).

Criterios e instrumentos de evaluación (individual y grupo):

- Conocen las diferentes tipologías textuales.
- Participan en clase con interés.
- Evidencian adecuación y rigor en la elaboración de las propuestas
- Trabajan en grupo aportando ideas.
- A partir de los informes presentados, se valorará esencialmente:
 - o El uso adecuado del lenguaje.
 - o La participación activa en las sesiones presenciales con el grupo de clase.
 - o La capacidad de sintetizar y resumir la información de interés.
 - o La aportación de recomendaciones de interés didáctico.
 - o El rigor, la originalidad y la presentación de los informes.
 - o La capacidad para trabajar en grupo.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

- TOTAL: 10 HORAS (aproximadamente 0,4 ECTS)

ACTIVIDAD:**SEMINARIO SOBRE LAS GRANDES TEORÍAS EN BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA****Resumen de la actividad:**

- Se trabajarán a modo de Seminario, los aspectos generales de las grandes teorías que han dominado en los últimos años la investigación y la producción científica en Biología y Geología.

Objetivos que se pretenden conseguir:

- Reflexionar sobre la naturaleza de los fenómenos biológicos y geológicos y las posibilidades didácticas relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos
- Reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia y la construcción del conocimiento científico en su dimensión histórica y social
- Valorar el grado de transformación que sufren los conocimientos construidos por los científicos hasta llegar a la escuela y a la sociedad

Contenidos que se quieren desarrollar:

- ✓ **TEMA 7. PAPEL DEL SABER.**
 - **7.1.. REFLEXIONES SOBRE LOS CONTENIDOS ESCOLARES DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA EN EDUCACIÓN PRIMARIA: ¿QUÉ CONTENIDOS PODEMOS ENSEÑAR? ¿NOS DA TIEMPO A ENSEÑAR TODO? ¿ESTAMOS CAPACITADOS PARA ELLO?**
 - **7.2. TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA. FILOSOFÍA DE LA CIENCIA; PAPEL DE LAS TEORÍAS EN EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS. ACTUALIZACIÓN CIENTÍFICA SOBRE LAS GRANDES TEORÍAS EN BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA:**
 - **7.3.1. TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN**
 - **7.3.2. TEORÍA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS**

Desarrollo de la actividad:**Descripción de la actividad:**

La actividad se divide en dos módulos:

- en el primero, el profesor guía a los estudiantes y presenta tanto la construcción histórica como el estado actual de una de las teorías (p.e. Tectónica de Placas),
 - fenómenos que explica la teoría
 - ideas de los estudiantes sobre estos fenómenos
 - la visión de los mismos en los medios de comunicación...
 - ...y en los libros de texto
 - evolución histórica de las ideas
 - situación actual de la teoría
- en el segundo, los estudiantes deben trabajar en equipo y buscar información para realizar un informe sobre la Teoría de la Evolución (en términos similares a como lo ha presentado el profesor). Cada grupo se hará cargo de un apartado distinto que debe presentar y debatir en el aula con el resto de la clase.

Trabajo en grupo (presencial): 8 horas

- Asistencia a las sesiones "teóricas" en las que interviene el profesor y discusión en clase (4 horas)
- Presentación y debate de los informes elaborados por los estudiantes (4 horas)

	<p>Trabajo en grupo (no presencial): 8 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura detallada y asimilación del material anteriormente proporcionado en clase por el profesor. - Dependiendo de la parte que deban trabajar los grupos, deberán buscar información (en periódicos, libros de divulgación, libros de texto, videos-DVD, materiales multimedia, Internet, etc.) sobre: <ul style="list-style-type: none"> o Ejemplos concretos de hechos evolutivos o Principales hitos históricos y personajes relevantes en la construcción de la teoría o Ideas de los estudiantes sobre la evolución y sus causas o El debate evolucionista en la sociedad (p.e. Evolución frente a Diseño Inteligente) o Otros... - Elaboración de un informe detallado en el que consten las principales aportaciones para presentar y debatir en clase y las fuentes documentales consultadas
<p>Recursos, bibliografía, espacios,...:</p> <p><i>Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor en clase o a través de la página web de la asignatura):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Libros de texto seleccionados (3er ciclo de Educación Primaria) - Recortes de prensa escrita y digital (noticias en periódicos) - Fragmentos de libros y revistas de divulgación científica - Enlaces a páginas web de interés - http://add.unizar.es <p><i>Material de consulta:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Varios autores. <i>Deriva Continental y Tectónica de Placas. Selecciones de Scientific American</i>. Editorial Blume, Madrid, 1976. - Varios autores (1979-1987). <i>La Tierra. Estructura y dinámica</i>. Libros de Investigación y Ciencia (Scientific American). Prensa Científica, Barcelona. - A. Hallam (1985). <i>Grandes Controversias Geológicas. Neptunistas, vulcanistas y plutonistas. Catastrofistas y uniformitaristas. La era glacial. La edad de la Tierra. La deriva de los continentes</i>. Ed. Labor Universitaria-MEC, Barcelona, 180 pp. - J. F. Jordá Pardo (1998). <i>Tectónica de placas. Evolución de las ideas sobre la dinámica interna de la Tierra</i>. Colección Ciencia Hoy. Santillana, Madrid. - Cualquier libro relativamente moderno sobre Geología general. <p>Espacios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula de teoría - Biblioteca y Sala de Lectura de la Facultad - Espacio virtual en la página web de la asignatura para “descargar” materiales y “colgar” los informes de grupo. 	

Temporalización:

- Presentación de los contenidos más relevantes por el profesor: 2 sesiones de 2 horas
- Trabajo e grupo (no presencial): 8 h
- Presentación de informes y discusión en grupo: 2 sesiones de 2 horas

Criterios e instrumentos de evaluación:

- Domina los conceptos básicos.
- Demuestra capacidad de análisis y síntesis en el estudio de los temas (contenidos científicos, didácticos y profesionales).
- Usan adecuadamente el lenguaje (tanto en el informe como en la presentación en clase)
- Participa en clase con interés, incluyendo los debates y discusiones dentro de este seminario específico.
- Se incluirán cuestiones relativas al tema en el examen teórico-práctico de la asignatura.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

TOTAL: 16 HORAS (aproximadamente 0,64 ECTS)

<p>ACTIVIDAD: DISEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS EN CIENCIAS NATURALES</p>	
<p>Resumen de la actividad:</p> <p>- Se reflexionará y discutirá sobre distintos los enfoques didácticos usados en la Educación Primaria y cómo se hacen efectivos en el aula a través del diseño y aplicación de unidades didácticas concretas.</p>	
<p>Objetivos que se pretenden conseguir:</p> <p>- Analizar los elementos básicos de la didáctica de los aspectos biológicos y geológicos del medio y las distintas aproximaciones didácticas que actualmente se utilizan para adecuar los contenidos científicos y las actividades de forma que faciliten el desarrollo del pensamiento, del conocimiento científico, de la actitud crítica y de la autonomía.</p> <p>- Capacitar a los futuros maestros para el uso de recursos didácticos concretos, tanto de aula, como externos, para la enseñanza / aprendizaje de las ciencias experimentales y los criterios para decidir cómo y cuándo utilizarlos y adaptarlos a la diversidad de alumnos y situaciones</p> <p>- Capacitar al estudiante para elaborar propuestas didácticas relacionadas con los aspectos biológicos y geológicos del medio.</p>	
<p>Contenidos que se quieren desarrollar:</p> <p>➤ 6.3. DISEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS EN CIENCIAS NATURALES (teórico-práctico)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 6.3.1. Bases de orientación para el diseño de unidades didácticas ○ 6.3.2. Presentación y discusión en clase de propuestas de los estudiantes 	
<p>Desarrollo de la actividad:</p>	<p>Descripción de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El profesor presenta en clase ejemplos de Tercer Ciclo de E. Primaria sobre Unidades Didácticas relacionadas con los aspectos biológicos-geológicos del medio. - Se analizarán los contenidos y la forma en que se presentan y se propondrán sugerencias de mejora o enfoques distintos para abordar el mismo tema. - Se propondrá una base de orientación general para el diseño de unidades didácticas que se aplicará en la asignatura de Laboratorio Científico Escolar.
	<p>Trabajo individual (presencial): 2 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación en los debates y discusiones planteados en clase con el resto del grupo
	<p>Trabajo individual (no presencial): 4 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura, búsqueda de información y reflexión sobre los contenidos

Recursos, bibliografía, espacios,....:

Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor):

- Apuntes de la asignatura en formato digital (a través de la página web de la asignatura: <http://add.unizar.es>)
- Unidades didácticas extraídas de libros de texto

Material de consulta (bibliografía general de la asignatura):

- CAAMAÑO, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M.P. Jiménez Aleixandre (Coordinadora): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó, pp. 95-118.
- CAÑAL, P. (2000). El conocimiento profesional sobre las ciencias y la alfabetización científica en Primaria. *Alambique*, 24, pp. 46-56.
- DEL CARMEN, L. y JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 11, pp. 7-14.
- IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. (2000): Enseñar a leer y a escribir textos de ciencias de la naturaleza. En: Jorba, J.; Gómez, I.; Prat, A. (Eds). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situaciones de enseñanza-aprendizaje de las áreas curriculares*. Madrid: Ed. Síntesis, pp. 210-233.
- IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. (1999). Fundamentos y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), pp. 46-61
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. coordinadora (2000): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.
- JORBA, J., GÓMEZ, I. y PRAT, A. (2000), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*, Madrid: Síntesis.
- NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1998). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- PERALES, F.J. y CAÑAL, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Colección Ciencias de la Educación. Alcoy: Marfil.
- POZO, J.I., PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P., DOMÍNGUEZ, J., GÓMEZ CRESPO, M.A. y POSTIGO, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Aula XXI/Santillana.
- PUJOL, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis educación, Didáctica de las ciencias experimentales.

Espacios:

- Aula de teoría.

Temporalización:

- Una sesión de 2 horas, o dos horas repartidas en dos sesiones individuales

Criterios e instrumentos de evaluación:

- Demuestra capacidad de análisis y síntesis en el estudio de los temas (contenidos científicos, didácticos y profesionales).
- Participa en clase con interés, incluyendo los debates y discusiones.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

- TOTAL: 6 HORAS (aproximadamente 0,24 ECTS)

<p>ACTIVIDAD: CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA</p>	
<p>Resumen de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realización de un cuestionario y discusión de resultados sobre diversos conceptos básicos relacionados con la biología y la geología. 	
<p>Objetivos que se pretenden conseguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detectar las ideas de los estudiantes de la asignatura sobre diversos conceptos (objetos, fenómenos, procesos) biológicos y geológicos. - Discutir las principales dificultades encontradas por los estudiantes. - Reflexionar sobre la importancia de dominar conocimientos básicos sobre las materias que el profesor va a impartir en un futuro. 	
<p>Contenidos que se quieren desarrollar:</p> <p>TEMA 2. IDEAS ALTERNATIVAS EN BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prácticas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Breve cuestionario aplicado a los estudiantes de la asignatura. ➤ Discusión de los resultados y de las principales dificultades detectadas. 	
<p>Desarrollo de la actividad:</p>	<p>Descripción de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El profesor proporciona un cuestionario abierto que debe contestarse individualmente y de forma anónima. A continuación, el grupo de clase discute los resultados y plantea las principales dificultades detectadas durante la realización del mismo.
	<p>Trabajo individual (presencial): 1 hora</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respuesta anónima al cuestionario proporcionado por el profesor.
	<p>Trabajo en grupo (presencial): 1 hora</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puesta en común de los resultados individuales con el grupo de la clase. - Discusión de las dificultades detectadas.
<p>Recursos, bibliografía, espacios,...:</p> <p><i>Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor en clase):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario con unas diez preguntas en las que se demandan definiciones, descripciones y explicaciones sobre diversos conceptos (ver ANEXO). <p><i>Material de consulta:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - No se prevé. <p>Espacios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aula de teoría y/o laboratorios de la facultad. 	

Temporalización:

- Se prevé una hora para responder al cuestionario y otra hora para discutir los resultados.
- Esta actividad se realizará durante las dos primeras semanas del curso.

Criterios de evaluación:

- Dado que se realiza de forma anónima y se trata de un ejercicio para poner en juego los conocimientos previos y detectar ideas alternativas, no se prevé una evaluación (individual o en grupo) de esta actividad.

Instrumentos de evaluación:

- No se han previsto

Carga de trabajo en créditos ECTS:

- TOTAL: 2 HORAS (aproximadamente 0,08 ECTS)

ANEXO: CUESTIONARIO DE IDEAS PREVIAS

Especialidad: **MAESTRO DE EDUCACIÓN PRIMARIA (3º)**

¿Qué es una *planta*?

¿Qué es un *animal*?

¿Qué es una *roca*?

¿Qué es un *volcán*?

Acompaña cada una de tus respuestas con una representación gráfica.

¿Por qué se producen los terremotos? ¿Por qué en zonas tan concretas del planeta?

¿Por qué cuando en España es verano en Australia es invierno?

¿Por qué de una semilla puede salir una planta?

¿Por qué algunas plantas pierden sus hojas durante el otoño?

Completa cada una de tus respuestas con una representación gráfica.

Plantea otra pregunta sobre cualquier tema de la Naturaleza (Biología o Geología).

Trabajo en torno al "cuestionario de conocimientos previos".

- 1) ¿Qué es más complicado, contestar a los qué o a los por qué?
- 2) ¿Qué tipo de habilidad cognitiva demandan estas preguntas?
 - Responder a ¿QUÉ ES...? implica una descripción o una definición de elementos del mundo natural
 - Responde a ¿POR QUÉ...? implica dar una explicación a determinados fenómenos biológicos o geológicos
- 3) ¿Podemos establecer criterios de evaluación de cuál es una buena respuesta en cada caso?
 - Para las descripciones...
 - Para las explicaciones...

¿QUÉ ES UNA BUENA DESCRIPCIÓN O UNA BUENA EXPLICACIÓN?

Cuando se utilizan palabras-conceptos debemos asegurarnos de conocer cuál es el significado que se les atribuye a todos los conceptos.

Ejemplo 1: UNA **ROCA** ESTÁ COMPUESTA POR **MINERALES**.

Pregunta: ¿QUÉ ES UN MINERAL?

Ejemplo 2: LOS **TERREMOTOS** SE PRODUCEN POR EL **CHOQUE** DE LAS **PLACAS TECTÓNICAS**.

Preguntas: ¿QUÉ ES UNA PLACA TECTÓNICA? ¿QUÉ SIGNIFICA TECTÓNICA? ¿QUÉ TIPO DE CHOQUE SE PRODUCE ENTRE ESTAS PLACAS?

Ejemplo 3: LOS **ANIMALES** SON **SERES VIVOS** QUE CUMPLEN LAS **FUNCIONES VITALES** Y SON **CAPACES DE TRASLADARSE** DE UN SITIO A OTRO.

Pregunta: ¿QUÉ ES UN SER VIVO? ¿CUÁLES SON LAS FUNCIONES VITALES? ¿TODOS LOS ANIMALES SON CAPACES DE DESPLAZARSE?

ACTIVIDAD:**SALIDA DE CAMPO A LA SIERRA DE HERRERA****Resumen de la actividad:**

- Realización de una salida de campo para trabajar los aspectos biológicos y geológicos de una zona concreta. Se pretende que los estudiantes recojan información suficiente como para poder interpretar y discutir sobre los principales factores que influyen en la configuración actual del paisaje y la distribución de los grupos vegetales presentes en la región estudiada. Para ello se propone la realización de tres paradas en distintas zonas para valorar las similitudes y diferencias entre las mismas.

Objetivos que se pretenden conseguir:

- Comprender la especificidad del trabajo de campo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.
- Enseñar al alumno la metodología del trabajo de campo: toma de datos, realización de esquemas, etc.
- Analizar las principales dificultades de este tipo de actividades aplicadas a la etapa de Educación Primaria.
- Entender aspectos geométricos, morfológicos y genéticos difíciles de trabajar en laboratorio o en una clase teórica.
- Realizar una salida tipo intentando cumplir una serie de objetivos específicos que podrían ser aplicados en Educación Primaria (especialmente en Tercer Ciclo), como son:
 - Aprender a orientarse en el campo.
 - Observar, describir e interpretar el paisaje.
 - Estudiar las características de las rocas y suelos en cada parada.
 - Estudiar las comunidades de seres vivos presentes en cada parada.
 - Estudiar las diferencias en la presencia y distribución de los principales grupos de seres vivos en función de los factores geo-climáticos de las distintas paradas.
 - Estimular la curiosidad, la discusión y el trabajo en grupo.
 - Enfrentar al alumno con problemas reales que le obliguen a buscar soluciones y desarrollar iniciativas.

Contenidos que se quieren desarrollar:**TEMA 3. LAS PRÁCTICAS DE CAMPO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES:**

➤ **3.1. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE CAMPO. TIPOS DE SALIDAS DE CAMPO Y POSIBILIDADES DIDÁCTICAS DE LAS MISMAS**

➤ **3.2. DIVERSOS ASPECTOS SOBRE LA ZONA A ESTUDIAR**

SALIDA DE CAMPO. Tres paradas de trabajo.

- Localización geográfica y geológica sobre el terreno. Métodos de orientación.
- Observación y descripción del paisaje. Valoración del paisaje geológico.
- Estudio de las características generales y particulares de las plantas del medio.
- Toma de muestras y registro de datos en campo.

Desarrollo de la actividad:	<p>Descripción de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El profesor explica los objetivos del trabajo de campo en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y presenta las principales características de la zona a visitar. - Se realizará una salida de campo durante las primeras semanas del curso. Durante la misma se realizarán tres paradas de trabajo en distintas zonas con características geográficas y geológicas bien diferenciadas. En ella se trabajarán, entre otros, los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> o Observación y descripción del paisaje o Técnicas de orientación espacial o Recogida de muestras vegetales - Con todo el material recogido se trabajará en el laboratorio durante las siguientes semanas y se elaborará un informe final de la actividad.
	<p>Trabajo individual (presencial)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia a la sesión preparatoria de la salida en la que el profesor presentará, entre otros, diversos aspectos geográficos, geológicos y biológicos de la zona a estudiar (2 horas) - Observación y descripción general del paisaje, la flora y la geología (se realizarán las correspondientes anotaciones, esquemas, etc. en los espacios disponibles a tal efecto dentro del guión de la excursión) - Anotación de los ejemplares recogidos (con descripciones sencillas o datos para su identificación posterior).
	<p>Trabajo individual (no presencial)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparar (antes), completar la información e interiorizar (después) el contenido de la salida de campo (2 horas).
	<p>Trabajo en grupo (presencial)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localización sobre el mapa del área de trabajo usando la brújula y las principales referencias topográficas (vértices geodésicos, principales elevaciones, poblaciones, etc.) - Recogida sistemática de muestras, etiquetado e identificación provisional de las mismas.

Recursos, bibliografía, espacios,....:

Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor):

- Guión de la excursión. Incluye: mapas topográficos y geológicos (regionales y locales), láminas para el reconocimiento de las plantas más habituales. (ver ANEXO)
- Cámara digital (2)
- Martillo geológico, brújula, lupa, tijeras de podar, bolsas, etiquetas,...

Material de consulta:

- CORTÉS GRACIA, A.L. Y AURELL CARDONA, M. (2004). Posibilidades didácticas del barranco de Aguilón y su entorno (Cordillera Ibérica, Zaragoza). *Geotemas*, 6 (4): 21-24.
- FERRER PLOU, J. (1993). *Flora y vegetación de las sierras de Herrera, Cucalón y Fonfría*. Zaragoza : Ed. Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes.
- WAAS, S. (1992). *Salidas escolares y trabajo de campo en la educación primaria*. Madrid : Morata - Ministerio de Educación y Ciencia, 168 p.
- <http://add.unizar.es>

Temporalización:

- Sesiones preparatorias: 2 h (1 h cuestiones generales sobre el trabajo de campo + 1 h específica sobre la zona de trabajo, en horas de "teoría"). Con posterioridad a esta sesión (y previo a la salida de campo) se requieren al menos 2 horas para completar información, interiorizar contenidos y reflexionar sobre la actividad propuesta.

- Se realizará una salida de campo de unas 8 horas de duración, de las cuales, habrá 5 horas de trabajo efectivo para el estudiante (tres paradas de 1,5-2 horas de trabajo en cada una). (ver ficha con detalles de la salida)

Nº de estudiantes matriculados: 90-100

Nº de grupos de prácticas: 4

Nº de salidas por grupo de prácticas: 1

Nº de salidas por curso: 2 (grupos 1-3 y 2-4, simultáneamente)

Criterios e instrumentos de evaluación:

- Ha asistido a la sesión preparatoria.
- Ha asistido a la salida de campo.
- Participa en la actividad con interés:
 - o Describe objetivamente los principales rasgos del paisaje, la geología y la flora.
 - o Demuestra capacidad para recoger muestras de forma sistemática y ordenada.
 - o Trabaja en grupo aportando ideas con interés y rigor.
- Se valorará esencialmente:
 - o La asistencia a la salida de campo.
 - o La capacidad de sintetizar y resumir la información de interés.
 - o La capacidad para trabajar en grupo.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

- TOTAL: 12 HORAS (0,48 ECTS)

ACTIVIDAD:**SESIONES PRÁCTICAS DE LABORATORIO A PARTIR DE LA SALIDA DE CAMPO****Resumen de la actividad:**

- Realización de prácticas de laboratorio en torno a los datos y materiales recogidos en la salida de campo de la asignatura, incluyendo la confección de un herbario y de una clave dicotómica de identificación de plantas adaptada a Educación Primaria.

Objetivos que se pretenden conseguir:

- Reflexionar sobre la naturaleza de los fenómenos biológicos y geológicos y las posibilidades didácticas relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos.
- Reflexionar sobre la importancia del trabajo integrado de campo y laboratorio en este proceso.
- Enfrentar al alumno con la elaboración de una memoria en la que se expongan las vivencias y los resultados de la experiencia.
- Conocer los principales aspectos naturales (paisaje, flora, fauna, geología, etc.) de la zona visitada.
- Aprender a utilizar técnicas específicas de laboratorio.
- Aprender a utilizar guías y claves de identificación.
- Ser capaces de seleccionar la información más relevante de las muestras.
- Utilizar un lenguaje adecuado para las descripciones de las muestras.
- Desarrollar técnicas sencillas de identificación de muestras con criterios didácticos.
- Ser capaces de trabajar en equipo (pequeños grupos de 3-4 personas) aportando ideas y llegar a elaborar un informe común en torno al trabajo de campo y laboratorio.
- Desarrollar estrategias para la obtención, selección y tratamiento de datos, así como para la comunicación de los mismos.

Contenidos que se quieren desarrollar:

- Técnicas de ordenación y conservación de las muestras recogidas en el campo.
- Confección de un herbario escolar. Descripción de las características observables en los ejemplares recogidos a partir de datos de campo y laboratorio.
- Identificación de los ejemplares: familia, género y especie.
- Recopilación de información adicional (libros de consulta, CDs-multimedia, Internet).
- Realización de una clave dicotómica de identificación adaptada al tercer ciclo de Educación Primaria a partir de las plantas de la zona estudiada.
- Las adaptaciones de las plantas. Discusión sobre las causas (factores biológicos y geo-climáticos) que pueden condicionar la distribución (existencia / ausencia) de los grupos vegetales presentes en las distintas zonas estudiadas.

Desarrollo de la actividad:	<p>Descripción de la actividad:</p> <p>Se elaborará un informe a partir del material recogido en la excursión (esquemas, texto escrito, fotografías y muestras de plantas) que debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las muestras recogidas, debidamente conservadas. - Una descripción objetiva de las mismas (puede ir acompañada de información adicional, incluyendo las fuentes bibliográficas). - La identificación taxonómica de las muestras (familia, género y especie). - La identificación de los principales rasgos adaptativos. - Una síntesis y discusión de resultados prestando especial atención a las posibles causas de la distribución de los grupos vegetales. - Una clave dicotómica adaptada al tercer ciclo de Educación Primaria, con la que se deberían poder identificar todos los ejemplares presentados en el informe.
	<p>Trabajo en grupo (presencial): 8 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de las características observables de los ejemplares recogidos en el campo (las necesarias y suficientes para su identificación). - Consulta de material específico (guías de identificación). - Identificación de muestras (familia, género y especie). - Realización de una clave dicotómica de identificación adaptada al tercer ciclo de Educación Primaria. <p>Trabajo en grupo (no presencial): 20 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Secado, prensado y conservación de muestras de plantas (previo a las sesiones de laboratorio). - Consulta de material diverso (libros, Internet). - Reflexión crítica sobre la distribución de los grupos vegetales y sus adaptaciones. - Elaboración del informe final.
	<p>Trabajo individual: no previsto</p>

Recursos, bibliografía, espacios,....:*Materiales específicos para la actividad:*

- Lista de libros y artículos recomendados para las prácticas:

BONNIER, G. Y LAYENS, G. DE (1999). *Claves para la determinación de plantas vasculares*. Barcelona: Omega.

BRAUN, J. Y BOLÓS, O. DE (1987). *Las comunidades vegetales de la Depresión del Ebro y su dinamismo*. Zaragoza: Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

CARRASQUER, J., ÁLVAREZ, M.V., LAFUENTE, A. y PÉREZ, I. (2001). *Nuestros amigos los árboles y arbustos*. Teruel: Excmo. Ayuntamiento de Teruel. (CD-Multimedia, 2003)

CORTES GRACIA, A.L. Y AURELL CARDONA, M. (2004). Posibilidades didácticas del barranco de Aguilón y su entorno (Cordillera Ibérica, Zaragoza). *Geotemas*, 6 (4): 21-24.

CORTES GRACIA, A.L. Y CASAS SAINZ, A.M. (1996). Deformación alpina de zócalo y cobertera en el borde norte de la Cubeta de Azuara (Cordillera Ibérica). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 9 (1-2): 51-66.

FERRER PLOU, J. (1993). *Flora y vegetación de las sierras de Herrera, Cucalón y Fonfría*. Zaragoza: Ed. Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes.

GARCÍA ROLLÁN, M. (1999): *Atlas clasificatorio de la Flora de España peninsular y balear* (2 volúmenes). Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación / Ed. Mundi-Prensa.

ITGE (1989). *Mapa geológico de España a escala 1:200.000 (Daroca)*. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España.

LEÓN, A. DE, ARRIBA, A. Y PLAZA, M.C. DE LA (1987). Caracterización agroclimática de la provincia de Zaragoza. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (2001). *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Ed. Mundi-Prensa.

POLUNIN, O. (1991): *Guía de Campo de las Flores de Europa*. Barcelona: Omega.

SERRANO BOLEA, J. (2003). *Árboles y arbustos de los Monegros*. Zaragoza: Ed. Prames.

VERA, J.A., editor principal (2004). *Geología de España*. Madrid: Sociedad Geológica de España / Instituto Geológico y Minero de España.

VILLAR, L. y otros (1987): *Plantas Medicinales del Pirineo Aragonés y demás tierras oscenses*. Huesca: Diputación Provincial de Huesca / Instituto Pirenaico de Ecología.

- Cámaras digitales para fotografía de las muestras seleccionadas (en campo y laboratorio)
- Ordenador conectado a Internet en los Laboratorios.
- Microscopios y lupas binoculares.
- Material diverso de laboratorio (pinzas, bisturí, agujas, cápsulas de Petri, lupas de mano y cuentahilos, bolsas, etiquetas, etc.)

Espacios:

- Laboratorios de la Facultad de Educación

Temporalización:

- Prácticas presenciales: 4 sesiones de 2 horas en semanas alternas tras la realización de la salida de campo (total 8 horas)
- Trabajo no presencial: 2 horas para la preparación y conservación de las muestras recogidas en la salida de campo; 8 horas para la búsqueda de información adicional; 10 horas para la reflexión y la elaboración del informe final.

Criterios e instrumentos de evaluación (grupo):

- Han asistido a las prácticas presenciales.
- Participan en clase con interés:
 - o Demuestran capacidad para ordenar y conservar las muestras recogidas.
 - o Describen objetivamente las muestras seleccionadas.
 - o Son capaces de identificar correctamente las muestras analizadas.
 - o Son capaces de identificar los principales rasgos adaptativos (comunes y diferenciales) de las plantas estudiadas.
 - o Utilizan otras fuentes de consulta adicionales, diferenciando las aportaciones personales y las externas, citando las fuentes bibliográficas.
 - o Trabajan en grupo aportando ideas con interés y rigor.
 - o Son capaces de interpretar las causas de la presencia, ausencia y distribución de los diferentes elementos estudiados (geológicos y biológicos).
 - o Relacionan los seres vivos del medio con los diferentes factores geoclimáticos presentes en las zonas estudiadas.
 - o Proponen una clave dicotómica de identificación sencilla y rigurosa.
- A partir del informe final de la actividad, que incluye el herbario, las claves elaboradas, así como una reflexión sobre las relaciones entre los seres vivos y su entorno, se valorará esencialmente:
 - o La claridad y el rigor en la presentación de datos y resultados.
 - o La buena (aceptable) conservación de las muestras recogidas.
 - o La correcta identificación de los ejemplares seleccionados.
 - o La utilización de información adicional y la aportación de las correspondientes referencias bibliográficas.
 - o El buen uso del lenguaje, especialmente el uso adecuado de los términos científicos tanto en descripciones como en explicaciones.
 - o La capacidad de sintetizar y resumir la información de interés.
 - o La adecuación de la clave de identificación propuesta al nivel educativo requerido.
 - o La capacidad para trabajar en grupo.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

- TOTAL: 28 HORAS (aproximadamente 1,12 ECTS)

<p>ACTIVIDAD:</p> <p>ELABORACIÓN DE UNA FICHA PARA LA VALORACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL DE LA ZONA VISITADA EN LA SALIDA DE CAMPO DE LA ASIGNATURA</p>	
<p>Resumen de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de una ficha sobre uno de los lugares visitados en la salida de campo. Ésta se incluirá en una base de datos del patrimonio natural en formato web creada al efecto. En la ficha se destacarán los principales elementos naturales y su importancia patrimonial. Se prestará especial atención a las descripciones y argumentaciones aportadas por los estudiantes. 	
<p>Objetivos que se pretenden conseguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprender a valorar el patrimonio natural de nuestro entorno. - Conocer los principales aspectos naturales (paisaje, flora, fauna, geología, etc.) de la zona visitada. - Ser capaces de seleccionar la información más relevante y argumentar o justificar con razones científicas sobre la importancia patrimonial del punto de interés elegido. - Reflexionar sobre la importancia del lenguaje (oral, escrito y gráfico) en las clases de ciencias naturales. - Capacitar al estudiante para la elaboración de textos escritos sobre objetos y fenómenos naturales. - Utilizar un lenguaje adecuado para las descripciones y argumentaciones presentadas en la ficha (¿qué y cómo es lo que se valora y por qué?). - Ser capaces de trabajar en equipo (pequeños grupos de 3-4 personas) aportando ideas y llegar a una propuesta común sobre un punto de interés concreto. 	
<p>Contenidos que se quieren desarrollar:</p> <p>A PARTIR DE LA SALIDA DE CAMPO</p> <p>Localización geográfica y geológica.</p> <p>Descripción del paisaje. Valoración del paisaje geológico.</p> <p>Estudio de las características generales y particulares de las plantas del medio.</p> <p>5.2. EL LENGUAJE EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES</p> <p>5.2.1. La descripción de objetos, fenómenos, procesos y modelos</p> <p>5.2.2. Las definiciones implícitas y explícitas en las clases de ciencias naturales</p> <p>5.2.3. La explicación de los fenómenos biológicos y geológicos</p>	
<p>Desarrollo de la actividad:</p>	<p>Descripción de la actividad:</p> <p>Se elaborará una ficha dentro de un entorno de página web dinámica. En ella se deben resaltar las principales características que merecen ser destacadas como de interés patrimonial siguiendo un esquema preestablecido que incluye, entre otros datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción particular lo más detallada posible del elemento patrimonial. - Descripción general de la zona que alberga el elemento patrimonial. En este caso, la información puede solaparse con la anterior dependiendo de la extensión de la zona elegida. - Valoración de la importancia para la zona (localidad, comarca, región,...) Puede incluir una valoración socio-económica, turística, etc. - Recomendación sobre la época del año en que se puede realizar la visita, sobre calzado, ropa de abrigo en determinadas épocas, existencia de miradores para observar el/los elementos seleccionados, etc.

	<p>Trabajo en grupo (no presencial): 6-8 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localización geográfica y geológica del lugar. - Se recomienda incluir una fotografía tomada "in situ" durante la salida de campo y un mapa de localización (fotocopia de un mapa publicado, esquema a mano alzada, mapas procedentes de Internet, fotografía aérea o imagen de satélite, otros) - Recopilación de la información más relevante de la zona (o punto de interés) para el que se realiza la ficha. - Selección de la información (diferenciando información general del lugar y particular del elemento patrimonial), señalando las áreas temáticas concretas (paisaje, geología, flora, fauna,...) - Elaboración de la ficha siguiendo el esquema presentado en el apartado anterior.
	<p>Trabajo individual: no previsto</p>
<p>Recursos, bibliografía, espacios,...:</p> <p><i>Materiales específicos para la actividad:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Libros de consulta seleccionados (pueden variar en función de la zona elegida para realizar la salida de campo de la asignatura) - http://add.unizar.es (mapas topográficos y geológicos, láminas de plantas, fotos, etc.) <p><i>Material de consulta:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La bibliografía incluida en el programa de la asignatura. <p>Espacios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espacio virtual para la elaboración de la ficha en la página web: http://www.unizar.es/naturaragon <p>Recursos informáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cámaras digitales a disposición de los estudiantes durante la realización de la salida de campo y en las sesiones prácticas de la asignatura. - Ordenadores con conexión a Internet en los laboratorios de la Facultad durante las sesiones prácticas de la asignatura. - Ordenadores con conexión a Internet en la Sala de Usuarios de la Facultad. 	
<p>Temporalización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A lo largo del cuatrimestre, después de haber realizado la salida de campo. - Se establecerá un plazo límite para revisar las fichas y solicitar modificaciones en las mismas (si son necesarias) antes de su publicación definitiva. 	

Criterios e instrumentos de evaluación (grupo):

- Dominan los conceptos científicos básicos.
- Diferencian entre objetos (p.e. sedimentos o pliegues) y procesos (p.e. sedimentación y plegamiento).
- Usan adecuadamente el lenguaje. Saben diferenciar entre las descripciones objetivas de los elementos patrimoniales y las explicaciones que permiten entender los mismos.
- Demuestran capacidad de análisis y síntesis en la elaboración de los diferentes apartados de la ficha.
- Evidencian adecuación y rigor en la elaboración de la ficha.
- Trabajan en grupo aportando ideas.

A partir de la versión definitiva de la ficha, se valorará esencialmente:

- El buen uso del lenguaje, especialmente el uso adecuado de los términos científicos tanto en descripciones como en explicaciones.
- El rigor en el tratamiento de los datos y conceptos.
- La capacidad de sintetizar y resumir la información de interés.
- La aportación de recomendaciones de interés didáctico.
- La originalidad y presentación de la propuesta.
- La capacidad para trabajar en grupo.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

- TOTAL: 8 HORAS (aproximadamente 0,32 ECTS)

LABORATORIO CIENTÍFICO-ESCOLAR
Especialidad: EDUCACIÓN PRIMARIA (3º)

Curso: 3º

Nº de estudiantes previstos: 100

Objetivos de la asignatura

- Familiarizar al futuro maestro de Educación Primaria con las estrategias básicas de enseñanza de las Ciencias Experimentales.
- Reflexionar sobre las limitaciones del estudio de los fenómenos naturales.
- Capacitar a los estudiantes para elaborar actividades experimentales básicas.

Desarrollo de la asignatura

El curso consta de 4 créditos teórico-prácticos que se desarrollarán durante todo el curso en sesiones de 2 horas (20 sesiones) en los laboratorios del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en cuatro grupos simultáneos de dos en dos siguiendo inicialmente la siguiente distribución (según la normativa vigente en la Universidad de Zaragoza):

Grupo 1 (desde la A hasta la D)	Grupo 2 (desde la E hasta la L)
Grupo 3 (desde la M hasta la P)	Grupo 4 (desde la Q hasta la Z)

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Al tratarse de una asignatura donde cobran gran importancia las actividades prácticas, en la evaluación se valorará la asistencia participativa en las mismas. La calificación global se corresponderá con los siguientes apartados:

1) EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO: hasta 60%

Es necesario obtener en el examen una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 para compensar los aspectos teóricos y prácticos de la asignatura.

2) INFORMES DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

2.1. ACTIVIDADES DE ACTUALIZACIÓN Y

MANEJO DE MATERIAL DE LABORATORIO (3 informes) hasta 20%

2.2. PEQUEÑAS INVESTIGACIONES EN EL AULA (1 informe) hasta 20%

Nota: Aquellos estudiantes que, por diferentes motivos, no puedan asistir regularmente a las clases, especialmente a las sesiones de prácticas, deben ponerse en contacto con el profesorado de la asignatura durante las dos primeras semanas del curso.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

1. *Utilidad del laboratorio*

- 1.1. Objetivos del trabajo de laboratorio
- 1.2. Dinámica de trabajo en el laboratorio. Material de laboratorio y su uso más frecuente.
 - a) Observación directa:
 - Toma de muestras
 - Conservación del material
 - Análisis de las muestras
 - b) Observación indirecta:
 - Estudio macroscópico
 - Estudio microscópico
- 1.3. Articulación de la teoría con la práctica
- 1.4. Formulación de hipótesis
- 1.5. Diseño de actividades

2. *Estudio de fenómenos naturales*

- 2.1. La observación del mundo vivo: marcos de referencia
- 2.2. Naturaleza de los problemas en el laboratorio escolar
 - a) Actividades de indagación
 - b) Actividades de comprobación
- 2.3. Las variables del fenómeno
 - a) Variables independientes
 - b) Variables dependientes
- 2.4. Los datos obtenidos
 - Registro de los datos
 - Transformaciones de los datos
 - Resultados
 - Conclusiones
 - Juicios de valor

3. Aplicaciones didácticas

- Diseño de actividades de laboratorio para la Educación Primaria.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

La asignatura consta de dos tipos de actividades prácticas: 1) actividades de actualización y manejo de material de laboratorio y 2) pequeñas investigaciones en el aula.

ACTIVIDADES DE ACTUALIZACIÓN Y MANEJO DE MATERIAL DE LABORATORIO (20 h)

Su principal objetivo es familiarizar a los estudiantes con el instrumental y técnicas de laboratorio de ciencias experimentales. Se realizarán varias sesiones a lo largo del curso.

- Normas básicas para la prevención de riesgos en el laboratorio.
- Prácticas básicas de medida y cálculo de parámetros utilizados en el laboratorio
- Manejo de instrumental de laboratorio:
 - *Materiales de uso diverso (recipientes, material de disección, montajes, utensilios de medida, etc.).
 - *Microscopio y lupa binocular (fundamentos teóricos y prácticas).

Se realizará un informe de cada uno de los tipos de prácticas (en total, 3 informes).

Nota: Sólo podrán entregar el informe aquellos alumnos que no hayan faltado a más de 1 sesión (2 horas) para cada tipo de prácticas.

PEQUEÑAS INVESTIGACIONES EN EL AULA (20 h)

Se realizarán en equipos de 3 alumnos y se centrarán en el estudio de fenómenos biológicos, geológicos, físicos y/o químicos. Para ello, se trabajará de forma conjunta el marco teórico (relacionado con los contenidos que se pueden trabajar en Educación Primaria) y los procedimientos necesarios para la resolución de los problemas planteados. Cada actividad deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Elección de un fenómeno
- Planteamiento de hipótesis
- Diseño de una estrategia de verificación
- Reflexión sobre los resultados obtenidos
- Realización de un informe
- Análisis crítico sobre las posibilidades de aplicación en Educación Primaria y propuesta de adaptación si fuera necesaria.

Nota: Sólo podrán entregar el informe aquellos alumnos que no hayan faltado a más de 2 sesiones (4 horas) para este tipo de prácticas.

Bibliografía recomendada:

- CAAMAÑO, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M.P. Jiménez Aleixandre (Coordinadora): *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó, pp. 95-118.
- IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. (1999). Fundamentos y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), pp. 46-61
- NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1998). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- PERALES, F.J. y CAÑAL, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Colección Ciencias de la Educación. Alcoy: Marfil.
- POZO, J.I., PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P., DOMÍNGUEZ, J., GÓMEZ CRESPO, M.A. y POSTIGO, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Aula XXI/Santillana.
- PUJOL, R.M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis educación, Didáctica de las ciencias experimentales.

ACTIVIDAD: Introducción al laboratorio. Materiales de uso frecuente y normas básicas de seguridad.	
Resumen de la actividad: - Conocimiento de las posibilidades técnicas y didácticas generales del laboratorio.	
Objetivos que se pretenden conseguir: - Familiarizar al estudiante con el laboratorio escolar, sus materiales y sus técnicas específicas. - Conocimiento de las normas básicas de seguridad en el laboratorio	
Contenidos que se quieren desarrollar: <i>1. Utilidad del laboratorio</i> 1.1. Objetivos del trabajo de laboratorio 1.2. Dinámica de trabajo en el laboratorio. Material de laboratorio y su uso más frecuente.	
Desarrollo de la actividad:	Descripción de la actividad: - Presentación de la asignatura: objetivos y metodología - Discusión sobre las normas de uso y seguridad en el laboratorio. - Conocimiento práctico de los materiales de uso más frecuente y su distribución en el laboratorio (armarios, contenedores, estanterías, etc.)
	Trabajo en grupo (presencial): 4 horas - Asistencia a la presentación de la asignatura - Participación en la discusión sobre normas de seguridad - Identificación del material de laboratorio y localización en el laboratorio
	Trabajo individual / en grupo (no presencial): 2 horas - Lectura de las normas de seguridad - Asimilación de contenidos
Recursos, bibliografía, espacios,...: <i>Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor en clase o a través de la página web de la asignatura):</i> - Presentación PowerPoint - Colección de materiales de uso frecuente <i>Material de consulta:</i> - Apuntes de la asignatura Espacios: - Laboratorios de la Facultad de Educación	
Temporalización: - Se realizarán dos sesiones de dos horas de duración cada una (4 horas totales). - Trabajo no presencial: 2 horas para la lectura de normas y asimilación de contenidos	
Criterios e instrumentos de evaluación: - Asistencia a las sesiones prácticas	
Carga de trabajo en créditos ECTS: - TOTAL: 6 HORAS (aproximadamente 0,24 ECTS)	

ACTIVIDAD: Cálculo de masa, volumen y densidad de los materiales	
Resumen de la actividad: - Cálculo de propiedades físicas de distintos materiales utilizando técnicas de medida directa e indirecta.	
Objetivos que se pretenden conseguir: - Conocer las técnicas básicas de medida y cálculo de parámetros utilizados en el laboratorio. - Introducir al estudiante en la formulación de hipótesis y el diseño de estrategias de verificación	
Contenidos que se quieren desarrollar: 1. <i>Utilidad del laboratorio</i> 1.2. Dinámica de trabajo en el laboratorio. Material de laboratorio y su uso más frecuente. a) Observación directa: -Toma de muestras -Análisis de las muestras b) Observación indirecta: -Estudio macroscópico 1.3. Articulación de la teoría con la práctica 1.4. Formulación de hipótesis 1.5. Diseño de actividades	
Desarrollo de la actividad:	Descripción de la actividad: - Presentación de un guión inicial (ver anexo) - Planteamiento general del problema - Diseño y puesta en práctica de una estrategia experimental de verificación de hipótesis - Discusión de los resultados
	Trabajo en grupo (presencial): 6 horas - Discusión de la propuesta inicial y formulación del problema y la hipótesis de trabajo - Medidas de parámetros básicos con distintas técnicas (instrumentales, geométricas) - Cálculo matemático de los parámetros solicitados, tabulación de datos
	Trabajo individual / en grupo (no presencial): 4 horas - Búsqueda de información básica (si se considera necesario). Por ejemplo, sobre cálculos de áreas y volúmenes, unidades de medida, equivalencias y conversión de unidades, etc. - Asimilación de contenidos - Elaboración de un informe final que recoja la descripción de los pasos seguidos, los resultados y una discusión sobre los mismos.

Recursos, bibliografía, espacios,...:

Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor en clase o a través de la página web de la asignatura):

- **Colección de materiales (ver anexo)**

Material de consulta:

- **Información básica sobre propiedades de los materiales, cálculos geométricos, etc.**

Espacios:

- Laboratorios de la Facultad de Educación

Temporalización:

- Se realizarán tres sesiones de dos horas de duración cada una (6 horas totales).
- Trabajo no presencial: 4 horas

Criterios e instrumentos de evaluación:

- Asistencia a las sesiones prácticas
- Informe final con descripción detallada del trabajo realizado y los resultados del mismo

Carga de trabajo en créditos ECTS:

- TOTAL: 10 HORAS (aproximadamente 0,40 ECTS)

PRÁCTICA m, V, d (guión entregado a los estudiantes)

En el laboratorio encontraréis una caja con diversos objetos:

- un corcho grande
- un corcho pequeño
- un tapón de goma
- una botella con agua
- dos tubos de plástico iguales (uno vacío y otro lleno)
- una tuerca metálica
- un portaobjetos de vidrio
- dos terrones de azúcar
- un tapón de vidrio
- un fragmento de roca



Utilizando vuestros conocimientos previos sobre las propiedades de los materiales, así como sobre las unidades e instrumentos de medida, y teniendo en cuenta las disponibilidades técnicas del laboratorio, debéis calcular la masa, el volumen y la densidad de:

- los dos corchos (cada uno)
- el tapón de goma
- el líquido que hay dentro de la botella de agua (sólo el líquido, el recipiente no cuenta)
- el líquido que hay dentro del tubo de plástico (el tubo no se puede abrir, no se puede extraer el líquido)
- la tuerca
- el portaobjetos de vidrio
- el terrón de azúcar
- el tapón de vidrio
- el fragmento de roca

La práctica se realizará en pequeños grupos y la estrategia a seguir debería comprender un diseño (especificando qué instrumentos o materiales son necesarios para la medida y su justificación) y la realización de las diferentes mediciones.

En algunos casos, es conveniente repetir las medidas varias veces para eliminar posibles errores.

ORIENTACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME

- Describir detalladamente todos los pasos seguidos (tipo de información empleada, estrategias, marco teórico en el que se basa la propuesta, etc.)
- Anotar las técnicas de cálculo de parámetros (instrumentales o geométricas)
- Tabular todos los datos experimentales (indicar medidas objetivas, nº de medidas, media aritmética, unidades, etc.)
- Valorar y discutir los resultados ¿hay algún dato chocante o inconsistente con el marco teórico que estamos manejando?

<p>ACTIVIDAD:</p> <p>Clave dicotómica. Observación, descripción y clasificación de elementos desconocidos a partir de propiedades conocidas.</p>	
<p>Resumen de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realización de una clave dicotómica para la clasificación de un conjunto de objetos a partir de sus propiedades. 	
<p>Objetivos que se pretenden conseguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Familiarizar al estudiante con el laboratorio escolar, sus materiales y sus técnicas específicas. - Reflexionar sobre el papel del marco teórico en las actividades de carácter práctico - Construcción de un “marco teórico de referencia” 	
<p>Contenidos que se quieren desarrollar:</p> <p>1.3. Articulación de la teoría con la práctica</p> <p>1.5. Diseño de actividades</p> <p>3. Aplicaciones didácticas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diseño de actividades de laboratorio para la Educación Primaria. 	
<p>Desarrollo de la actividad:</p>	<p>Descripción de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes en pequeños grupos deben construir una clave dicotómica para clasificar un conjunto de materiales que les proporciona el profesor (en este caso, clavos, tornillos y alcayatas de diversos tipos), utilizando criterios objetivos y usando un lenguaje que pueda ser comprendido por los niños de E. Primaria.
	<p>Trabajo en grupo (presencial): 2 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción inicial de los materiales - Discusión sobre criterios de clasificación y aplicación práctica sobre la muestra proporcionada por el profesor. - Construcción de la clave dicotómica.
	<p>Trabajo en grupo (no presencial): 2 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discusión en grupo de los resultados. Propuestas de mejora. - Propuesta definitiva (clave adaptada a E. Primaria)
<p>Recursos, bibliografía, espacios,...:</p> <p><i>Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor en clase o a través de la página web de la asignatura):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Colección de materiales <p><i>Material de consulta:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - No está previsto <p>Espacios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratorios de la Facultad de Educación 	
<p>Temporalización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una sesión de dos horas de duración. - Trabajo no presencial: 2 horas para la discusión en grupo y la elaboración de una propuesta definitiva 	

Crterios e instrumentos de evaluaci3n:

- Asistencia a las sesiones pr3cticas
- Presentaci3n de una clave dicot3mica original que permita clasificar objetivamente todos los materiales y adaptada al nivel de E. Primaria.

Carga de trabajo en cr3ditos ECTS:

- TOTAL: 4 HORAS (aproximadamente 0,16 ECTS)

ORIENTACIONES

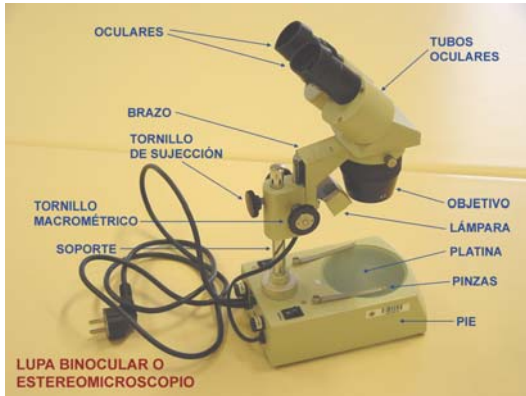
- Los estudiantes deben suponer que nunca antes han visto los materiales que deben clasificar, ni saben c3mo se llaman, ni para qu3 sirven.
- Para la descripci3n y como criterios de clasificaci3n s3lo se pueden utilizar criterios objetivos: tama1o, forma, color, etc. No se pueden usar t3rminos t3cnicos relacionados con su utilidad (para roscar, con cabeza de estrella, para colgar objetos) ni par3metros subjetivos (largo-corto, grueso-fino).
- Se pueden otorgar nombres originales a los elementos o a las partes de 3stos siempre que se haga una descripci3n detallada, acompa1ada de un dibujo, se1alando a qu3 corresponde cada nombre empleado (p.e. cabeza, cuerpo, etc.)
- En cada subdivisi3n, el criterio debe ser excluyente para una parte de la poblaci3n y no se puede volver a repetir para posteriores subdivisiones de la misma poblaci3n (p.e. al utilizar el color rojo frente a otros colores como criterio de clasificaci3n en un momento dado, en posteriores subdivisiones todos ser3n rojos o, por el contrario, de otro color, con lo cual no nos servir3 para subdividir nuevas poblaciones).
- Al final, debemos conseguir tener tantas subclases como elementos ten3amos en el conjunto inicial y podr3amos realizar descripciones individuales basadas en los criterios de clasificaci3n utilizados (para reconocerlos a trav3s de una descripci3n no es necesario enumerar todas las caracter3sticas observables, sino s3lo aquellas que permiten diferenciarlos de los dem3s).

ACTIVIDAD:

Microscopio y lupa binocular (fundamentos teóricos y prácticas)

Resumen de la actividad:

- Conocimiento de los fundamentos básicos y las posibilidades didácticas del microscopio y la lupa binocular y aplicación práctica con materiales preparados en el laboratorio.

**Objetivos que se pretenden conseguir:**

- Conocer las posibilidades didácticas del microscopio y la lupa binocular.
- Conocer los fundamentos básicos de la microscopía (aspectos ópticos y mecánicos)
- Aprender a utilizar el microscopio, la lupa y otras herramientas complementarias.
- Aprender a preparar muestras sencillas para la observación microscópica.

Contenidos que se quieren desarrollar:

1. Utilidad del laboratorio

1.2. Dinámica de trabajo en el laboratorio. Material de laboratorio y su uso más frecuente.

a) Observación directa:

- Toma de muestras
- Conservación del material
- Análisis de las muestras

b) Observación indirecta:

- Estudio macroscópico
- Estudio microscópico

Desarrollo de la actividad:**Descripción de la actividad:**

- Presentación por el profesor de los fundamentos básicos del microscopio y la lupa binocular.
- Práctica inicial con material proporcionado por el profesor.
- Preparación de muestras para la observación posterior.
- Práctica de identificación de plantas de pequeño tamaño (crucíferas) mediante el uso combinado de claves de identificación y la lupa binocular.

	<p>Trabajo individual / en parejas (presencial): 8 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia a la presentación de la fundamentación teórica (2 h en total) - Preparación (incluyendo toma de muestras, frotis, secado, tinción,...) para su posterior observación al microscopio. - Observación y descripción (con dibujos) de las muestras microscópicas. - Utilización de las técnicas microscópicas como apoyo para la identificación de organismos.
	<p>Trabajo individual / en grupo (no presencial): 2 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asimilación de contenidos
<p>Recursos, bibliografía, espacios,...:</p> <p><i>Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor en clase o a través de la página web de la asignatura):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación PowerPoint con los fundamentos básicos del instrumental y el despiece detallado del microscopio y la lupa binocular. - Microscopios, lupas binoculares, iluminadores, portaobjetos, cubreobjetos, cápsulas de Petri, pinzas, etc. - Muestras de aguas con microorganismos, muestras de plantas (elodea, cebolla, geranio, crucíferas), preparaciones con mohos y líquenes, muestras de yogur, etc. <p><i>Material de consulta:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Libros y guías para la identificación de microorganismos, plantas, etc. <p>Espacios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratorios de la Facultad de Educación 	
<p>Temporalización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realizarán cuatro sesiones de dos horas de duración cada una (8 horas totales). - Dos de las sesiones se dedicarán al microscopio y las otras dos a la lupa (1 hora para la introducción teórica y 3 para el trabajo práctico en cada caso). - Trabajo no presencial: 2 horas para la asimilación de contenidos 	
<p>Criterios e instrumentos de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de la actividad realizada que recoja una descripción de las técnicas de preparación y todas las anotaciones y datos relevantes relacionadas con la observación microscópica de las muestras. - Cuestiones relacionadas con los fundamentos teóricos o la aplicación práctica en el examen final de la asignatura. 	
<p>Carga de trabajo en créditos ECTS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TOTAL: 10 HORAS (aproximadamente 0,4 ECTS) 	

ACTIVIDAD:

Pequeñas investigaciones en el aula.

Resumen de la actividad:

- Realización de una pequeña investigación sobre uno o varios fenómenos naturales que presenten algún tipo de problema para los estudiantes y para los que el laboratorio pueda servir de ayuda para su resolución.

Objetivos que se pretenden conseguir:

- Poner a prueba el *grado de autonomía* que poseen los estudiantes a la hora de seleccionar, construir problemas y resolverlos en el laboratorio.
- Identificar problemas que tengan conexión con la vida real para ser investigados
- Mantener los objetivos conceptuales en número limitado para facilitar tanto su comprensión como su utilización en contextos de investigación
- Emplear destrezas de investigación y experimentación para comprobar ideas.
- Desarrollar la *capacidad de reflexión* de los estudiantes sobre las actividades prácticas. Reflexionar de forma crítica sobre la forma en que se recogen los datos y las pruebas y sobre cómo se usan para comprobar las ideas.
- Desarrollar *destrezas metacognitivas* que permitan evaluar sus propios aprendizajes, tanto desde el punto de vista de las estrategias para la experimentación como del uso de estrategias para la comunicación.

Contenidos que se quieren desarrollar:

1. Utilidad del laboratorio

- 1.1. Objetivos del trabajo de laboratorio.
- 1.2. Dinámica de trabajo en el laboratorio. Material de laboratorio y su uso más frecuente.
 - a) Observación directa:
 - Toma de muestras
 - Conservación del material
 - Análisis de las muestras
 - b) Observación indirecta:
 - Estudio macroscópico
 - Estudio microscópico
- 1.3. Articulación de la teoría con la práctica
- 1.4. Formulación de hipótesis
- 1.5. Diseño de actividades



2. Estudio de fenómenos naturales

- 2.1. La observación del mundo vivo: marcos de referencia
- 2.2. Naturaleza de los problemas en el laboratorio escolar
 - a) Actividades de indagación
 - b) Actividades de comprobación
- 2.3. Las variables del fenómeno
 - a) Variables independientes
 - b) Variables dependientes
- 2.4. Los datos obtenidos
 - Registro de los datos
 - Transformaciones de los datos
 - Resultados
 - Conclusiones
 - Juicios de valor



Desarrollo de la actividad:

Descripción de la actividad:

- *La primera parte* de nuestro modelo se plantea como una actividad *autónoma*, con el objetivo de que identifiquen *problemas* a partir de fenómenos de la vida cotidiana y que emerjan concepciones e ideas alternativas sobre algún hecho o fenómeno (principios que aplican, hipótesis, creencias, líneas de argumentación, etc.).
- *La segunda parte* se diseña como una actividad de *indagación dirigida*, con el objetivo de aprender un modelo de ciencia que se caracteriza por la interacción explícita entre los enunciados teóricos que conocen y las habilidades procedimentales que ponen en juego a la hora de emitir juicios sobre los fenómenos estudiados.

**Trabajo en grupo (presencial): 20 horas (ver anexo 1)**

- Elección del fenómeno
- Discusión sobre criterios de clasificación y aplicación práctica sobre la muestra proporcionada por el profesor.
- Construcción de la clave dicotómica.

Trabajo en grupo (no presencial): 10 horas

- Búsqueda de información adicional.
- Discusión en grupo de los resultados. Propuestas de mejora.
- Elaboración del informe final de la investigación
- Elaboración de una propuesta práctica adaptada a E. Primaria en torno al tema de la investigación.

Recursos, bibliografía, espacios,....:

Materiales para la actividad (proporcionados por el profesor en clase):

- El profesor proporcionará los materiales necesarios para la realización de los experimentos tras la petición justificada por parte de los estudiantes.
- Instrumental diverso de laboratorio (microscopios, lupas, básculas, hornillos, etc.)

Material de consulta:

- Ordenadores conectados a Internet en los laboratorios
- Libros de texto, libros especializados, guías y claves de identificación, etc.

Espacios:

- Laboratorios de la Facultad de Educación

Temporalización:

- Se realizarán diez sesiones de dos horas de duración (total 20 horas)
- Trabajo no presencial: 10 horas fuera

Criterios e instrumentos de evaluación:

- Asistencia a las sesiones prácticas
- Presentación del informe final de la investigación
- Presentación de una propuesta práctica sobre una actividad práctica relacionada con la investigación

Carga de trabajo en créditos ECTS:

- TOTAL: 30 HORAS (aproximadamente 1,2 ECTS)

ORIENTACIONES (ver también anexo 1)

- Todas las ideas son respetables, criticables y evaluables.
- Todos los miembros del equipo deben colaborar a fin de que cada miembro del equipo participe en todo el proceso.
- Cualquier alumno puede plantear problemas sobre conceptos o sobre procedimientos al profesor o a cualquier otro equipo.
- Cada estudiante deberá realizar un *diario de trabajo* donde se recojan los puntos sobre los que se discuta, la informaciones que van obteniendo (del profesor o de otros equipos) y los acuerdos.
- Cada equipo debe representar en forma de UVE un resumen de su actividad (también pueden utilizar un esquema distinto aprovechando los mismos campos temáticos). Esto les obliga a revisar y a precisar su propia dinámica de trabajo.
- Cada grupo debe comunicar al resto de la clase cuáles han sido sus hallazgos, para someter su actividad al análisis y buscar el consenso en cuanto a sus conclusiones y modo de proceder.

RESUMEN ECTS DABGM

Módulo de Teoría:

Clases teóricas (+ 2 h de introducción a la asignatura):

Presencial:	14 h
No presencial (individual):	30 h

Análisis de textos científicos:

Presencial (individual):	3 h
Presencial (en grupo)	3 h
No presencial (individual)	4 h

Diseño de Unidades Didácticas:

Presencial:	2 h
No presencial:	4 h

Seminario grandes teorías:

Presencial (en grupo):	8 h (4+4)
No presencial (en grupo):	8 h

Módulo de Prácticas:

Cuestionario de conocimientos previos:

Presencial:	2 h
-------------	-----

Salida de campo (incluye 2 h de preparación previa en horas de “teoría”):

Preparación previa (presencial):	2 h
Salida de campo (presencial):	8 h (5+3)
No presencial:	2 h

Trabajo en laboratorio a partir de la salida de campo:

Presencial (en grupo):	8 h
No presencial:	20 h

Elaboración fichas para la base de datos:

No presencial (en grupo):	8 h
---------------------------	-----

TOTAL:

Presencial:	45 h
No presencial:	76 h

$$45+76= 121 \text{ h (4,84 ECTS)}$$

RESUMEN ECTS LCE

Módulo 1 (introducción)

Presencial	4 h
No presencial	2 h

Módulo 2 (cálculo de parámetros físicos)

Presencial	6 h
No presencial	4 h

Módulo 3 (clave dicotómica)

Presencial	2 h
No presencial	2 h

Módulo 4 (microscopio y lupa binocular)

Presencial	8 h
No presencial	2 h

Módulo 5 (pequeñas investigaciones)

Presencial	20 h
No presencial	10 h

TOTAL:

Presencial:	40 h
No presencial:	20 h
Preparación del examen de la asignatura	10 h

TOTAL: 70 HORAS (2,8 ECTS)

VALORACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Como indicábamos anteriormente, los principales puntos débiles derivan de dos hechos fundamentales: 1) el gran tamaño del grupo, que obliga a clases “magistrales” en más horas de las deseables y 2) la diversa extracción del grupo, donde unos pocos estudiantes han accedido con un bagaje de conocimientos en la materia más que aceptable, frente a otros pocos que no han estudiado ciencias desde su formación en la Educación Obligatoria, pasando por una mayoría que apenas recuerdan lo que estudiaron en etapas anteriores y, sobre todo, que tienen grandes dificultades en aplicar ese conocimiento a situaciones nuevas. A esto hay que añadir la dificultad a la hora de asumir un nuevo modo de afrontar el proceso de enseñanza y de aprendizaje (p.e. falta de hábito en la resolución de situaciones abiertas, el trabajo autónomo, la comunicación de las propias ideas, etc.)

En este sentido, está muy extendida la imagen de que las prácticas de laboratorio son momentos para la mera manipulación, al margen de los contenidos conceptuales, o que son simples ejercicios de aplicación de alguna teoría o principio, al margen de los procedimientos.

Si nos centramos en la etapa de Educación Primaria, muchos autores destacan desde hace tiempo el deprimente punto de vista de los científicos y los profesores sobre la actividad científica realizada en las escuelas. La responsabilidad de esta situación debe buscarse fundamentalmente en: 1) la reducción progresiva de las ciencias experimentales en los planes de estudio, 2) la poca tradición y escasos medios de muchos centros educativos y 3) la formación inicial y continua del profesorado. A pesar del valor formativo de los trabajos prácticos, algunos constituyen actividades costosas, exigen tiempo para su preparación y requieren cierto conocimiento y experiencia por parte del profesorado para su realización. Todo esto puede hacer que no sean utilizadas en la medida que cabría esperar por la importancia que señalan los currícula de enseñanza obligatoria.

Enseñar la ciencia como un proceso de indagación dirigida requiere una determinada concepción de la ciencia y de su enseñanza que no suele estar muy extendida entre los profesores. La formación previa de los estudiantes de magisterio en materia de ciencias es diversa y en la mayor parte de los casos muy limitada. En muchas ocasiones, los hábitos de trabajo durante la formación previa de estos estudiantes son similares a los comentados anteriormente (mera manipulación, aplicación de teorías o principios, etc.).

Lo realmente preocupante durante la formación inicial de maestros es la epistemología del alumnado con respecto al tema de la enseñanza. Entre los estudiantes es común la idea de que la enseñanza de las ciencias experimentales “no es su problema”. Su concepto sobre lo que significa enseñar y aprender esas ciencias dista mucho de lo que se considera un modelo constructivista. Se da la paradoja de que muchos piensan que “hacer ciencia es difícil, pero enseñarla en Primaria es fácil”. De hecho, no se plantean que puedan surgir “problemas docentes” en la labor de enseñar, ya que en el libro de texto “las cosas se explican muy claras” (y así lo manifiestan textualmente muchos alumnos durante la realización de las Prácticas Escolares).

Análisis crítico de la experiencia didáctica

A pesar de que nuestra propuesta docente prevé la construcción y resolución de una serie de problemas en los que finalmente se ve involucrada toda la clase, en muchos casos los resultados didácticos no son demasiado alentadores. Lo primero que llama la atención es que muchos alumnos se ven desbordados en cada paso de la actividad, demandando continuamente el asesoramiento del profesor, para llegar a afirmar en muchos casos que les complicamos la vida, que “para Primaria (a veces se refieren a ellos, como futuros profesores y a veces a sus futuros alumnos) no necesitan saber tanto”.

Durante la fase de planteamiento de problemas, las dificultades afloran por todos los frentes:

- Encuentran bastantes dificultades para captar la noción de “fenómeno”. Cuando se pide que *describan algún fenómeno o acontecimiento*, lo más frecuente es que mezclen características de los objetos que ven con inferencias o explicaciones causales de lo que ven.

- De la misma manera, muestran dificultades a la hora de plantear verdaderos problemas. Es muy difícil que los estudiantes formulen inicialmente problemas “auténticos”. Pero, basta una segunda sesión de observación e interpretación de lo que han visto sobre sus propios montajes, para que emerjan los verdaderos problemas, todavía con la ayuda del profesor. En muchas ocasiones, los problemas surgen de *lo inesperado* de la biología, dado que los experimentos “casi nunca salen”, o de *lo sorprendente* de la física, porque “no saben cómo explicarlo”.

- Ante la demanda de plantear preguntas acerca de algún fenómeno, es frecuente que opten por dos estrategias: o bien sustituyen el problema por una pregunta para la que “saben” cuál es la respuesta (“problema conocido”), o bien pasan directamente a proponer “experimentos”, sobre supuestos implícitos. Se necesita la intervención del profesor para que digan para qué quieren hacer eso o por qué piensan que eso va a ocurrir. En estos casos, es relativamente fácil que el alumno acabe formulando una hipótesis, o más frecuentemente, mostrando que lo que quiere es repetir una experiencia que conoce.

Durante la fase de interpretación de los resultados experimentales, en muchos casos, los estudiantes anteponen los prejuicios a los datos, inventándose en algunos casos las explicaciones. Por ejemplo, un equipo explicita que han observado que el aceite flota sobre el agua, calculan las densidades de ambos líquidos y, ante los datos numéricos obtenidos, concluyen: *“aunque el aceite es más denso que el agua, éste se queda arriba”*. Cuando el profesor les quiere hacer ver la contradicción en la que incurren, se comprueba que identifican “densidad” con “viscosidad” y que esta percepción predomina sobre lo observado y sobre los registros realizados.

En algunas ocasiones puede ocurrir lo contrario y anteponen los datos al sentido común, aún siendo conscientes de que puede existir un error de diseño. Un equipo indica que si hacen pasar distintos líquidos a través de un mismo material de permeabilidad definida, el tiempo que tarde en pasar una determinada cantidad de líquido será proporcional a su viscosidad (más viscoso, más tiempo). De esta manera, se podría construir una escala de viscosidades relativas usando agua, alcohol, aceite, leche, etc. Durante la manipulación, el orificio del recipiente donde han vertido la leche se tapona y ésta tarda en pasar mucho más que los otros líquidos, por lo que concluyen: *“Aunque parezca increíble, el líquido más viscoso es la leche, incluso más que el aceite, y está demostrado experimentalmente”*.

Cuando interpretan los datos en busca de una explicación, algunos estudiantes suelen conformarse con las razones inmediatas sobre la base de una concatenación entre dos observaciones, sin entrar en buscar la verdadera explicación. Así, dicen que *el alimento se ha podrido porque ha salido moho* o, por el contrario, que *ha salido moho porque se ha podrido*.

Otras veces, las conclusiones a las que llegan no se deducen directamente de los resultados experimentales y menos aún del marco teórico que supuestamente han manejado. Algunas de las conclusiones (o explicaciones) presentadas por los estudiantes no responden exactamente a las preguntas inicialmente planteadas. Al mismo tiempo, se observa un importante salto conceptual entre lo que ellos dicen que han obtenido experimentalmente, el marco teórico empleado y las explicaciones finales propuestas, sin que medie alguna justificación teórica intermedia.

Consideraciones finales

En vista de todo lo anterior, sería necesario negociar con el profesorado de otras áreas la inclusión en sus programas de aspectos que incidan sobre lo que aquí se ha comentado (estrategias de razonamiento, análisis de situaciones problemáticas, etc.), de manera que los estudiantes pudieran aprovechar mejor los recursos.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en cualquier nivel requiere de una organización flexible del espacio y del tiempo, de manera que haga posible la integración entre “teoría” y “práctica” de una forma más natural (o entre “teoría”, “prácticas” y “resolución de problemas”). Desde nuestro punto de vista, la alternancia clásica (en muchos casos impuesta administrativamente) que obliga a distinguir, y separar, un tiempo para pensar y un tiempo para actuar, como si fueran cosas separables, es contraproducente. En el caso de la formación inicial de maestros, esta separación tiene todavía menos sentido, ya que encontramos contextos en los que aparece una “teoría” sobre los aspectos prácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje o unas “prácticas” sobre los aspectos teóricos del mismo proceso. Sería conveniente crear momentos para la reflexión crítica y conjunta sobre ambos aspectos (teóricos y prácticos) para que los profesores en formación sean los primeros en asumir esa dualidad inseparable (teoría-práctica, pensamiento-acción, conceptos-procedimientos).