

**MODULO ESPECÍFICO: ESPECIALIDAD en CIENCIAS EXPERIMENTALES**  
**CURSO ACADÉMICO 2009/10**

<b>ASIGNATURA</b>	<b>DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS</b>		
<b>CÓDIGO</b>		<b>CUATRIMESTRE</b>	<b>Anual</b>
<b>CARÁCTER</b>	<b>OBLIGATORIA</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>8 ECTS</b>
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>FÍSICA</b>		
<b>AREA DE CONOCIMIENTO</b>	<b>DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES</b>		
<b>PROFESORADO</b>	<b>JUAN M. CAMPANARIO LARGUERO</b> <b>ISABEL BRINCONES CALVO</b> <b>JOSÉ C. OTERO GUTIÉRREZ</b>		
<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>	<a href="mailto:Jose.otero@uah.es">Jose.otero@uah.es</a> <a href="mailto:Isabel.brincones@uah.es">Isabel.brincones@uah.es</a> <a href="mailto:Juan.campanario@uah.es">Juan.campanario@uah.es</a>	<b>TELÉFONO</b>	<b>91-8855096</b>

**OBJETIVOS: Competencias que adquiere el estudiante**

- ✓ Conocer los desarrollos teórico-prácticos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales.
- ✓ Transformar los currículos de ciencias experimentales en programas de actividades y de trabajo.
- ✓ Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos.
- ✓ Fomentar un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones de los estudiantes.
- ✓ Integrar la formación en comunicación audiovisual y multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales.
- ✓ Conocer estrategias y técnicas de evaluación y entender la evaluación como un instrumento de regulación y estímulo al esfuerzo.

**CONTENIDO: Breve descripción de sus contenidos y programa**

- ✓ El currículum de ciencias experimentales
- ✓ Objetivos de la enseñanza de las ciencias experimentales
- ✓ La selección y estructuración de contenidos de las ciencias experimentales
- ✓ Enfoques y métodos de enseñanza de las ciencias experimentales. Elaboración de unidades didácticas
- ✓ Resolución de problemas
- ✓ Aprendizaje a partir de textos
- ✓ Medios y recursos para la enseñanza de las ciencias experimentales
- ✓ Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales

**PROGRAMA TEÓRICO**

**1. El papel de la ciencia en la educación secundaria**

- 1.1. Ideas previas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Problemática profesional del profesor de ciencias novel.



- 1.2. Visión general del área de didáctica de las ciencias experimentales.
- 1.3. La justificación de la enseñanza de las ciencias. La alfabetización científica como objetivo de la enseñanza de las ciencias. Las disciplinas que convergen en la didáctica de las ciencias.
- 1.4. Los elementos del proceso de enseñanza.

## **2. Objetivos de la enseñanza de las ciencias**

- 2.1. Grado de generalidad de los objetivos de ciencias.
- 2.2. Formulación de objetivos de ciencias. Taxonomías de objetivos de ciencias.
- 2.3. Relación entre objetivos y contenidos científicos.

## **3. La selección y estructuración de contenidos**

- 3.1. Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- 3.2. Criterios para seleccionar y estructurar contenidos: análisis y justificación

## **4. Estrategias y enfoques generales de enseñanza de las ciencias**

- 4.1. La enseñanza tradicional. Problemas, deficiencias y la necesidad de enfoques alternativos.
- 4.2. El aprendizaje por descubrimiento. Aplicaciones y posibles utilidades. Limitaciones.
- 4.3. La historia de la ciencia en la enseñanza de las ciencias. El enfoque ciencia-tecnología-sociedad.
- 4.4. La enseñanza de las ciencias basada en el uso de problemas. La organización de la enseñanza mediante la realización de proyectos por los alumnos.
- 4.5. El cambio conceptual en el aprendizaje de las ciencias. La enseñanza de las ciencias como un proceso de investigación dirigida
- 4.6. Elaboración de unidades didácticas de ciencias: aspectos generales.
- 4.7. Otras alternativas para la enseñanza de las ciencias

## **5. Resolución de problemas de ciencias**

- 5.1. Componentes del proceso de resolución de problemas de ciencias. La comprensión de enunciados. Conocimiento funcional en la resolución de un problema: "soluciones esquemáticas". Revisión y control de la solución.
- 5.2. Algunos defectos comunes en la resolución de problemas. Alternativas a los problemas tradicionales: Problemas abiertos y problemas como pequeñas investigaciones.

## **6. Medios y recursos para la enseñanza de las ciencias**

- 6.1. Los medios y recursos en la enseñanza de las ciencias. Limitaciones debidas al contexto escolar.



6.2. Uso de ejemplos, analogías y modelos. Análisis de utilidad y validez. Preguntas de control en clase.

6.3. Mapas conceptuales, diagramas UVE y otros tipos de esquemas. Relación con el aprendizaje significativo.

6.4. El trabajo de laboratorio en la enseñanza de las ciencias. Utilización tradicional. Usos alternativos de las prácticas de ciencias. Relación con el aprendizaje significativo.

6.5. Medios audiovisuales para la enseñanza de las ciencias. Preparación de presentaciones.

6.6. Otros recursos para la enseñanza de las ciencias.

### **7. Aprendizaje a partir de textos científicos**

7.1. Productos y procesos en la adquisición de información a partir de textos científicos. Niveles de representación de un texto científico: base de texto y modelo de la situación. Coherencia local y global. Inferencias.

7.2. Estructuras de alto nivel de los textos. Estructura problema-solución. Estructura deductiva. Estructura inductiva.

7.3. Hipertexto y tecnologías de la información en la enseñanza de las ciencias: principios generales.

7.4. Estrategias para el uso alternativo de los textos de ciencias.

### **8. Estrategias de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias**

8.1. Evaluación tradicional de la enseñanza de las ciencias. Problemas y limitaciones y necesidad de enfoques alternativos.

8.2. Relación entre objetivos y evaluación. Tablas de especificaciones.

8.3. Estrategias e instrumentos de evaluación del aprendizaje de las ciencias. Pruebas abiertas y cerradas. Relación con las taxonomías de objetivos.

8.4. Los resultados de la evaluación. Análisis de las pruebas utilizadas. Comunicación al alumno de los resultados de la evaluación.

8.5 Evaluación de la docencia y del profesor.

8.6. Otros aspectos relacionados con la evaluación del aprendizaje y enseñanza de las ciencias.

## **PROGRAMA PRÁCTICO**

### **1. El papel de la ciencia en la educación secundaria**

1.1. Análisis de concepciones sobre la didáctica y la enseñanza de las ciencias

### **2. Objetivos de la enseñanza de las ciencias**

2.1 Formulación, clasificación y análisis de objetivos de ciencias.

2.2. Análisis de errores más frecuentes en la formulación de objetivos de enseñanza de las



ciencias.

### **3. La selección y estructuración de contenidos**

- 3.1. Aplicación de criterios de selección de objetivos de ciencias.
- 3.2. Aplicación de criterios de secuenciación de objetivos de ciencias.

### **4. Estrategias y enfoques generales de enseñanza de las ciencias**

- 4.1. Análisis de enfoques de enseñanza tradicionales.
- 4.2. Análisis de enfoques alternativos de enseñanza de las ciencias.
- 4.3. Diseño de estrategias para promover el cambio conceptual.
- 4.4. Diseño general de unidades didácticas y trabajo con cuadernos-guía.

### **5. Resolución de problemas de ciencias**

- 5.1. Tarea de resolución de un problema científico. Análisis del proceso.
- 5.2. Diseño de problemas alternativos y abiertos.

### **6. Medios y recursos para la enseñanza de las ciencias**

- 6.1. Elaboración y análisis crítico de ejemplos, analogías y modelos utilizados en la enseñanza de las ciencias]
- 6.3. Elaboración de mapa conceptuales, diagramas UVE y otros tipos de esquemas.
- 6.4. Diseño de estrategias para un uso alternativo de los libros de texto en la enseñanza de las ciencias
- 6.5. Evaluación de los aspectos generales de recursos en Internet para la enseñanza de las ciencias
- 6.6. Análisis crítico de guiones de prácticas de laboratorio tradicionales y propuestas de mejora.

### **7. Aprendizaje a partir de textos científicos**

- 7.1. Análisis general de un libro de texto de ciencias. Distribución de contenidos y diseño alternativo de un apartado.
- 7.2. Análisis e identificación de estructuras de alto nivel de textos de ciencias.
- 7.3. Diseño y evaluación de estrategias alternativas para la utilización de textos de ciencias.

### **8. Estrategias de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias**

- 8.1. Análisis crítico de exámenes tradicionales
- 8.2. Elaboración y uso de tablas de especificaciones



8.3. Elaboración de pruebas de evaluación de ciencias.

8.4. Análisis de los resultados de las pruebas de evaluación.

8.5. Análisis de instrumentos para la recogida de opinión de los alumnos sobre la enseñanza de las ciencias.

## BIBLIOGRAFÍA

Autores varios (2002) Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas. Barcelona: Graó.

Bloom, B.; Hastings, T.; Madaus, G. (1975) Evaluación del aprendizaje. Buenos Aires: Troquel.

Campanario, J.M. (2003) La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas. ([www.uah.es/otrosweb/jmc](http://www.uah.es/otrosweb/jmc)). Alcalá de Henares, Madrid: Universidad de Alcalá.

Del Carmen, L. (1997) La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Barcelona: Horsori Editorial.

Gil, D. y otros. (1991) La enseñanza de las ciencias en la Educación Secundaria. Barcelona: ICE-Horsori.

Gil, D. y otros (2005) Cómo promover el interés por la cultura científica? (<http://www.oei.es/decada/libro.htm>) Santiago de Chile: UNESCO

Jiménez, M.P. y otros (2003) Enseñar ciencias. Barcelona: Grao.

Membiola, P. (2001) Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad : formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea

Novak, J.D. (1982) Teoría y práctica de la educación. Madrid: Alianza Editorial.

Novak, J.D. y Gowin D.B. (1988) Aprendiendo a aprender. Barcelona: Martínez Roca

OCDE (2009) Programme for international students assessment, PISA, (<http://www.pisa.oecd.org> )

Perales, F.J. (2000) Resolución de problemas. Madrid: Síntesis.

Perales, J, Cañal, P (2000) Didáctica de las ciencias experimentales. Alcoy: Editorial Marfil

Pozo, J.I., Gómez Crespo, M. A. (1998) Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Editorial Morata.

Rodríguez, T. (2000) La evaluación en el aula Madrid: Nóbel.

Sánchez Miguel, E. (1998) Comprensión y redacción de textos Barcelona: Edebé.

Sanmartí, N. (2002) Didáctica de las Ciencias en la ESO. Madrid: Síntesis.

Shayer, M. y Adey, P. (1984) La ciencia de enseñar ciencia. Madrid: Editorial Narcea.

Recursos en Internet

Revistas de investigación e innovación relacionadas con la Didáctica de las Ciencias: Investigación en la Escuela, Alambique, Enseñanza de las Ciencias, Science Education, Journal of Research in



Science Teaching, Science Education, International Journal of Science Education y otras

**METODOLOGÍA: Actividades formativas con su contenido en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

La metodología de enseñanza de esta materia debe:

- ✓ Propiciar un cambio conceptual y actitudinal en los alumnos
- ✓ Preparar para la práctica de enseñar ciencias experimentales; el aprendizaje debe basarse en principios de actividad y en el estudio de situaciones reales de aula.
- ✓ Propiciar el desarrollo metacognitivo.
- ✓ Ser coherente con los modelos de enseñanza incluidos en el contenido de la materia.

Se prevén las actividades siguientes, distribuidas en un 25% de créditos ECTS para el trabajo presencial (4 créditos) y un 75% para el trabajo no-presencial (12 créditos) :

- ✓ Actividades iniciales que sirven de presentación, motivación e identificación de las ideas previas
- ✓ Actividades de afianzamiento de los contenidos del programa. Tienen por objeto adiestrarse en tareas como la formulación de objetivos, la elaboración de pruebas, diseño de actividades, etc.
- ✓ Actividades de aplicación de los conceptos incluidos en el programa.
- ✓ Estudio de casos de situaciones novedosas de enseñanza de las ciencias experimentales.

**CRONOGRAMA: distribución temporal de la asignatura**

- Tema 1. Semana 9
- Tema 2. Semanas 10, 11
- Tema 3. Semanas 12, 13
- Tema 4. Semanas 14, 15
- Tema 5. Semanas 16, 17
- Tema 6. Semanas 18, 19
- Tema 7. Semanas 20, 21
- Tema 8. Semanas 22, 23

**EVALUACIÓN: Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones de acuerdo con la legislación vigente**

Se prevén dos tipos de evaluación:

- Evaluación del producto: comprobación de la consecución de los objetivos. Se realiza mediante:
  - ✓ exámenes parciales: exámenes tanto de de respuesta abierta, corta, como de opción múltiple, con el propósito de medir conocimiento, comprensión y aplicación.
  - ✓ examen final: Examen de respuesta abierta, corta, con el propósito de medir comprensión y aplicación.
  - ✓ trabajos prácticos en grupo: se realizarán a lo largo del curso y contribuirán a la calificación final en un porcentaje del 20%
- Evaluación del proceso: evaluación de las actividades de aprendizaje y los trabajos en aula.



Universidad  
de Alcalá

Máster Universitario en Formación del Profesorado  
de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

**SISTEMA DE CALIFICACION**

El sistema de calificaciones será el previsto en la legislación vigente