



# **Asignaturas de Didáctica de las Ciencias Experimentales**

---

*Programa de Doctorado “Didáctica  
de las Ciencias Sociales y de las  
Ciencias Experimentales”*

*Departamento Didáctica de las Ciencias Sociales  
Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales  
Facultad de Educación  
Universidad Complutense de Madrid*

**Curso 2000/2001**

Plan de Estudios de 1998

Código programa: 219

Códigos Departamentos: 169 (Sociales) y 165 (Experimentales)

Código Centro: 10900

[http://www.ucm.es/info/diciex/docto\\_00\\_01.html](http://www.ucm.es/info/diciex/docto_00_01.html)

# Índice

Información programa <i>Didáctica de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales</i> . . . . .	3
Información general Tercer Ciclo en la Univ. Complutense . . . . .	5
Cuadro resumen horarios y cursos (Ciencias Experimentales) . . . . .	9
Programas asignaturas:	
001 <i>Aplicación de las Tecnologías de la Información a la Enseñanza de las Ciencias</i> [Josep Cervelló Collazos] . . . . .	10
002 <i>Didáctica de las Estructuras Vitales</i> [M <sup>a</sup> Ángeles García Collantes] . . . . .	11
003 <i>Didáctica de las Ciencias de la Tierra</i> [Enrique Silván Pobes] . . . . .	12
004 <i>El pensamiento del profesor de ciencias</i> [Maximiliano Rodrigo Vega] . . . . .	13
005 <i>El trabajo experimental en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias físico-químicas</i> [Manuela Martín Sánchez] . . . . .	14
006 <i>Historia, Filosofía y Sociología de las ciencias para la formación científica</i> [Antonio Moreno González] . . . . .	15
007 <i>La Didáctica de las Ciencias Experimentales como disciplina académica</i> [R. Porlán, Univ. Sevilla. Rosa Martín del Pozo, coordinadora] . . . . .	16
008 <i>La reestructuración del conocimiento científico desde la experiencia metodológica</i> [Ana Forteza Pujol] . . . . .	17
009 <i>La resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias</i> [M <sup>a</sup> Mercedes Martínez Aznar] . . . . .	18
010 <i>Modelos para el desarrollo de algunos aspectos del currículo de Química en la Enseñanza Secundaria</i> [Carmen Monzón Pinilla; Carlos Picó Marín ( Química Inorgánica I, UCM), Jose Antonio Rodríguez Cheda (Química Física I, UCM)] . . . . .	19
011 <i>Un modelo de ciencia coordinada: el agua</i> [Carmen Monzón Pinilla; Cristóbal Fernández Pineda (Depto. Física Aplicada I UCM); Francisco Valero Rodríguez (Depto. Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II UCM)] . . . . .	20
012 <i>El conocimiento profesional sobre los contenidos escolares. Análisis didáctico...</i> [Rosa Martín del Pozo] . . . . .	24
013 <i>Evaluación de la validez en la investigación experimental</i> [Eduardo López López (Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Fac. Educación)] . . . . .	21
014 <i>Introducción a la metodología y sociología de la ciencia</i> [Joaquín Fernández Pérez (Biología Celular, Fac. CC. Biológicas)] . . . . .	22
015 <i>Psicología cognitiva y aprendizaje significativo</i> [Jesús Beltrán Llera (Psicología Evolutiva y de la Educación, Fac. Educación)] . . . . .	23
Las asignaturas códigos 016, 017, 018, 019, 020, 021, 022 y 023 están impartidas por el Departamento Didáctica de las Ciencias Sociales.	

# Programa de doctorado - curso 2000/2001

## Título del Programa:

# Didáctica de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales

[Código programa: 219]

## Departamentos responsables:

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales [165]

Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales [169]

## Participan los Departamentos:

Biología Celular

Didáctica de las Ciencias Experimentales

Didáctica de las Ciencias Sociales

Métodos de Investigación y Diagnósticos en Educación

Psicología Evolutiva y de la Educación

## Coordinadores:

Dr. Antonio Moreno González (Didáctica de las Ciencias Experimentales)

Dr. Fernando Tabar Anitua (Didáctica de las Ciencias Sociales)

**Número de plazas disponibles para nuevos alumnos:** 20 (sociales) y 20 (experimentales)

## Áreas de conocimiento a las que se adscribe el Programa

**códigos**

Didáctica de las Ciencias Experimentales . . . . .	205
Didáctica de las Ciencias Sociales . . . . .	210
Metodología de Investigación y Diagnóstico . . . . .	625
Psicología Evolutiva y de la Educación . . . . .	735

## Líneas de investigación (Didáctica de las Ciencias Experimentales)

- El conocimiento profesional para la enseñanza de conocimientos científicos. Ejemplificaciones.
- La fundamentación de modelos de enseñanza/aprendizaje de las ciencias: adquisición de conceptos, resolución de problemas y experiencia metodológica. Ejemplificaciones.
- Evaluación de aprendizajes y evaluación curricular en ciencias.
- El contexto y los recursos en la educación científica.
- Modelos y métodos de investigación educativa.
- Epistemología e historia de la ciencia.
- Psicología del conocimiento.

## Recursos disponibles para el programa (Didáctica de las Ciencias Sociales)

Biblioteca y aulas de la Facultad de Educación, Seminario 1101 del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Laboratorios de Biología, Geología, Física y Química y Aula de Informática de la Facultad de Educación.

## Requisitos para acceder al programa

- Licenciatura en Ciencias Físicas, Químicas, Geológicas o Biológicas.
- Dominio del idioma inglés.

### **Criterios de reincorporación**

- Selección en virtud del expediente académico.

### **Criterios de selección**

- Selección en virtud del expediente académico.

### **Direcciones de interés**

Los estudios de doctorado dependen del **Vicerrectorado de Tercer Ciclo y Formación Continua**, situado en el Edificio de Alumnos (Avda. Complutense, s/n, 28040 Madrid.). Puede obtener más información de la UCM escribiendo a [infocom@ucm.es](mailto:infocom@ucm.es).

La información sobre el Vicerrectorado de Tercer ciclo y Formación Continua está en <http://www.ucm.es/info/vterci/>. Aquí hay enlaces a la Información General curso 2000/2001 (<http://www.ucm.es/info/vterci/INFOGRAL2000.htm>), la Legislación General (<http://www.ucm.es/info/vterci/legisla.htm>) y Normativa UCM (<http://www.ucm.es/info/vterci/normas.htm>), relación de todos los programas de doctorado (<http://www.ucm.es/info/vterci/programas2000/indiceNuevos.html>), los impresos de solicitud de admisión ([http://www.ucm.es/info/vterci/admision\\_doctorado.pdf](http://www.ucm.es/info/vterci/admision_doctorado.pdf)), etc.

Las Normas de Régimen Académico sobre el Acceso de Alumnos con Estudios Extranjeros se encuentran en <http://www.ucm.es/info/alumnos/extranje/extranj2.htm>

# Información general sobre los Estudios de Tercer Ciclo en la Universidad Complutense de Madrid para el curso académico 2000-2001

## 1. Legislación:

Los estudios de tercer ciclo y la obtención del grado de Doctor en la Universidad Complutense de Madrid, se regirán por lo dispuesto en la Ley Orgánica 11/1983 de 25 de agosto de Reforma Universitaria, por el Real Decreto 778/1998, de 30 de abril, por el que se regula el tercer ciclo de estudios universitarios, la obtención y expedición del título de Doctor y otros estudios de postgrado, y demás disposiciones sobre la materia promulgadas por el Estado, la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de Madrid y la Universidad Complutense.

## 2. Información de carácter general:

- ! Para obtener el título de Doctor por la Universidad Complutense será necesario:
  - " Estar en posesión del título de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero o equivalente u homologado a ellos.
  - " Realizar y aprobar los cursos, seminarios y trabajos de investigación tutelados del programa de doctorado del Departamento correspondiente.
  - " Presentar y aprobar una tesis doctoral consistente en un trabajo original de investigación.
- ! Los estudios de doctorado, que se realizarán bajo la supervisión y responsabilidad académica de uno o varios Departamentos, comprenderán la realización de 32 créditos (1 crédito= 10 horas) que deberán realizarse dentro de un Programa de Doctorado distribuidos en dos periodos:
  - " **Periodo de docencia**, en el que se deberá realizar y aprobar como mínimo 20 créditos, de los cuales, al menos, 15 corresponderán a cursos de carácter fundamental. La superación de este periodo dará lugar a un Certificado.
  - " **Periodo de investigación**, en el que se deberá completar un mínimo de 12 créditos, en el desarrollo de trabajos de investigación tutelados a realizar dentro del Departamento o Departamentos que desarrollen el programa al que esté adscrito el doctorando. Estos podrán ser, dependiendo de la oferta del Departamento, uno de 12 créditos o dos de 6 créditos.

Tras la aprobación de los dos periodos se hará una valoración de ambos en una exposición pública ante un tribunal del Programa. La superación de este examen garantiza la suficiencia investigadora del doctorando y permite la obtención del Certificado-Diploma de Estudios Avanzados.
- ! No se podrá completar en un mismo curso académico los periodos de docencia e investigación.

## 3- Admisión en un Programa de Doctorado:

- ! La admisión en un Programa de Doctorado es competencia del Departamento responsable del mismo, conforme a los criterios de admisión establecidos; por tanto, antes de iniciar el trámite de solicitud de admisión, es necesario consultarlos en el tablón de anuncios del Departamento correspondiente.
- ! *Plazo de presentación:* del 15 al 30 de septiembre ambos inclusive.
- ! *Lugar de presentación:* Los impresos se recogerán en las Secretarías de alumnos de los Centros en los que se impartan estudios de Doctorado, y se presentarán en aquella en la que se vaya a formalizar la matrícula.

! Únicamente se podrá solicitar un máximo de 3 Programas. Si éstos se imparten en Departamentos del mismo Centro, se utilizará un único impreso, solicitándolos por orden de preferencia. Si el Programa se imparte en Departamentos de varios Centros se podrá utilizar un impreso por Centro, no superando *en ningún caso* el máximo señalado de 3 solicitudes de admisión en Programa de Doctorado de esta Universidad.

! *Documentación que se deberá aportar con el impreso de solicitud de admisión:*

" **Si es la primera vez que se cursan estudios de doctorado:**

- Fotocopia del DNI o Tarjeta de Residencia para los alumnos con nacionalidad extranjera. En el caso de no contar con ella, se aceptará con carácter provisional el Pasaporte.
- Título de licenciado, ingeniero, arquitecto o equivalente, fotocopia compulsada, u original y fotocopia para su cotejo, y en caso de no poseer éste, justificación de haber abonado los derechos de expedición.
- En el caso de estar en posesión de un título de Licenciado o nivel académico equivalente obtenido por una Universidad o Centro de Enseñanza Superior extranjero, se deberá aportar la homologación del mismo, y en caso de no tenerla, deberá acompañarse la autorización del acceso al Doctorado emitida por la Comisión de Convalidaciones de la Universidad Complutense (Vicerrectorado de Alumnos-Sección de Convalidaciones-Ciudad Universitaria-28040 MADRID) o certificación de haberla solicitado.
- Documentación acreditativa exigida por el Departamento en sus Criterios de Admisión.

" Si se han cursado **estudios de doctorado con anterioridad conforme al RD.185/1985**, y se solicita adaptación al nuevo plan regulado por el R.D. 778/1998:

- La documentación indicada en el apartado anterior (primera vez que se cursan estudios de doctorado).
- Certificación académica personal acreditativa de los estudios realizados en la Universidad de origen. Esta certificación no será necesaria si los estudios han sido realizados en el mismo Centro donde se presenta la solicitud de admisión.

" Si se han cursado **estudios de doctorado con anterioridad** en una Universidad o Centro de Enseñanza Superior extranjero, o en una Universidad española **con arreglo al nuevo R.D.778/1998**, y se solicita reconocimiento de créditos para continuar estudios de doctorado:

- La documentación indicada en el apartado "Primera vez que se cursan estudios de doctorado".
- Certificación académica personal acreditativa de los estudios realizados en la Universidad de origen. Esta certificación no será necesaria si los estudios han sido realizados en el mismo Centro donde se presenta la solicitud de admisión.
- En el caso de estar en posesión del "Certificado de Docencia", se deberá aportar fotocopia para su cotejo, en su defecto el resguardo de haber satisfecho el precio público correspondiente para su expedición.

" Si se han cursado los estudios correspondientes para la obtención del "**Certificado-Diploma de Estudios Avanzados**" (DEA), y **pretende leer la Tesis Doctoral en otro Departamento** de esta Universidad:

- La documentación indicada en el apartado "Primera vez que se cursan estudios de doctorado"

- Se deberá aportar fotocopia del Certificado-Diploma de Estudios Avanzados, para su cotejo, o en su defecto resguardo de haber satisfecho el precio público correspondiente para su expedición.
- Rellenar el impreso de Inscripción de Tesis Doctoral (Impreso 2-A).
- N.B. Las solicitudes de admisión correspondientes a este apartado podrán realizarse fuera del período oficial d admisión establecido del 15 al 30 de septiembre.

#### **4. Criterios de adaptación al R.D. 778/1998 establecidos por la Comisión de Doctorado de la Universidad Complutense:**

- ! Los créditos obtenidos por la realización de cursos o seminarios independientemente de su número conforme al R.D. 185/85 o anteriores, sólo podrán ser adaptados por créditos correspondientes al primer período de docencia, **hasta un máximo de 20 créditos.**
- ! Una vez superado el período de docencia, los alumnos podrán solicitar la adaptación de créditos obtenidos por la realización de trabajos de investigación. **En este caso, el número mínimo y máximo de créditos que podrán ser adaptados será de 6.**
- ! Si el alumno ha obtenido con anterioridad el reconocimiento de suficiencia investigadora, podrá solicitar la adaptación global de sus estudios, correspondiendo al Departamento proponer a la Comisión de Doctorado que conceda la adaptación total o parcial de los créditos correspondientes. En todo caso, el alumno deberá presentarse a examen público ante el Tribunal, previsto en el art. 6.2 del R.D. 778/1998, para optar a la obtención del Certificado-Diploma de estudios avanzados.

La adaptación de estudios no es un proceso automático, estando condicionada al informe del Consejo de Departamento que será el que decida el número de créditos que pueden ser adaptados.

#### **5. Normas transitorias para los alumnos del R.D.185/1985:**

- ! Los estudiantes que hayan iniciado estudios de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 185/1985, podrán obtener la suficiencia investigadora conforme a lo establecido en dicha normativa, *hasta el 30 de Septiembre del 2001* (Resolución de 28 de Mayo de 1999, de la Dirección General de Universidades de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid).
- ! De no obtenerla, podrán solicitar la adaptación para, en su caso, continuar sus estudios conforme a los dispuesto en el Real Decreto 778/1998. (Resolución de 28 de Mayo de 1999, de la Dirección General de Universidades de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid).
- ! Podrá obtenerse el título de doctor con la denominación establecida en el Real Decreto 185/1985, hasta el **30 de septiembre del año 2004.** (Resolución de 28 de Mayo de 1999, de la Dirección General de Universidades de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid).
- ! Los estudiantes con estudios realizados con anterioridad al Real Decreto 185/1985, (cursos monográficos) podrán adaptarse al nuevo plan de estudios del Real Decreto 778/1998, con los mismos criterios que los establecidos en el apartado **4.**

#### **6. Traslados de expediente**

- ! Los alumnos que habiendo iniciado estudios de tercer ciclo no hayan obtenido el Certificado-Diploma de Estudios Avanzados y pretendan continuar estudios en otro Programa de Doctorado en un Centro de la Universidad Complutense de Madrid, deberán solicitar su admisión en el Departamento responsable del Programa donde se quieran

matricular. Una vez admitidos, los alumnos deberán realizar el traslado de expediente desde el Centro o Universidad de origen.

Los alumnos que hayan completado los 32 créditos y superado el examen de suficiencia investigadora no podrán trasladar su expediente si no están en posesión del Certificado-Diploma de Estudios Avanzados.

- ! Los alumnos que hayan obtenido el Certificado-Diploma de Estudios Avanzados en una Universidad o Centro distintos de aquel donde quieren presentar la tesis doctoral deberán solicitar autorización al Departamento donde quieran presentar la tesis. Una vez autorizados deberán realizar el traslado de expediente desde el Centro o Universidad del que procedan. Asimismo, deberán tramitar la inscripción de la tesis en el Departamento receptor.

#### **7- Inscripción de Tesis Doctoral y Admisión a Trámite, con arreglo al R.D.778/1998:**

- ! La tesis deberá inscribirse en el Departamento donde se curse el Programa de Doctorado o en el que sea admitido para su presentación.
- ! La tramitación de las actuaciones conducentes a la presentación de la Tesis Doctoral en el Departamento, no podrá iniciarse hasta el principio del curso académico siguiente a aquél en el que el alumno ha finalizado el Programa de Doctorado, o haya realizado la inscripción de la Tesis, salvo en el caso de los alumnos que se encuentran en la situación reflejada en el apartado **3., D).**
- ! La presentación de la Tesis deberá contar con la autorización del Director del Departamento y de la Tesis, remitiéndose a la Comisión de Doctorado una propuesta de Tribunal formada por diez miembros doctores, españoles o extranjeros, vinculados a Universidades u organismos de enseñanza superior o investigación.
- ! El doctorando deberá entregar dos ejemplares de su Tesis, uno en la Secretaría y otro en el Departamento, quién lo remitirá junto con lo indicado en el apartado 6.3.) a la Comisión de Doctorado, debiendo permanecer en depósito un período de publicidad no inferior a quince días naturales.
- ! La Comisión de Doctorado designará el Tribunal y lo hará público. Una vez constituido lo pondrá en conocimiento del doctorando con el fin de que remita un ejemplar de la tesis junto con su curriculum a los miembros titulares del Tribunal. Estos, una vez recibido el ejemplar deberán emitir un informe valorando la tesis a la Comisión de Doctorado, quién será la encargada de estudiar, si procede o no, aprobar la defensa.
- ! Aprobada la defensa, el Presidente del Tribunal podrá proceder a convocar el acto de lectura con una antelación mínima de 72 horas, y con un plazo máximo de 60 días lectivos. El acto de defensa pública se ajustará a lo dispuesto en los puntos 4 y 5 del artº 10 del R.D.778/1998.

#### **Para una información más detallada, podrá dirigirse a :**

- La Secretaría de Alumnos del Centro correspondiente.
- La Secretaría del Departamento responsable del Programa de Doctorado.
- En la página web del Vicerrectorado de Tercer Ciclo y Formación Continua de esta Universidad (<http://www.ucm.es/info/vterci>), donde encontrará la legislación vigente, así como la Normativa de los Estudios de Tercer Ciclo.

**Programa de doctorado "Didáctica de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales" - cód. 219**  
**Plan de estudios RD 778/1998 - curso académico 2000/2001 - horario provisional**

**ASIGNATURAS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES**

Cód.	Título curso	tipo	créd.	Profesor/es	inicio curso (día-mes)	días de la semana	hora (de..a.)	lugar
001	<i>Aplicación de las Tecnologías de la Información a la Enseñanza de las Ciencias</i>	F	3	Josep Cervelló Collazos	Del 16/I al 16/II	martes y jueves	de 16:30 a 19:30	aula informática sem. 1101
002	<i>Didáctica de las Estructuras Vitales</i>	F	4	M <sup>a</sup> Angeles García Collantes	23/III/2001	viernes	de 18:30 a 21:30	
003	<i>Didáctica de las Ciencias de la Tierra</i>	F	3	Enrique Silván Pobes	Del 31/I al 4/IV	lunes	de 15 a 18	
004	<i>El pensamiento del profesor de ciencias</i>	F	4	Maximiliano Rodrigo Vega	Del 13/XI al 20/XII	miércoles viernes	de 17 a 20 de 18:30 a 20:30	sem. 1101
005	<i>El trabajo experimental en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias físico-químicas</i>	F	3	Manuela Martín Sánchez	Del 6/XI al 15/I/2001	lunes	de 17 a 20	Laboratorio Química
006	<i>Historia, Filosofía y Sociología de las ciencias para la formación científica</i>	F	4	Antonio Moreno González	Del 5/III al 23/V	lunes y miércoles	L de 18 a 19:30 X de 16:30 a 18	
007	<i>La Didáctica de las Ciencias Experimentales como disciplina académica</i>	F	3	R. Porlán (Univ. Sevilla) <small>Rosa Martín del Pozo, coordinadora</small>	22 y 23 febrero, 19 y 20 abril y 21 y 22 junio	jueves y viernes	tarde	
008	<i>La reestructuración del conocimiento científico desde la experiencia metodológica</i>	F	3	Ana Forteza Pujol	22/II/2001	jueves	de 17 a 20	
009	<i>La resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias</i>	F	4	M <sup>a</sup> Mercedes Martínez Aznar	7/XI/2000	martes y jueves	de 16 a 19	
010	<i>Modelos para el desarrollo de algunos aspectos del currículo de Química en la Enseñanza Secundaria</i>	F	4	Carmen Monzón Pinilla Carlos Picó Marín (Química Inorgánica I, UCM), Jose Antonio Rodríguez Cheda (Química Física I, UCM).	2º cuatrimestre	días a fijar de acuerdo con los alumnos matriculados	tarde	
011	<i>Un modelo de ciencia coordinada: el agua</i>	F	4	Carmen Monzón Pinilla Cristóbal Fernández Pineda (Depto. Física Aplicada I UCM)				
013	<i>Evaluación de la validez en la investigación experimental</i>	M	3	Eduardo López López (Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Fac. Educación)	Consúltense en el Departamento correspondiente.			
014	<i>Introducción a la metodología y sociología de la ciencia</i>	M	3	Joaquín Fernández Pérez (Biología Celular, Fac. CC. Biológicas)	Consúltense en el Departamento correspondiente.			
015	<i>Psicología cognitiva y aprendizaje significativo</i>	A	4	Jesús Beltrán Llera (Psicología Evolutiva y de la Educación, Fac. Educación)	Consúltense en el Departamento correspondiente.			

OBSERVACIONES:

- 1) En la columna "tipo", "M" significa "Metodológico", "F" significa "Fundamental" y "A" significa "Afin".
- 2) Las clases comienzan en las fechas indicadas, aunque los alumnos estén todavía pendientes de formalizar la matrícula en Secretaría de Alumnos.
- 3) En el tablón de anuncios situado a la izquierda del despacho 1107 del edificio Almudena se expondrá cualquier incidencia relacionada con los cursos de doctorado.
- 4) Todas las asignaturas se imparten en la Facultad de Educación, edificio Almudena (c/ Rector Royo Villanova, s/n, 28040 Madrid), excepto la asignatura código 013: *Introducción a la metodología y sociología de la ciencia*, que se imparte en la Facultad de Ciencias Biológicas (Ciudad Universitaria, s/n, 28040 Madrid).

Impreso el 24 de enero de 2001

## **Título del curso o Seminario: *Aplicación de las Tecnologías de la Información a la Enseñanza de las Ciencias***

**Profesor:** Josep Cervelló Collazos

**Número de créditos:** 3

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 001

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

A) Explorar el potencial de algunas de estas tecnologías, software informático e Internet en la adquisición de determinadas habilidades cognitivas como organización de la información, autonomía en el aprendizaje, transferencia de conocimientos o relación entre conceptos, entre otros.

B) Analizar las posibilidades de utilización de *software* comercial de carácter general -fundamentalmente Hojas de Cálculo y Bases de Datos- en la enseñanza de aspectos específicos de Física, Química, Biología o Geología.

C) Debatir las modificaciones que introducen las tecnologías de la información en el papel de profesores y alumnos.

### **TEMARIO**

- 1 Algunas tecnologías de la información: Informática e Internet.
- 2 Software comercial de carácter general.
  - 2.1 Hojas de cálculo. Concepto y características básicas.  
Utilización de las hojas de cálculo en la resolución de problemas de Ciencias (Simulaciones).
  - 2.2 Bases de datos. Concepto y características básicas.  
Utilización de las bases de datos en la Enseñanza de las Ciencias.  
Almacenamiento, búsqueda de información.  
Organización y reelaboración de información.  
Creación de bases de datos escolares.
5. Concepto y características de Internet.
  - 3.1 Búsqueda sistematizada de información científica.
  - 3.2 La red como centro de intercambio de información científica.
6. Implementación escolar: perspectivas y problemas.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Carson, S.R. (1997). "The use of spreadsheets in science - an overview". *School Science Review*, 79 (287), pp. 69-80.
- Diffey, I. (1997). "The use of an intranet in school science", *School Science Review*, 79 (287), pp. 28-33.
- Hennessy, S.; Twigger, D.; Driver, R; y otros (1995). "Design of a computer-augmented curriculum for mechanics", *International Journal of Science Education* 17(1), pp. 75-92.
- Hood, B.J. (1994). "Research on Computers in Chemistry Education: Reflections and predictions", *Journal of Chemical Education*, vol. 71, pp. 201-205.
- Maor, D. y Taulor, P.Ch. (1995). "Teacher epistemology and Scientific Inquiry in computerised Classroom Environments", *Journal of Research in Science Teaching*, 32, pp. 871-884.
- Rodrigues, S. (1997). "The Role of IT Secondary School Science: An Illustrative Review", *School Science Review* 79 (287), pp. 35-40.
- Roth, W.W. (1995). "Affordances of computers in Teacher-Student Interactions: The case of interactive Physics", *Journal of Research in Science Teaching*, 32, pp. 329-348.
- Streibel, M.J. (1988). "Análisis crítico de tres enfoques del uso de la informática en la educación", *Revista de Educación*, n. 228, pp. 305-333.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- 1) Asistencia a los seminarios.
- 2) Participación en los mismos.
- 3) Elaboración de un trabajo de investigación (bibliográfico, desarrollo de un problema específico, metodológico, etc) relacionado con la asignatura.

### **REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA ADMISIÓN DE ALUMNOS**

Conocimiento de informática a nivel usuario.

## **Título del curso o Seminario: *Didáctica de las estructuras vitales***

**Profesores:** María Ángeles García Collantes

**Número de créditos:** 4

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 002

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

Elaborar elementos que permitan comprender la estructura y función de los sistemas vitales. Identificar las principales estructuras vivas que necesitan mayor apoyo didáctico en seres precelulares y unicelulares. Idem id. en el mundo animal y vegetal. Diseñar recursos didácticos para la comprensión de las estructuras citadas anteriormente.

### **TEMARIO**

- 1.- Aspectos didácticos de la ultraestructura celular procariótica, eucariótica y de los organismos precelulares.
- 2.- Procedimientos experimentales para el estudio de las funciones vitales en el mundo animal.
- 3.- Elementos didácticos para el estudio del mundo vegetal.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Curtis, H. y Barnes, N. (1995). *Invitación a la Biología*. Buenos Aires: Médica-Panamericana.

Encyclopaedia Britannica Educational Corporation (1993). *Videoteca de Ciencia y Tecnología*. Madrid: Club Internacional del Libro.

Flor, J.I. (1992). *Recursos para la investigación en el aula*. Sevilla: Diada.

Godet, J.D. (1995). *Árboles y arbustos*. Barcelona, 1993.

ICE de la UCM (1995). *Didáctica de Ciencias Naturales*. Madrid: Universidad Complutense.

Raven, P. Evert, R. y Eichhorn, S. (1992). *Biología de las plantas*. 2 vols. Barcelona: Reverté.

Smith, T. (1995). *Atlas del cuerpo humano*. Barcelona: Grijalbo.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

La evaluación estará basada en las actividades realizadas por los alumnos en orden a facilitar el aprendizaje de la biología.

## **Título del curso o Seminario: *Didáctica de las Ciencias de la Tierra***

**Profesor:** Enrique Silván Pobes

**Número de créditos:** 3

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 003

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

El objetivo general de la asignatura es obtener una visión amplia de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en los momentos actuales. Se describirán las distintas Ciencias de la Tierra y las teorías que las justifican y conforman. Se evidenciarán las dificultades de la enseñanza de las CC. de la Tierra y las pautas oportunas para llevarla a cabo en los distintos niveles educativos.

### **TEMARIO**

Las Ciencias de la Tierra, definición.

Áreas de conocimiento desde las que se imparten Ciencias de la Tierra en

- a) Enseñanza primaria.
- b) Enseñanza secundaria.
- c) Enseñanza universitaria.

Cadencia de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra.

Dimensiones de lo que se enseña, comensurabilidad con las dimensiones humanas.

Cambio de dimensiones y madurez conceptual.

Uso de conceptos en la explicación de lo cotidiano.

Breve historia de la evolución de las Ciencias de la Tierra.

El pensamiento inicial.

Primeras teorías.

Estado actual de la cuestión.

Planetología, ¿una síntesis con futuro?.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Se entregará al comienzo del curso.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Mediante los trabajos que se realicen a lo largo del curso.

## **Título del curso o Seminario: *El pensamiento del profesor de Ciencias***

**Profesor:** Maximiliano Rodrigo Vega

**Número de créditos:** 4

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 004

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

- a) Indagar en la importancia y el significado que tiene el conocimiento del pensamiento del profesorado de cara a la acción didáctica en Ciencias Experimentales.
- b) Conocer acciones investigadoras, así como procedimientos y técnicas, en torno al denominado "pensamiento del profesor" y especialmente en el campo de las Ciencias Experimentales.
- c) Analizar datos y referencias relacionados con el pensamiento del profesorado de Ciencias en general y especialmente en el bienio se trabajará sobre las "actividades prácticas en Ciencias".

### **TEMARIO**

- ! El pensamiento del Profesor.
  - " Orígenes y supuestos básicos del Pensamiento del Profesor.
  - " Metodologías y técnicas de investigación empleadas.
- ! La investigación educativa centrada en el Pensamiento del Profesor.
  - " Aspectos generales. Investigaciones sobre Formación Inicial y sobre Desarrollo Profesional.
  - " Aspectos relacionados con la Enseñanza de las Ciencias. Concepciones sobre la Ciencia, la Enseñanza, el Aprendizaje, Concepciones Curriculares, etc.
- ! Perspectivas de futuro en el análisis del pensamiento del profesor de Ciencias.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Carr, W. y Kemmis, S. (1988): *Teoría crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado*. Madrid, Morata.
- Furió, C. (1994): "Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias", en *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2): 188-199.
- Martín, M<sup>a</sup> R. (1994): *El conocimiento del cambio químico en la Formación Inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- Martínez, M<sup>a</sup> M.; Fernández, M.P.; Guerrero, A.; Martín, M<sup>a</sup> R.; Rodrigo, M. y Varela, M<sup>a</sup> P. (1997): *Estudio de la incidencia de distintos programas de formación y de la práctica educativa en el pensamiento del Profesor de Ciencias de Educación Secundaria*. Memoria de investigación inédita. Madrid, CIDE.
- Pérez, A. y Gimeno, J. (1992): "El pensamiento pedagógico de los profesores: un estudio empírico sobre la incidencia de los cursos de aptitud pedagógica (CAP) y de la experiencia profesional en el pensamiento de los profesores", en *Investigación en la Escuela*, 17:51-73.
- Porlán, R. y Martín, M<sup>a</sup> R. (1996): "Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas", en *Alambique*, 8:23-32.
- Rodrigo, M. (1994): "Aproximación al pensamiento del Profesor de Ciencias de la E.S.O.", en *Revista Complutense de Educación*, 5(2):271-288.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

La distribución del trabajo será en horas presenciales (3 créditos) en donde el profesor ofertará material e información de acuerdo con el curso y los alumnos realizarán un análisis del citado material con posteriores puestas en común. Por lo tanto se hará un seguimiento individual de aprovechamiento lectivo.

Por otra parte se deberá presentar un trabajo individual (1 crédito de horas de trabajo de cada alumno) sobre algún aspecto relacionado con el Programa y que encaje en sus intereses. Conj esta actividad evaluaremos la aplicación práctica de lo aprendido.

## **Título del curso o Seminario: *El trabajo experimental en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Físico-Químicas***

**Profesor:** Manuela Martín Sánchez

**Número de créditos:** 3

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 005

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

! Elaborar y valorar diseños de trabajos de tipo experimental que puedan servir para favorecer el aprendizaje de determinados conceptos de estas Ciencias en niveles elementales.

! Identificar y seleccionar temas de especial dificultad en el aprendizaje de las Ciencias Físico-Químicas a niveles elementales.

! Diseñar trabajos de tipo experimental que contribuyan a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

! Diseñar herramientas que permitan valorar la efectividad de los trabajos experimentales diseñados en la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje.

### **TEMARIO**

- Detección de temas que presentan especial dificultad en el aprendizaje de las Ciencias Físico-Químicas a un nivel elemental.

- Diseño y realización de trabajos de tipo experimental relacionados con alguno de estos temas.

- Diseño de herramientas que permitan medir la validez de estos trabajos para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Alberts, R.V.J. (1986): "The assesment of practical work a choice of options", *European Journal of Science Teaching*, vol. 8, 4:461-469.

Dreyfus, A. (1986): "Manipulating and diversifying the levels of difficulty and task sophistication of one and the same laboratory exercise", *European Journal of Science Education*, vol. 8, 1:7-25.

Hellingman, C. (1982): "A triallist of objectives of experimental work in Science Education", *European Journal of Science Education*, vol. 4, 1:30-43.

Jones, J.G. (1978): "The role of Laboratory of Physics Education", *Proceedings of Conference organized by GIREP*. Oxford, July.

Lynch, P.P. (1983): "Practical Work in Schools. An Examination of Teachers' stated aims and the Influence of Practical Work according to the Students", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 20, 7:663-671.

Rowell, J.a. (1983): "Laboratoy counterexamples and the growth of understanding in Science", *European Journal of Science Education*, vol. 5, 2:203-215.

Shakashiri, B. (1983-1992): *Chemical demonstrations*, 4 vols. University of Wisconsin.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará teniendo en cuenta: a) La participación en las discusiones generales (10%). b) El trabajo de tipo experimental realizado (10%). c) El proyecto de trabajo presentado al final del tema 2 (50%) d) El proyecto de trabajo presentado al final del tema 3 (30%)

### **REQUISITOS ESPECÍFICOS**

Conocimientos de Física y Química a niveles elementales.

**Título del curso o Seminario: *Historia, Filosofía y Sociología de las ciencias para la formación científica.***

**Profesor:** Antonio Moreno González

**Número de créditos:** 4

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 006

**OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

- S Conocer los momentos más sobresalientes de la historia de las ciencias experimentales en cuanto a su configuración como áreas de conocimiento.
- S Analizar la evolución de la física, especialmente a partir del siglo XVII.
- S Valorar las posibles aportaciones de la historia de la ciencia, desde los puntos de vista científico, filosófico y sociológico a la formación científica.
- S Desarrollar alguna materia curricular de la física o la química del Bachillerato conteniendo aspectos históricos, filosóficos y sociológicos de la ciencia respectiva.

**TEMARIO**

- S Las ciencias experimentales a través de su historia.
- S Un caso particular: la física.
- S La filosofía y la sociología de la ciencia en la actualidad.
- S La ciencia como cultura.
- S La física y la química en el Bachillerato.
- S Desarrollo de unidades didácticas.

**BIBLIOGRAFÍA**

- J.D. Bernal, *Historia social de la ciencia*. Península, 1989.
- A. C. Crombie, *Historia de la ciencia*. Alianza, 1987.
- A. Fernández-Rañada, *Los muchos rostros de la ciencia*. Nobel, 1995.
- L. Geymonat, *Historia y Filosofía de la ciencia*. Crítica, 1985.
- T. C. Hankins, *Ciencia e Ilustración*, Siglo XXI, 1988.
- P. M. Harman, *La revolución científica*. Crítica, 1987.
- J. M. Sánchez Ron, *Ciencia y Sociedad en España*. El Arquero, 1988.
- M. Serres, *Historia de las Ciencias*. Cátedra, 1991.
- J. Zimon, *Introducción al estudio de las ciencias*. Ariel, 1986.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará a partir de exposiciones hechas en clase y el desarrollo de trabajos prácticos.

## **Título del curso o Seminario: *La Didáctica de las Ciencias Experimentales como disciplina académica.***

**Profesor:** R. Porlán (Universidad de Sevilla)

**Coordinadora:** Rosa Martín del Pozo

**Número de créditos:** 3

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 007

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

- Tomar conciencia, poner en cuestión y hacer evolucionar las ideas propias sobre la Didáctica de las Ciencias.
- Conocer y analizar críticamente diferentes modelos didácticos para la Enseñanza de las Ciencias.
- Conocer y formular posibles problemas relevantes para la investigación didáctica.
- Promover la participación y la responsabilidad personal y colectiva.

### **CONTENIDOS/PROBLEMAS**

- ¿Cuál es el ámbito epistemológico de la Didáctica de las Ciencias?
- ¿Qué problemas/conceptos han venido organizando el desarrollo de esta disciplina?
- ¿Qué líneas de investigación son relevantes para favorecer la mejora de la Enseñanza de las Ciencias?

### **BIBLIOGRAFÍA**

Furio, C. (1994): "Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias", *Enseñanza de las Ciencias* 12(2), 189-199.

Gil, D. (1994): "Diez años de investigación en didáctica de las ciencias", *Enseñanza de las Ciencias* 12(2), 154-167.

Martín, R.; García, J.E.; Azcárate, P. y Porlán, R. (1998): "Tema del mes: Ámbitos de investigación", *Cuadernos de Pedagogía* 276, 47-78.

Porlán, R. (1993): *Constructivismo y escuela*. Díada Editora: Sevilla.

Porlán, R. (1998): "Pasado, presente y futuro de la Didáctica de las Ciencias", *Enseñanza de las Ciencias* 16(19), 175-185.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- La evaluación, entendida como seguimiento de la dinámica del curso, se llevará a través de dos instrumentos básicos: el diario del profesor y el cuaderno de trabajo personal de los asistentes.
- El curso se considerará superado cumpliendo dos requisitos básicos: asistencia a las sesiones y entrega de una síntesis del cuaderno de trabajo personal.

## **Título del curso o Seminario: *La reestructuración del conocimiento científico desde la experiencia metodológica***

**Profesor:** Ana Forteza Pujol

**Número de créditos:** 3

**Tipo:** Fundamental

**Códigos:** 008

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

3. Consideración en un aprendizaje de reestructuración de conceptos de la necesidad del cambio metodológico, en una síntesis entre las características de la epistemología contemporánea, la profundización en la naturaleza del trabajo científico y el cuestionamiento didáctico correspondiente.
4. Evaluación de la función de las habilidades intelectuales e instrumentales en la perspectiva de la contextualización de los procesos científicos como procesos de aprendizaje en la doble dimensión de construcción de conocimientos y resolución de problemas.
5. Objetivo operacional: Documentación, investigación de fuentes y aproximación crítica al cuerpo de conocimientos de la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

### **TEMARIO**

La adquisición del conocimiento científico: fundamentos epistemológicos y cognitivos. Representaciones: la categorización espontánea y la categorización científica. Modelos constructivistas de aprendizaje. Teorías de cambio conceptual. Profundización en el trabajo científico. El aprendizaje como investigación. El cambio metodológico.

Desarrollo de habilidades cognitivas: los procesos de la ciencia. Funcionalidad de los procesos: el pensamiento hipotético deductivo y el experimento científico. La reestructuración de conceptos en un aprendizaje metodológico.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Bunge, M. (1989). *La investigación científica*. Ariel: Barcelona.
- Chalmers, A.E. (1989). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. Siglo XXI: Madrid.
- Duschl, R.A. y Hamilton, R.J., eds (1992). *Philosophy of Science, Cognitive Psychology and Educational Theory and Practice*. State University of New York Press: Albany.
- Estany, A. (1993). *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Crítica: Barcelona.
- Forteza, A. y Lahera, J. (1993). *La construcción de conocimientos de Ciencias Físicas en el ciclo 12/16*. Memoria de Investigación, inédita. CIDE/MEC: Madrid.
- Fourez, G. (1994). *La construcción del conocimiento científico*. Narcea: Madrid.
- Giere, R.M. (1988). *Explaining Science: A Cognitive Approach*. Univ. of Chicago Press: Chicago.
- Giordan, A. y De Vecchi, G. (1988). *Los orígenes del saber*. Díada: Sevilla.
- Hegarty-Hazel, E. ed (1990). *The student laboratory and the curriculum*. Routledge: London.
- Johsua, S. y Dupin, J.J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et de Mathématiques*. PUF: París.
- Kuhn, D. et al. (1988). *The development of scientific thinking skills*. Academica Press Inc: New York.
- Novak, G.D. (1982). *Teoría y práctica de la Educación*. Alianza: Madrid.
- Pozo, J.I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Morata: Madrid.
- Woolnough, B.E. (1990). *Practical Science*. Open University Press: Buckingham.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Evaluación continua de la participación de los alumnos y evaluación de los trabajos personales, con atención a las aportaciones originales.

### **REQUISITOS ESPECÍFICOS**

Es aconsejable haber cursado asignaturas de Epistemología y Psicología Cognitiva y conocimientos de los idiomas inglés y francés.

## **Título del curso o Seminario: *La resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias***

**Profesor:** Mercedes Martínez Aznar

**Número de créditos:** 4

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 009

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

El objetivo general del curso es presentar una visión amplia sobre la resolución de problemas como línea de investigación consolidada en la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Los objetivos específicos son:

- Analizar distintas perspectivas psicológicas y didácticas sobre problemas y resolución de problemas.
- Presentar pautas metodológicas para la enseñanza-aprendizaje de problemas científicos y analizar sus distintos componentes (diseño de problemas, evaluación, papel del profesor...)
- Contemplar el papel de la resolución de problemas en la investigación educativa. Ejemplos.

### **TEMARIO**

- 1.- La Ciencias como resolución de problemas (RP). Aspectos epistemológicos.
- 2.- La resolución de problemas en el contexto educativo. Definiciones y clasificaciones.
- 3.- Constructivismo, cambio conceptual y metodología de RP.
- 4.- Ciencia escolar. La RP y el curriculum.
- 5.- Propuestas metodológicas para la RP. Una visión general.
- 6.- Descripción de un modelo investigativo para la resolución de problemas de enunciado abierto de lápiz y papel.
- 7.- Descripción de un modelo investigativo para la resolución de problemas de enunciado abierto de 'carácter práctico'.
- 8.- Ejemplificaciones para la Física, Química y Biología.
- 9.- La RP y las diferencias individuales.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Gabel, D. (ed) (1993). *Handbook of research on science teaching and learning. A project of the National Science Teachers Association*. MacMillan Publishing Company: New York.
- Martínez Aznar, M<sup>a</sup> M. y Ovejero Morcillo, P. (1997). "Resolver el problema abierto: 'Teñir lanas a partir de productos colorantes naturales'. Una actividad investigativa para la enseñanza secundaria obligatoria". *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (3): 401-422.
- Martínez Aznar, M<sup>a</sup> M. y Varela Nieto, M<sup>a</sup> P. (1996). "De la resolución de problemas al cambio conceptual", *Investigación en la escuela*, 28, 59-68.
- Pozo, J.I.; Pérez, M<sup>a</sup> del P.; Domínguez, J.; Gómez, M.A. y Postigo, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Santillana/Aula XXI.
- Ramírez, L.; Gil, D. y Martínez-Torregrosa, J. (1994). *La resolución de problemas de Física y Química como investigación*. Madrid: CIDE.
- Varela Nieto, M<sup>a</sup> P. y Martínez Aznar, M<sup>a</sup> M. (1997a). "Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la Física: La resolución de problemas como actividad de investigación", *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2): 173-188.
- Varela Nieto, M<sup>a</sup> P. y Martínez Aznar, M<sup>a</sup> M. (1997b). "Investigar y aprender resolviendo problemas de Física", *Revista Española de Física*, 11, 32-37.
- Varela Nieto, M<sup>a</sup> P. (1994). *La resolución de problemas en la enseñanza de las Ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos*. Tesis Doctoral UCM.
- Watts, M. (ed) (1994). *Problem solving in science and technology*. David Fulton Publishers with The Roehampton Institute: London.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- 1) Asistencia al curso
- 2) Participación en las sesiones (aportaciones, análisis, crítica reflexiva de los asuntos tratados, etc...)
- 3) Elaboración y exposición de un trabajo de investigación (diseño, bases teóricas, referencias bibliográficas, propuesta metodológica, aportaciones personales, originales...) relacionado con el curso y que pueda estar acorde con los intereses particulares y/o profesionales de los asistentes.

## **Título del curso o Seminario: Modelos para el desarrollo de algunos aspectos del currículo de Química en la Enseñanza Secundaria**

**Profesores:** Carmen Monzón Pinilla, Carlos Picó Marín (Depto. Química Inorgánica I, Facultad CC. Químicas UCM), Jose Antonio Rodríguez Cheda (Depto. Química Física I, Facultad de CC. Químicas UCM).

**Número de créditos:** 4

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 010

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

- Analizar modelos para la enseñanza de la Química en la Educación Secundaria.
- Análisis de algunos de los problemas planteados susceptibles de ser investigados.

### **TEMARIO**

- ! Aproximación experimental al estudio de las propiedades de la materia.
  - " Estudio de algunas propiedades características de sustancias puras.
  - " Las propiedades características como medio para:
    - Identificar sustancias puras.
    - Desarrollar métodos de separación de componentes de mezclas.
    - Suministrar unos criterios para una primera aproximación a la clasificación de sustancias en función del tipo de unión entre sus átomos.
- ! Interpretación teórica de las propiedades de la materia.
  - " Estructura atómica.
  - " Enlace químico.
  - " Estados de agregación.
- ! Reacción química.
  - " Estudio termodinámico.
  - " Estudio cinético.
  - " Naturaleza dinámica del equilibrio químico.
- ! Proyecto de diseños curriculares sobre el estado de la materia.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Banet, J. (1978): *Estructura atómica y molecular*. Madrid.
- Cartmell, E. y Fowles, G.W.A. (1972): *Valencia y Estructura Molecular*. Barcelona, ed. Reverté.
- Chang, R. (1991): *Chemistry*. McGraw Hill.
- Elbing, D.d. (1987): *General Chemistry*. Boston, Hogthon Mitfin Company.
- Levine, I.E. (1978): *Physical Chemistry*, McGraw Hill.
- Sisler, H.H. (1963): *Electronic properties, structure and the periodic law*. New York, Reinhold Pub. Co.
- Whitten, K. (1980): *General Chemistry*, McGraw Hill.
- Zewail, A. (1992): *The Chemical Bond*. Academic Press.
- N-Zvi, R.; Eylon, b. y Silberstein, J. (1986): "Is an atom of Copper Malleable?". *J. Chem. Educ.*, 63(1): 64-67.
- Beasley, W. (1992): "Curriculum Innovation and Teacher Development", *J. Chem. Educ.*, 69(1): 57-68.
- Gabel, D.; Samuel, K y Hunn, D. (1986): "Understanding the Particulate Nature of Matter", *J. Chem. Educ.*, 69(3): 182-186.
- Griffiths, A. y Preston, K. (1992): "Grade-12 Student's Misconceptions Relating to Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules", *J. Res. Sci. Teaching*, 29(6): 611-628.
- Hodson, D. (1992): "Redefining and Reorienting Practical Work in School Science", *School Science Review*, 73(264):65-78.
- Nakhleh, M. (1992): "Why some students don't learn Chemistry", *J. Chem. Edu.*, 69(3): 191-196.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Asistencia y participación en los seminarios.

Elaboración de un trabajo de investigación (bibliográfico, metodológico, de aplicación en el aula, etc).

## **Título del curso o Seminario: *Un modelo de ciencia coordinada: el agua***

**Profesores:** Cristóbal Fernández Pineda (Depto. Física Aplicada I, Facultad CC. Físicas UCM), Carmen Monzón Pinilla.

**Número de créditos:** 4

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 011

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

Analizar la importancia del estudio del agua como núcleo para el desarrollo curricular en el Área de Ciencias de la Naturaleza (Física, Química, Biología y Geología).

Contemplar el estudio anterior como una fuente de investigación para proyectos educativos concretos.

### **TEMARIO**

- ! Estructura física del agua
  - " Revisión de los principios termodinámicos
  - " Termodinámica del agua (I). La región líquido / vapor
  - " Termodinámica del agua (II). Estudio del agua en el entorno del máximo de densidad.
- ! Estructura química del agua
  - " Propiedades químicas del agua
  - " El agua como disolvente
  - " Procesos químicos en medio acuoso
- ! El agua en el planeta Tierra
  - " El agua en la atmósfera
  - " Cambios de fase
  - " Mecanismos de formación de nubes
  - " Mecanismos y tipos de precipitación. Lluvia ácida
  - " Depósitos de agua y su dinámica. El ciclo del agua: tiempos de residencia.
  - " El agua continental: los ríos y el fenómeno glaciario
  - " El agua marina: nociones de Oceanografía.
  - " El agua y el paisaje
  - " Manipulando el ciclo del agua: embalses, trasvases y vertidos oceánicos.
  - " Agua y clima
- ! Proyecto de diseños curriculares a través del agua.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Anguita, F. y Moreno, J. (1993): *Procesos geológicos externos y Geología Ambiental*. Ed. Rueda.
- Byers, H.R. (1974): *General Meteorology*. New York, McGraw-Hill.
- Caro, P. (1993): *Water*. New York, McGraw-Hill.
- Fergusson, J.E. (1982): *Inorganic Chemistry and the Earth*. Oxford, Pergamon Press.
- Lutgens, F.K. y Tarbuck, E.J. (1992): *The Atmosphere*. New Jersey, Prentice Hall.
- Monzón, C.; Unamuno, M.; Cervelló, J. y Silván, E. (1995): *El Agua y la Vida*. Madrid, Pedagógicas.
- Morán, F. (1984): *Apuntes de Termodinámica*. Instituto Nacional de Meteorología. Pub. B-4. Madrid.
- Rogers, R.R. (1977): *Física de las nubes*. Barcelona, Reverté.
- Rumer, Y.B. y Ryakin, M.Sh. (1980): "Thermodynamics, Statistical Physics and Kinetics". Ed. Mir.
- Sisler, H.H. (1963): *Electronic properties, structure and the Periodic Law*. New York, Reinhold Pub. Co.
- Eagland, D. (1990): *La Recherche*, 21:548-552.
- Thomsen, J. y Havth, J. (1962): "Strange Carnot Cycles; Thermodynamic of a System with a Density Extremum", *Am. J. of Physics* 30, 26.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Asistencia y participación en los seminarios

Elaboración de un trabajo de investigación (bibliográfico, metodológico, de aplicación en el agua, etc) relacionado con la asignatura.

## **Título del curso o Seminario: *Evaluación de la validez en la investigación experimental***

**Profesor:** Eduardo López López (Depto. Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Facultad de Educación de la UCM).

**Número de créditos:** 3

**Tipo:** Metodológico

**Código:** 013

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

#### OBJETIVO GENERAL

Adquirir sensibilidad suficiente para que se pueda identificar fuentes que afectan a la validez de un Diseño a través de estudios que evalúan la influencia de dicha fuentes.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Conocer la influencia que sobre la validez tienen aspectos relacionados con la metodología de la investigación (el control experimental, grupos de experimentación, medida...)
- 2) Conocer la influencia que sobre la posible relación V.I.-V.D. pueden tener aspectos relacionados con la ecología de la investigación y con la historia de la publicación.

### **TEMARIO**

- ! La validez en la investigación experimental.
- ! Tipos de validez.
- ! Las fuentes que afectan a la validez interna y su control. Evaluación de variables que afectan a:
  - " La analogía de la investigación.
  - " Aspectos metodológicos.
  - " Aspectos de publicación.
- ! Consecuencias que se derivan para el diseño experimental.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Adair, J.G. y Sharpo, D. y Huynh, CL. (1989): "Hawthorne control procedures in educational experiments: A reconsideration of their use and effectiveness". *Review of Educational Research*, 59(2):215-229.
- Campbell, D.T. y Stanley, J.c. (1973): *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires, Amorrortu.
- Cook, T.D. y Campbell, D.T. (1979): *Quasi-experimentation. Design and analysis issues for field settings*. Chicago, Rand McNally.
- Jung, J. (1979): *El dilema del experimentador*. México, Trillas.
- Kulik, J.A. y Kulik, C-L.C. (1989): *Meta-Analysis in Education*. Cap. 5 (Part II: "Meta-analytic findings) Design and Publication Features. *International Journal of Educational Research*, 13(3):269-275.
- López López, E. (1988): "Problemas de investigación en algunos campos de la Pedagogía Diferencial", *Bordón*, vol. 40(4):611-630.
- Tuckman, B.W. (1979): *Analyzing and designing educational research*. New York, Harcourt Brace Javanovich.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Al final del curso se tendrá que confeccionar una escala o guía que sirva para enjuiciar investigaciones desde la perspectiva que aquí se trata. Por tanto, los alumnos tendrán que evaluar, al menos, una investigación en la que se examine las variables de tipo metodológico, ecológico que puedan afectar a la validez.

### **REQUISITOS ESPECÍFICOS**

Conocimientos estadísticos correspondientes a los de la carrera de Ciencias de la Educación (Plan 1976).

Si no domina algunos aspectos más específicos relacionados con investigación experimental, diseño, control... se proporcionará al principio o resumido.

## **Título del curso o Seminario: *Introducción a la Metodología y Sociología de la Ciencia***

**Profesor:** Joaquín Fernández Pérez (Depto. Psicología Evolutiva y de la Educación de la Facultad de Educación de la UCM).

**Número de créditos:** 3

**Tipo:** Metodológico

**Código:** 014

### **TEMARIO**

- ! Concepto de Ciencia. Ciencia básica, aplicada y tecnología. Clasificación de las Ciencias. Esquema general de la actividad científica.
- ! Métodos de estudio de la actividad científica. El método científico hipotético-deductivo y sus fases. Problemas. Hipótesis. Reduccionismo. Explicación y predicción. Implicaciones contrastadoras. Falsación. Resultados.
- ! Comunicación y publicación. Evaluación científica. Sistemas de evaluación.
- ! concepto de comunidad científica. Los valores éticos de la comunidad científica. El crecimiento de la ciencia.
- ! Prioridades de descubrimiento. Descubrimientos múltiples.
- ! Sistemas de recompensas. El sistema de *Science Citation Index*. Índices de impacto. Visibilidad e invisibilidad de los científicos. Estratificación de los científicos.
- ! Focos de interés en Ciencia. Colegios invisibles. Obsolescencia de los resultados científicos.
- ! Sistema general de Ciencia y Tecnología. Investigación científica y desarrollo tecnológico. El sistema español de ciencia y tecnología.
- ! Prospectiva científica. Explicación y predicción del funcionamiento de la actividad científica.
- ! Métodos de estudio en Prospectiva Científica. Trabajos bibliométricos para el estudio de la producción científica.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Ben-David, J. (1991): *Scientific growth. Essays on the Social organization and Ethos of Science*.
- Bunge, Mario (1975): *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Barcelona, Ariel.
- Lafuente, A. y Oro, L. (1992): *El sistema español de ciencia y tecnología en el marco internacional. Evolución y prospectiva*. Madrid, Fundesco.
- López Piñero, J.M. (1972): *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica*. Valencia.
- Maltras, B. y Quintanilla, M.Á. (1992): *Producción Científica Española 1981-1989*. Madrid, CSIC.
- Merton, R.K. (1973): *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago University Press.
- Price, D.J.S. (1963): *Little Science, Big Science*. New York, Columbia University Press.
- Stichweh, R. (1991): *Etudes sur la gènesis du système moderne*.
- Tijssen, R.J.W. (1992): *Cartography of Science. Scientometric mapping with multidimensional scaling methods*. Leiden, DSWO Press.
- Van Raan, A.F.J. y cols (1992): *Science and Technology in a Policy Context*. Leiden, DSWO Press.

## **Título del curso o Seminario: *Psicología Cognitiva y Aprendizaje Significativo***

**Profesor:** Jesús Beltrán Llera (Depto. Psicología Evolutiva y de la Educación, Facultad de Educación de la UCM).

**Número de créditos:** 4

**Tipo:** Afín

**Código:** 015

### **OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

- 1.- Conocer y examinar los resultados de la investigación científica sobre los procesos implicados en la construcción del aprendizaje significativo.
- 2.- Diseñar posibles investigaciones sobre la problemática del aprendizaje significativo en situaciones escolares.
- 3.- Diseñar algún programa de intervención para la mejora del aprendizaje escolar.

### **TEMARIO**

- 1.- Los movimientos de reforma educativa y la investigación psicológica actual.
- 2.- Sistema humano de procesamiento.
- 3.- La arquitectura del conocimiento.
- 4.- Aprendizaje de conocimiento. Metáforas y modelos.
- 5.- Procesos del aprendizaje significativo.
- 6.- Estrategias y técnicas de aprendizaje.
- 7.- Investigación e intervención en la mejora del aprendizaje.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Anderson, J.R. (1990). *Cognitive psychology and its implications*. N. York, Freeman.
- Ausubel, D.P. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México, Trillas.
- Beltrán, J.A. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid, Síntesis.
- Beltrán, J.A. y Genovard, C. (1996). *Psicología de la Instrucción*. Madrid, Síntesis.
- Beltrán, J.A. y otros (1993). *Intervención psicopedagógica*. Madrid, Pirámide.
- Coll, C. (1987). *Psicología y curriculum*. Barcelona, Laia.
- Entwistle, N. (1988). *La comprensión del aprendizaje en el aula*. Barcelona, Paidós.
- Gagne, E. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston, Little Brown [Hay versión española de la primera edición en Visor, Madrid].
- Gardner, H. (1985). *Nueva ciencia de la mente*. Barcelona, Paidós.
- Idol, L. y Jones, B.F. (1991). *Educational values and cognitive instruction*. Hillsdale, Erlbaum.
- Mayor, J. y otros (1993). *Estrategias metacognitivas*. Madrid, Síntesis.
- Pozo, J.I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid, Morata.
- Sternberg, R.J. (1993). *Inteligencia práctica en la escuela*. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación.
- Weinstein, C. y otros (1988). *Learning and study strategies*. N. York, Freeman.

**Título del curso o Seminario: *El conocimiento profesional sobre los contenidos escolares: Análisis didáctico de las fuentes de conocimiento escolar. Aplicación al campo conceptual asociado al cambio químico.***

**Profesora:** Rosa Martín del Pozo

**Número de créditos:** 4

**Tipo:** Fundamental

**Código:** 012

ATENCIÓN: este curso no se impartirá el 2000/2001.

**OBJETIVOS DEL CURSO O SEMINARIO**

Con este curso se pretende iniciar/desarrollar con los asistentes un trabajo de análisis e integración de las informaciones que son relevantes para investigar acerca del conocimiento profesional sobre los contenidos escolares. Más concretamente, se trata de:

1. Conocer los fundamentos, metodología y resultados de la línea de investigación centrada en el análisis didáctico de los contenidos escolares
2. Tomar conciencia de la diversidad de conocimientos que confluyen en el contexto escolar y de la importancia de las decisiones en torno al contenido que se pretende enseñar a los alumnos durante la educación obligatoria

**TEMARIO**

1. Origen y desarrollo de la línea de investigación sobre el análisis didáctico de los contenidos escolares.
2. Naturaleza y organización del conocimiento profesional.
3. Análisis didáctico del campo conceptual asociado a un contenido del currículo escolar.
4. Análisis didáctico del conocimiento de los alumnos/as.
5. Análisis didáctico del conocimiento escolar ya elaborado (currículo oficial, libros de texto y otros materiales curriculares)
6. Análisis didáctico de otras fuentes relevantes en la determinación de los contenidos escolares

**BIBLIOGRAFÍA**

- ASTOLFI, J.P.; DEVELAY, M. (1989). *La didactique des sciences*. Paris: P.U.F.
- BACHELARD, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Vrin. (Trad. cast. *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI, 1983).
- CHEVALLARD, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- GARCÍA, J.E. (1995). *Epistemología de la complejidad y enseñanza de la ecología. El concepto de ecosistema en la educación Secundaria*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- GIMENO, J.; PÉREZ GÓMEZ, A.I. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- GRUPO INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA. (1991). *Proyecto curricular "Investigación y Renovación Escolar" (IRES). (4 Vols. Versión Provisional)*. Sevilla: Díada.
- LLORENS, J.A. (1991). *Comenzando a aprender Química. Ideas para el diseño curricular*. Madrid: Visor.
- MARTÍN DEL POZO, R. (1994). *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- MARTINAND, J. L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne: Peter Lang.
- PORLÁN, R. (1993). *Constructivismo y Escuela*. Sevilla: Díada.
- PORLÁN, R.; RIVERO, A.; MARTÍN DEL POZO, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I : Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- PORLÁN, R.; RIVERO, A.; MARTÍN DEL POZO, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II : Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), (en prensa).
- PORLÁN, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 175-185.
- POZO, J.I.; GÓMEZ CRESPO, M.A.; LIMÓN, M.; SANZ SERRANO, A. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química*. Madrid: MEC.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- La asistencia activa al curso.
- La calidad del trabajo personal realizado.
- La valoración de los asistentes.