

Guía docente de la asignatura

**Aprendizaje y Enseñanza de la  
Física y Química (SG1/56/1/13)**Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 18/07/2022**Máster**Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria  
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de  
Idiomas**MÓDULO**

Módulo Específico

**RAMA**

Ciencias Sociales y Jurídicas

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

<b>Semestre</b>	Primero	<b>Créditos</b>	12	<b>Tipo</b>	Obligatorio	<b>Tipo de enseñanza</b>	Presencial
-----------------	---------	-----------------	----	-------------	-------------	--------------------------	------------

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

No hay prerrequisitos. La recomendación es la modalidad presencial siempre

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

La Didáctica de las Ciencias Experimentales: conceptos claves y problemas centrales de la educación científica.

Elementos básicos de la formación del profesorado de ciencias.

La naturaleza de la ciencia y sus implicaciones didácticas para la educación científica básica.

El currículo oficial de Física y Química en la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Criterios de selección, secuenciación y organización de los contenidos curriculares.

Las dificultades del aprendizaje de la física y la química de secundaria: conocimientos previos y capacidades cognitivas de los alumnos.

Las estrategias de enseñanza de las ciencias experimentales: modelos didácticos para la Física y Química en la Educación Secundaria.



Las principales ideas de la ciencia y de la enseñanza de la ciencia. La importancia de la indagación científica.

Los recursos didácticos para la enseñanza de la Física y la Química (libros texto, resolución de problemas, laboratorio escolar, museos, revistas, internet, software educativo, etc.).

La evaluación del aprendizaje y la enseñanza de la Física y la Química: funciones, criterios y procedimientos.

Diseño de propuestas de enseñanza: actividades, lecciones y unidades didácticas.

Desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer y utilizar los conceptos básicos de la didáctica especial de la especialidad para poder hacer un análisis global de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Conocer y analizar los elementos preceptivos del currículo oficial -objetivos generales, contenidos de enseñanza y criterios de evaluación estableciendo correspondencias y valorando la coherencia de los mismos.
- Conocer los principales conocimientos previos de los alumnos de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.
- Diseñar actividades y unidades didácticas, identificando sus objetivos, contenidos, métodos de enseñanza y evaluación utilizados, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.
- Conocer los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.
- Reflexionar sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula,



analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Contenidos comunes:

- Análisis curricular de los tópicos considerados
- Protocolos de análisis de unidades didácticas de libros de texto.
- Dificultades de enseñanza y aprendizaje.
- Errores conceptuales.
- Ideas previas y sus características.
- La indagación científica como eje vertebrador de todas las actividades de aprendizaje y enseñanza de las ciencias

#### Tema 1. Introducción: La Didáctica de las Ciencias en la formación del profesorado.

- Las emociones ante el aprendizaje de las ciencias.
- Las emociones ante la enseñanza de las ciencias.
- Didáctica de las Ciencias en la formación inicial del profesorado.
- ¿Es posible y deseable el cambio en la enseñanza tradicional de la Física y Química?
- La Física y Química en la normativa actual. El cambio que llegó para quedarse.
- La nueva enseñanza: relaciones entre los objetivos didácticos y las competencias específicas de la Física y Química y las competencias clave.
- Elementos del curriculum y su interacción sistémica (finalidades, contenidos, metodología y evaluación).
- Modelos didácticos docentes. La modelización del profesorado de ciencias.
- El concepto de modelo didáctico como representación del sistema de enseñanza-aprendizaje.
- Variables e interacciones más significativas del sistema de enseñanza-aprendizaje (alumnos, profesor, curriculum, contexto escolar y contexto extraescolar).
- Tipos de modelos didácticos y su concreción en la enseñanza de las ciencias (tradicional-racionalista, tecnológico-inductivista, espontaneísta-relativista y alternativos).
- Caracterización del sistema de enseñanza-aprendizaje y del sistema curricular desde cada modelo didáctico.

#### Tema 2. Historia y Naturaleza de la Ciencia.

- Los fundamentos históricos. Galileo y Newton en la Dinámica.
- Reflexiones didácticas en torno a la historia de la Ciencia. Los aspectos fundamentales de la actividad científica ignorados en la enseñanza y que pueden contribuir a mostrar su naturaleza de desafío apasionante.
- Posibilidades didácticas de la historia de la Ciencia. Ejemplificaciones con especial atención a los lazos entre Ciencia y otras ramas del saber humanístico, artístico y literario.
- Naturaleza de la ciencia.
- Objetos ideales y modelos en la construcción de la ciencia.
- Métodos de la ciencia.
- Evolución de la ciencia.
- Aportes de la filosofía de la ciencia al constructivismo.



### Tema 3. Los conceptos científicos y su secuenciación.

- Motivación en las clases de ciencias.
- Del arte de hacer buenas preguntas a los proyectos de investigación.
- La indagación como metodología didáctica. Estudio de casos y variables. Ejemplificación con los efectos del calor en los cuerpos.
- Los mapas conceptuales.
- Herramientas poderosas para la comprensión de conceptos científicos: matemáticas, analogías y modelización. Aplicaciones en el estudio de la cinemática, la dinámica, la astronomía y la química.

### Tema 4. Modelos científicos

- El concepto de modelo como representación simplificada de la realidad.
- Tipos de modelos: descriptivos, explicativos y/o normativos; explícitos e implícitos; formales y personales.
- Modelos matemáticos. Las matemáticas como lenguaje de la ciencia. De las representaciones gráficas de datos reales al desarrollo de leyes científicas. La importancia de la variables de cambio: aproximación al cálculo diferencial desde las ciencias experimentales.
- La construcción de modelos mentales. De la indagación a la modelización.
- El poder de la argumentación en la construcción de modelos.

### Tema 5. Resolución de problemas

- Aspectos generales de la resolución de problemas.
- Definición de problema y de su resolución
- Clasificación de los problemas
- Variables a considerar en la resolución de problemas.
- Los problemas en los libros de texto
- Enseñanza de la resolución de problemas
- Variables intervinientes en la resolución de problemas habituales
- Resolución de problemas creativos
- Problematicación de la enseñanza.
- Indagamos en problemas.
- Evaluación de la resolución de problemas en PISA.
- La resolución de problemas en la ESO.
- Los problemas como retos intelectuales.
- De los algoritmos mecánicos a la heurística.
- Transformación de ejercicios a problemas abiertos.

### Tema 6: Actividades prácticas, prácticas de verdad

- Los trabajos prácticos
- Definición de trabajo práctico.
- Clasificación de los trabajos prácticos.
- Los trabajos prácticos en los libros de texto.
- ¿Cómo suelen enseñarse los trabajos prácticos y por qué?
- Nuevos planteamientos de enseñanza para los trabajos prácticos. Continuación de las técnicas de indagación científica.
- Evaluación de los trabajos prácticos.
- Los trabajos prácticos en la ESO y en el Bachillerato.

### Tema 8. Evaluación de la enseñanza/aprendizaje.



- Finalidades de la evaluación del aprendizaje.
- Ventajas e "inconvenientes" de la evaluación formativa.
- Naturaleza del aprendizaje a evaluar.
- Instrumentos y modos de evaluación utilizados habitualmente.
- Principios reguladores de la acción evaluadora.
- Instrumentos y modos de evaluación alternativos.
- La importancia de las rúbricas de evaluación.
- Matrices de especificaciones para pruebas objetivas escritas (y su versión online).

### Temas transversales Ciencia-Arte-Tecnología-Sociedad-Medio Ambiente.

- Ámbitos profesionales en el ámbito Ciencia Tecnología Sociedad y Medio Ambiente: Estudios sociales de Ciencia y Tecnología. Perspectiva CTSA de la enseñanza de la Física y la Química (CTS formal). Comunicación social de Ciencia y Tecnología (CTS no formal)
- Justificación de una perspectiva CTS para el aprendizaje-enseñanza de las Ciencias: Visiones deformadas de la Ciencia. Percepción social de la Ciencia. Ciencia y Género. Alfabetización científico-ambiental ciudadana. Problemas sociales relacionados con la Ciencia. Desarrollo Sostenible e intercultural
- Elementos curriculares desde una perspectiva CTS para el aprendizaje-enseñanza de la Física y la Química y su planificación: Finalidad de la enseñanza de las Ciencias. Objetivos y Contenidos. Actividades. Recursos (medios de comunicación; museos y exposiciones...). Evaluación.
- Estrategias metodológicas para el aprendizaje-enseñanza de las Ciencias: Asignaturas CTS "puras": Cultura científica. Integración de la perspectiva CTS en asignaturas de Ciencias. Inclusión de la Filosofía, Sociología e Historia de la Ciencia. Tratamiento de asuntos tecno-científicos socialmente controvertidos. Unidades Didácticas CTSA de Ciencias, con y sin modificar la estructura de la disciplina
- Programación de Unidades Didácticas de Ciencias desde la perspectiva CTSA

### PRÁCTICO

Tema 1: Elaboración de un modelo didáctico personal, explícito y fundamentado, que sirva de referencia para la acción profesional.

Tema 2: Diseño de situaciones de aprendizaje según el uso didáctico que se le confiera a la Historia de la Ciencia.

Tema 3: Aplicación de la metodología de indagación en una unidad didáctica, centrada en el planteamiento de buenas preguntas.

Tema 4: El poder de los modelos y la construcción de argumentos científicos con ellos: diseño de propuestas didácticas.

Tema 5: El aprendizaje basado en problemas. Diseño de problemas más allá del uso de algoritmos matemáticos ciegos.

Tema 6: Diseño de actividades experimentales que impliquen el desarrollo de estrategias de investigación, destrezas manuales y comunicación de resultados.

Tema 7: Talleres de evaluación y diseño de matrices de especificaciones para las pruebas escritas.

Tema 8: Tormenta de ideas para la inclusión de temáticas CTSA y STEAM en las clases de ciencias. Propuestas concretas para situaciones de aprendizaje.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Abell, S.K., Lederman, N.G. (2014). Handbook of research on science education vol II. United States: Routledge.
- Cañas A., Martín-Díaz M.J., Niedo J. (2007). Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica. Alianza Editorial, Madrid.
- Chalmers, A.F. (1990). ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Siglo XXI.
- De Camilloni, A.R.W. (Comp.) (2001). Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza. Gedisa, Barcelona.
- De Manuel Torres (2004). Los objetos reales en el aula. Ariel ediciones, Granada.
- Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (1992). Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. Educación infantil y primaria. Madrid. Ediciones Morata, S.A.
- Duschl, R.A. (1997). Renovar la enseñanza de las ciencias. Narcea, Madrid.
- Fiolhais C. (2008). Física divertida. Oniro, Barcelona.
- Garrido J.M., Perales F.J., Galdón, M. (2008). Ciencia para educadores. Pearson-Prentice Hall, Madrid.
- Hierrezuelo, J. y Montero, A. (1991). La Ciencia de los alumnos. Elzevir, Vélez-Málaga.
- Jou Mirabent, D. (2009). Física para las ciencias de la vida. 2º Edición. McGraw-Hill, Madrid.
- Martín, M.J., Gómez, M.A. y Gutiérrez, M.S. (2000). La física y la química en secundaria. Narcea, Madrid.
- McMurry (2008). Química general. 5ª Edición. Pearson-Prentice Hall, Madrid.
- Ogborn, J. y otros (1998). Formas de explicar. Santillana-Aula XXI, Madrid.
- Osborne, R. y Freyberg, P. (1998). El aprendizaje de las ciencias (3ª ed.). Narcea, Madrid.
- Perales, F.J. y Cañal, P. (Dir.) (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Marfil, Alcoy.
- Perales, F.J. (2000). Resolución de problemas. Síntesis Educación, Madrid.
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Morata, Madrid.
- Pozo, J.I. (1989). Teorías cognitivas del aprendizaje. Morata.
- Prieto, T. y Blanco, A. (1997). Las concepciones de los alumnos y la investigación en Didáctica de las ciencias. Universidad de Málaga.
- Real Decreto 1105/2014, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.
- Orden ECD 65/2015, por el que se establece la relación entre competencias clave y metodología en ESO y Bachillerato.
- Decretos 110 y 111/2016 para Bachillerato y ESO. Órdenes que lo desarrollan de 14 de julio de 2016.
- Sanmartí, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria. Síntesis, Madrid.
- Shayer, M, y Adey, P. (1984). La ciencia de enseñar ciencias. Narcea, Madrid.
- Zabalza, M.A. (1997). Diseño y desarrollo curricular (7ª ed.). Narcea, Madrid.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

**BIBLIOGRAFÍA POR TEMAS:** Cada uno de los temas va acompañado de sus correspondientes apuntes con la bibliografía usada en su confección.



Ahora bien, es posible seguir indagando en ellos a través de la siguiente bibliografía

La Didáctica de las Ciencias en la formación del profesorado.

- Tobin, K. y Espinet, M. (1989) Impediments to change: applications of coaching in high school science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (2), pp. 105-120.

Modelos Didácticos.

- Chrobak, R. y Leiva, M. (2006). Mapas conceptuales y modelos didácticos de profesores de química. En A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping (Vol. 1, pp.215-222)*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. (en línea el 28/12/2009 en <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p215.pdf> ]
- Fernández, J. y Elortegui, N. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 331-342.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2002). Modelos didácticos. En F. J. Perales y P. Cañal (dirs), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Pp. 165-186. Alcoy: Marfil.

Enseñanza/aprendizaje: Conocimiento didáctico del contenido

- ADÚRIZ-BRAVO, A. Y MEINARDI, E. (2000). Dos debates actuales en la Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 14, pp. 69-85.
- BERNAL, J.M. Y DELGADO, M.A. (2001). Innovación y tradición en la enseñanza de las ciencias: Rosa Sensat y las lecciones de ciencias de la vida cotidiana. En Martín, M. y Morcillo, J.G. *Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias*. Ed. Nivola. pp. 245-251.
- BLOK, R. y BULWIK. (1995). En el desayuno también hay química. Editorial Magisterio del Río de la Plata. Buenos Aires.
- CABRAL PERDOMO, I. (2001). Alfabetismo científico y Educación. *Revista Iberoamericana de Educación*. Versión en Internet: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/Cabral.PDF>.
- CHEVALLARD, Y. (1991). La transposición didáctica. Aique. Buenos Aires.
- CLAXTON, G. (1994). Educar mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela. Editorial Visor. Madrid.
- COENDERS, A. (2001). Química culinaria. Estudio de lo que sucede a los alimentos antes, durante y después de cocinados. Editorial Abribia, S.A. Zaragoza.
- CÓRDOVA FRUNZ (1995). La Química y la cocina. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 1995. Versión en Internet: <http://lectura.ilce.edu.mx:3000/biblioteca/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/htm/laquimic.htm>
- CUBERO, M. Y MARCO, M.J. (1994). Conocimiento escolar/conocimiento cotidiano: un análisis socio-cultural del estancamiento en el alfabetización de personas



- adultas. Investigación en la Escuela, 23, pp. 55-64.
- DE LAS ALAS PUMARIÑO, E. (2003). La Química y la Vida. En Pinto, G. Didáctica de la Química y Vida cotidiana. Sección de publicaciones de la ETS de Ingenieros Industriales. UPM. Madrid. pp. 73-80.
  - DE MANUEL, E. (2004). Los objetos reales en el aula. Ariel Ediciones. Granada.
  - DEL CID, R. Y CRIADO, A. (2001). Química de la cocina. Un enfoque para maestros y maestras. Alambique, 28, pp. 77-83.
  - DEL CID, R. Y CRIADO, A. (2002). Aprendamos Física y Química preparando una ración de gambas. En Elórtogui, N. y otros, XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Relación Secundaria-Universidad. Universidad de La Laguna.
  - DOSAL, M.A. Y OTROS.(2003) Manifestaciones químicas en entornos cotidianos. En Pinto, G. Didáctica de la Química y Vida cotidiana. Sección de publicaciones de la ETS de Ingenieros Industriales. UPM. Madrid. Pp 89-93.
  - FISHER, L.(2003). Cómo mojar una galleta. La ciencia en la vida cotidiana. Editorial Mondadori. Serie Arena Abierta. Barcelona.
  - FOCHI, G. (2001). El secreto de la Química. Un viaje por las múltiples e insospechadas aplicaciones de la química en la vida cotidiana. Editorial Man non troppo. Barcelona.
  - GALVIS, A. (2000). Juego, acertijos y creatividad. Revista informática educativa 13 (2), pp 23-40.
  - GÁMEZ, L. A. (2000). Ciencia y medios de comunicación ante las pseudociencias (o qué hacer cuando aterrizan los marcianos...) Tomo I del libro del actas del I Congreso Comunicar la ciencia en el siglo XXI pp 325-331. Granada.
  - GARCÍA BORRÁS, F.J. (2009). La literatura de ciencia-ficción: acercamiento a la ciencia a través de metáforas, comparaciones e imaginación. Educar en el 2000, 12.
  - GARCÍA MOLINA, R. (2006). Fisiquotidianía: La física de la vida cotidiana. Revista Eureka, Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia,3 (2), pp.: 315-316 ([www.apac-eureka.org/revista](http://www.apac-eureka.org/revista)).
  - GIL PÉREZ, D. (1994). Relaciones entre el conocimiento escolar y el conocimiento científico. Investigación en la escuela, 23, pp. 17-31.
  - GONZÁLEZ ARIAS, A. HORTA RANGEL, F.A. (2012). Ciencia, pedagogía y cultura científica. Elementos 87, pp 3-11. Disponible en [www.elementos.buap.mx](http://www.elementos.buap.mx).
  - GONZÁLEZ DEL BARRIO, P. Y GONZÁLEZ IZQUIERDO, E. (2003) ¡En casa y con gaseosa! En Pinto, G. Didáctica de la Química y Vida cotidiana. Sección de publicaciones de la ETS de Ingenieros Industriales. UPM. Madrid. Pp 107-114.
  - GUTIÉRREZ PÉREZ, C. y GUTIÉRREZ CÁNOVAS, C. (2009) La actuación frente al cambio climático. Universidad de Murcia y Consejería de Educación C. A. Región de Murcia,
  - GUTIÉRREZ PÉREZ, C. (2007) Fisiquotidianía, la física de la vida cotidiana (2ª Edición). Academia de Ciencias de la Región de Murcia, Murcia.
  - GUTIÉRREZ PÉREZ, C. (2008) Otra forma de enseñar y aprender Física. Comunidad Escolar. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Madrid, 2008, Nº. 830, 24-42008, (<http://comunidad-escolar.pntic.mec.es/830/experi.html>).
  - HODSON, D. (1999). Trabajo de laboratorio como método científico: tres décadas de confusión y distorsión. Revista de Estudios del Currículum, 2 (2), pp.52-83. (Traducción del original de 1996 publicado en el Journal of Curriculum Studies, 28 (2), pp. 115-135).
  - HODSON, D. Y REID, D.J (1988). Science for all: motives, meanings and implications. School Science Review, pp. 653-661.
  - JIMÉNEZ, M.R.; SÁNCHEZ, M.A. Y DE MANUEL, E. (2002). Química cotidiana para la alfabetización científica: ¿realidad o utopía? Educación Química, volumen 13, número 4. pp 259-266.
  - JIMÉNEZ, M.R; DE MANUEL, E. (2009) El regreso de la química cotidiana: ¿regresión o innovación? Enseñanza de las Ciencias 27(2) pp 257-272.
  - JIMÉNEZ, M.R; DE MANUEL, E. (2009) La química cotidiana, una oportunidad para el desarrollo profesional del profesorado. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 8(3).



- KURTI, N. THIS-BENCKLARD, H. (1994) Química y Física de la cocina. Investigación y ciencia, Junio 1994 pp 40-45.
- LAUGKSCH, R.C. (2000) "Scientific literacy: a conceptual overview". Science Education 84 (1), pp71-94.
- LAYTON, D.; JENKINS, E. MCGILL, S. Y DAVEY, A. (1993). Inarticulate Science? Perspectives on the Public Understanding of Science and Some Implications for Science Education. Studies in Education. Nafferton
- LÓPEZ, V. (2004). La física de los juguetes. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 1(1), pp, 17-30.
- MARCO, B. (2000). La alfabetización científica. En Perales, F.J. y Cañal, P. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Marfil. Alcoy. pp. 141-164.
- MARCO, B.; IBÁÑEZ, T. Y ALBERO, A. (2000). Diseño de actividades para la alfabetización científica. Narcea. Madrid.
- MATO, M.C.; MESTRES, A. Y REPETTO, E. (1994). Actividades de la vida cotidiana en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. El Guiniguada, 4-5, pp. 273-288.
- MEDINA, A. SORBÍAS, C. Y BALLANO, S. (2007) La publicidad y sus complejas relaciones con el discurso científico. Questiones publicitarias 1(12) pp, 77-90.
- MINGAJOS, F. Y ZABALA, G. (2003). Déjate sorprender por la Química en tu vida cotidiana. En Pinto, G. Didáctica de la Química y Vida cotidiana. Sección de publicaciones de la ETS de Ingenieros Industriales. UPM. Madrid. pp. 43-48.
- NIEDA, J Y MACEDA, B. (1997). Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años. Coedición: OEI - UNESCO. Madrid. Versión en Internet <<http://www.campus-oei.org/oeivirt/curricie/index.html>>
- PALACINO, F. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las ciencias naturales: un enfoque lúdico. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias 6 (2), pp 275-298.
- PALACIOS, S. L. (2007). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: una experiencia en el aula. Revista Eureka. Enseñanza y divulgación de las ciencias, 4(1), pp.106-122.
- PEÑA, J.L. (2001). Prácticas en casa. Alambique, 28, pp- 63-68.
- PÉREZ CONESA, J. (1998) Cocinar con una pizza de ciencia. Procesos culinarios. Editorial IJK Editores. Murcia.
- REIF, F. Y LARKIN, J.H. (1994). El conocimiento científico y el cotidiano: comparación e implicaciones para el aprendizaje. Comunicación, lenguaje y educación, 21, pp. 3-30.
- REVISTA EUREKA SOBRE ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LAS CIENCIAS. Monográficos de ciencia recreativa. Disponible en Internet: <http://reuredc.uca.es/index.php/tavira>
- RODRIGO, M.J. (1994). El hombre de la calle, el científico y el alumno: ¿un solo constructivismo o tres? Investigación en la Escuela, 23, pp. 7-15.
- SÁNCHEZ GÓMEZ (2000). Astrología, Ciencia y Sociedad. Libro II de actas del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia: Comunicar la ciencia en el siglo XXI.
- SÁNCHEZ GUADIX, M.A. (2009). Coeducación físico-química: trucos caseros en el aula. Premios Rosa Regás. Consejería de Educación. Junta de Andalucía.
- SÁNCHEZ GUADIX, M.A. (2009). Es posible desarrollar la competencia artística y cultural desde la química. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de la ciencia 9(3), pp 466-476.
- SARDÀ JORGE, A. y SANMARTÍ PUIG, N.(2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. Enseñanza de las ciencias, 18(3) pp 405-422.
- SAVATER, F. (1997). El valor de educar. Ed. Ariel. Madrid.
- SOLBES, J. MONTSERRAT, R. FURIÓ, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales 21, pp 91-117.
- SOLSONA, N. (2001). Saber doméstico y cambios químicos. Pasteles, tortillas y sustancias. Cuadernos de pedagogía, 299, pp. 40-43.
- SOLSONA, N. (2002). La química de la cocina. Propuesta Didáctica para Educación



- Secundaria. Cuaderno de educación no sexista nº 13. Instituto de la Mujer. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Madrid.
- SOLSONA, N. (2003a). La cocina, el laboratorio de la vida cotidiana. En Pinto, G. Didáctica de la Química y Vida cotidiana. Sección de publicaciones de la ETS de Ingenieros Industriales. UPM. Madrid. pp. 57-66.
  - SOLSONA, N. (2003b). El saber científico de las mujeres. Ed. Talasa. Barcelona.
  - TISSANDIER, G. (1887). Recreaciones científicas. La física y la química sin aparatos ni laboratorio y sólo por los juegos de la infancia con una exposición detallada de los principales aparatos que pueden constituir la casa o museo de un aficionado a las ciencias. Seguida de algunas aplicaciones científicas a los usos de la vida doméstica, etc. Tercera edición facsímil de la edición de 1887. Editorial Alta Fulla, Barcelona 2003.
  - URAGA, C.; BLANCO, A.; TRUJILLO, J. (1993) Los productos cotidianos como centros de interés en la educación secundaria obligatoria. II Encuentro de Grupos de Trabajo del Área de Ciencias de la Naturaleza del CEP de Málaga. Málaga Actas de los Encuentros, págs. 85-95 CEP de Málaga. Consejería de Educación y Ciencia.
  - WESTBROOK, R.B. (1993). John Dewey (1858-1952). Perspectivas: revista trimestral de educación comparada (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol XXIII, nos 1-2, pp 289-305. Versión en Internet en <http://www.ibe.unesco.org/International/Publications/Trinkers/TrinkersPdf/dewey.pdf>
  - WYNNE, B. (1991). Knowledge in context. Science, Technology and Human Values, 16 (1), pp. 111-121.

#### Enseñanza/aprendizaje: Fuerzas y movimientos.

- Bolívar, A. (1996). Los contenidos actitudinales en la L.O.G.S.E. En: I Jornadas sobre Actitudes y Educación Ambiental. F.J. Perales, J. Gutiérrez y P. Álvarez (eds.). I.C.E. de la Universidad de Granada, pp. 39-82.
- Galileo (1632/1994). Diálogo sobre los dos máximos sistemas. Alianza.
- Libros de texto de ESO y Bachillerato.
- Pichardo, P. J. (1999). Didáctica de los mapas conceptuales. Ed. Jertalhum: México.

#### Enseñanza/aprendizaje: La Tierra en el Universo.

- Baig, A. y Augustench, M. (1999). La revolución científica de los siglos XVI y XVII. Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra. Editorial Alhambra.
- Camino, N. (1995). Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestro de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la Luna. Enseñanza de las Ciencias, 13(1), 81-96.
- Carrascosa, J, Solbes, J. y Vilches, A. (2005) Tierra y cielos: ¿Dos mundos separados? Capítulo del libro ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Oficina Regional de Educación de la Unesco para América Latina y el Caribe.
- Casares Serrano, A. (2007). Galileo y el problema Copernicano. Cosmología y política en el siglo XVII a la luz de los cometas de 1618-19. A Parte Rei. Revista de Filosofía en línea <http://www.serbal.pntic.mec.es/AParteRei>
- Entrevista a Horacio Tignanelli en la Revista Novedades Educativas (84) en línea



<http://www.noveduc.com/entrevistas/tignanellihoracio.htm>

- Llorca, J. (2003) Sobre el origen y distribución de los elementos en la enseñanza de la Química. Química y Vida cotidiana, Editor G. Pinto. Universidad Politécnica de Madrid.
- Kriner, A. (2004). Las fases de la Luna, ¿Cómo y cuándo enseñarlas? Ciencia & Educação (10,1) 111-120.
- Sánchez Ron, J.M. y Mingote, A. (2008). ¡Viva la Ciencia! Editorial Crítica. Barcelona.
- Valenzuela, M. M. (2010) El nacimiento de la Astronomía antigua: Estabilizaciones y desestabilizaciones culturales. A Parte Rei. Revista de Filosofía en línea <http://www.serbal.pntic.mec.es/AParteRei>

#### Enseñanza/aprendizaje: Química.

- Fernández (2004). Operaciones de laboratorio en química. Anaya.
- Fernández (1999). Elementos frente a átomos. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 21, 59-66.
- Libros de texto de 3º-4º de ESO.

#### Naturaleza de la Ciencia y modelización.

- Galileo (1638/1976). Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias. Editora Nacional.
- Matthews (1990). History, philosophy and science teaching: a rapprochement. Studies in Sc. Ed., 18, 25-51.

#### Resolución de problemas y trabajos prácticos.

- Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Enseñanza de las Ciencias, 14(3), 365-379.
- Dumas-Carré, A. y Goffard, M. (1997). Réover les activités de résolution de problèmes en physique. Armand Colin/Masson. París.
- Fernández-González, J., Elortegui-Escartín, N., Rodríguez-García, J.F. y Moreno-Jiménez, T. (1997). De las actividades a las situaciones problemáticas en los distintos modelos didácticos. En: R. Jiménez y A.M. Wamba (eds.). Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, pp. 117-126
- García-Barros, S., Martínez-Losada, M.C. y Mondelo-Alonso, M. (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. Enseñanza de las Ciencias, 16(2), 353-366.
- Gil, D., Martínez, J. y Senent, F. (1988). El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. Enseñanza de las Ciencias 6(2), 131-146.
- Gil, D. (1990): Un modelo de resolución de problemas como investigación. Ministerio de



Educación y Ciencia - Lábor. Madrid.

- Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 45-59.
- Libros de texto ESO.
- López-Rupérez, F. (1991): Organización del conocimiento y resolución de problemas en Física. Centro de Investigación y Documentación Educativa. Madrid.
- Millar, R. (1987). Beyond processes. *Studies in Science Education*, 14, 33-62.
- OCDE (2003). The PISA Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science, and Problem Solving Knowledge and Skills. OCDE.
- Oñorbe, A., De Anta, G., Favieres, A., García-Vázquez, R.M., Manrique, M.J. y Ruiz, M.L. (1993): Resolución de problemas de Física y Química. Akal. Madrid.
- Perales, F.J. y Martos, F. (1997). Problemas tradicionales-problemas LOGSE: ¿algún cambio sustancial? En: R. Jiménez y A.M., Wamba. *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, pp. 511-518.
- Perales, F.J. (2005) La resolución de problemas en Física. Anaya. Madrid.
- Pozo, J.I., Pérez-Echevarría, M.P., Domínguez-Castillo, J., Gómez-Crespo, M.A. y Postigo, Y. (1994): La solución de problemas. Santillana. Madrid.
- Richoux, H. y Beaufils, D. (2003). La planificación de las actividades de los estudiantes en los trabajos prácticos de física: análisis de prácticas de profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 95-106.
- Sassi, E. y Vicentini, M. (2008). Aims and strategies of laboratory work. *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*. International Commission on Physics Education.
- Taconis, R., Ferguson-Hessler, M.G.M. y Broekkamp, H. (2001). Teaching science problem-solving: An overview of experimental work. *Journal of Research in Science Teaching* 38(4), 442-468.

Análisis de libros de texto.

- Campanario, J. M. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro de texto como este? Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), pp. 351-364.
- Jiménez, J. D. y Perales, F.J. (2001). Aplicación del Análisis secuencial al estudio del texto escrito y las ilustraciones de los libros de Física y Química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), pp. 3-19.
- Libros de texto de ESO y Bachillerato.

Evaluación de la enseñanza/aprendizaje.

- Bain, K. (2006). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Publicaciones de la Universidad de Valencia, Valencia.
- Bolívar, A. (1996). I Jornadas sobre actitudes y Educación Ambiental. I.C.E. de la Universidad de Granada, Granada.
- Brown, S. y Glasner, A. (eds.). (2003). *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Narcea, Madrid.
- De Pro, A. (2003). La construcción del contenido científico y los contenidos de ciencias.



- En: M.P. Jiménez (coord.). Enseñar ciencias. Graó, Barcelona.
- Geli, A.M. (2000). La evaluación de los procesos y de los resultados de la enseñanza de las ciencias. En: Perales, F.J. y Cañal, P. (eds.). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Ed. Marfil, Alcoy, pp. 187-205.
  - Jorba, J. y Sanmartí, N. (1995). Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua. MEC, Madrid.
  - Libros de texto de Física y Química de la ESO.
  - Perales, F.J. (1996). La evaluación en la Didáctica de las Ciencias. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 27, 179-188.
  - Villardón, L. (2006). Evaluación del aprendizaje para la formación de competencias. Educatio Siglo XXI, 24, 57-76.

#### Ciencia-Tecnología-Sociedad-Medio Ambiente.

- IV Encuesta de Percepción Social de la Ciencia. FECYT.
- Benarroch, A., Marín, N., y Níaz, M. (2010) La naturaleza de la ciencia en la educación científica. Alcances y limitaciones de consensos entre trabajos relevantes de investigación. Actas del XXIV Encuentro de didáctica de las Ciencias Experimentales. Baeza, 2010.
- Campanario, J.M., Moya, A. y Otero, J.C. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. Enseñanza de las Ciencias, 19 (1), 45-56.
- Fernández I, Gil D, Vilches A, Valdés P, Cachapuz A, Praia J y Salinas J (2003). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 N° Especial (2003)
- González García, M.I. y Pérez Sedeño. (2004) Ciencia, Tecnología y Género. Aspectos Histórico-Sociológicos-Pedagógicos: La Cuestión de la Mujer en la Ciencia y la Tecnología. <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero2/varios2.htm>
- Jiménez, R., Hernández-Villalobos, L., Sánchez, J.A. (2010). Los traductores didácticos y el diálogo entre ciencia y sociedad: una oportunidad para la DCE. Actas del XXIV Encuentro de didáctica de las Ciencias Experimentales. Baeza, 2010.
- Worner, C.H. y Romero, A. (1998). Una manera diferente de enseñar física: Física y Humor. Enseñanza de las Ciencias, 16 (1), 187-192.
- Zenteno-Mendoza, B.E. y Garritz, A. (2010). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. Revista Eureka de Enseñanza y divulgación de la Ciencia. 7(1), 2-25.

#### Tecnologías de la Información y la Comunicación.

- Barberá, E., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC. Pautas e instrumentos de análisis. Barcelona: Editorial Graó.
- Cebrián de la Serna, M., Sánchez, J., Ruiz, J. y Palomo, R. (2009). El impacto de las TIC en los centros educativos. Madrid: Editorial Síntesis.
- Christian, W y Belloni, M. (2001). Physlets: Teaching physics with interactive curricular



- material. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Crook, Ch. (1998). Ordenadores y aprendizaje colaborativo. Madrid: Ediciones Morata.
  - Lebrun, M. (1999). Des technologies pour enseigner et apprendre. Bruxelles: De Boeck Université.
  - Levy, J.F. (1995). Pour une utilisation raisonnée de l'ordinateur dans l'enseignement secondaire. Paris: Institut National de Recherche Pédagogique.
  - Sierra Fernández, J.L. (2005). Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la Física en Bachillerato. Madrid: Centro de investigación y documentación educativa. Ministerio de Educación y Ciencia.
  - Squires, D. y McDougall, A. (1997). Cómo elegir y utilizar software educativo. Madrid: Ediciones Morata.

Vitale, B. (1994). La integración de la informática en el aula. Madrid: Visor.

## ENLACES RECOMENDADOS

Distintas herramientas para la confección de mapas conceptuales, líneas del tiempo, tratamiento de datos, simulaciones prácticas, laboratorios virtuales, confección de rúbricas de evaluación, etc... que se irán consultando a lo largo del curso.

Base de datos <https://dialnet.unirioja.es/>

Revista EUREKA sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias:  
<http://reuredc.uca.es./index.php/tavira> Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC):  
<http://reec.uvigo.es/>

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El proceso de evaluación tiene como finalidad diagnosticar el logro de las competencias de la materia por los alumnos, estimando en qué medida los resultados de aprendizaje han sido adquiridos. Las actividades de evaluación junto los resultados del trabajo autónomo de los alumnos, en especial los trabajos escritos, garantizan una recogida de información sistemática con dos objetivos: devolver información a cada alumno sobre los aprendizajes que adquiere y asignar una calificación para su reconocimiento académico. Además, la observación del trabajo del estudiante durante el desarrollo de las clases y tutorías, atendiendo a criterios que valoren su participación y capacidades (dominio de conocimientos, análisis y síntesis, argumentación, crítica,...) proporciona información relevante para garantizar la evaluación continua de los aprendizajes de los estudiantes y del proceso de enseñanza. Finalmente, para comprobar la fiabilidad de los conocimientos adquiridos, el alumnado se someterá a una prueba escrita sobre los mismos si fuese necesario.

El alumnado contará con las rúbricas de evaluación correspondientes en las que pondera:

- La capacidad de aprendizaje considerando las dimensiones de asimilación e integración de contenidos



- La responsabilidad en cuanto a la asistencia y a la puntualidad en la entrega de trabajos.
- La dimensión escrita de las tareas realizadas en cuanto a indicadores de comprensión, comunicación y expresión.
- La dimensión oral en cuanto a indicadores como la organización, material de soporte, transmisión de las ideas, lenguaje verbal y no verbal

### Criterios de evaluación.

- Conoce y utiliza los conceptos básicos de la didáctica especial de la especialidad para poder hacer un análisis global de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Conoce y analiza los elementos preceptivos del currículo oficial -objetivos generales, contenidos de enseñanza y criterios de evaluación- estableciendo correspondencias y valorando la coherencia de los mismos.
- Conoce los principales conocimientos previos de los alumnos de secundaria en relación con los conceptos claves de las materias de la especialidad, así como sus implicaciones didácticas.
- Diseña actividades y unidades didácticas, identificando sus objetivos, contenidos, métodos de enseñanza y evaluación utilizados, valorando su adecuación y realizando modificaciones coherentes con las finalidades de la educación.
- Conoce los principales recursos didácticos para la enseñanza de la disciplina, valorando sus ventajas e inconvenientes, y proponiendo alternativas sobre su utilización.
- Reflexiona sobre el desarrollo y evaluación de propuestas de enseñanza en el aula, analizando situaciones didácticas concretas y proponiendo alternativas para ser mejoradas.

### Criterios de calificación.

Dado el carácter presencial del Máster, los criterios siguientes se aplicarán siempre que la asistencia a las sesiones presenciales supere el 80% de las mismas, debiendo justificar adecuadamente las ausencias. En caso contrario, la asignatura se calificará como “no superada” si no se realiza un examen final.

- Trabajo del estudiante durante el desarrollo de las clases. Diario de sesiones: 40% de la calificación. Las faltas no justificadas implicarán la disminución de la nota hasta en cuatro puntos, aunque no se haya superado el 20% de ausencias.
- Trabajos propuestos y consensuados con el alumnado como actividades no presenciales: 60% de la calificación. Son, por tanto, obligatorios en todos los casos.

Prueba escrita final: Se realizará o no dependiendo de las circunstancias, suponiendo hasta un 40% de la calificación, para aquellas personas que superen las faltas de asistencia pero por motivos justificados.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de



Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los y las estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el o la estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo. Para ello, además de entregar todas las tareas encomendadas se someterá a una prueba escrita.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los y las Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el o la estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Las tareas a entregar, serán como mínimo las siguientes, además de la realización de la prueba escrita:

- 1.-Consultar los materiales de Filosofía, Naturaleza e Historia de la ciencia. Ir a la carpeta Ejemplos de Historia de la Ciencia y elegir una de las modalidades propuestas, solo una, para confeccionar a partir de la misma una intervención didáctica que tome como referencia los beneficios de la utilización de la Historia de la ciencia según la documentación facilitada, especificando el curso y los objetivos de la misma (consultar para la redacción de los objetivos el material proporcionado en Introducción y pinceladas de la programación)
- 2.-Consultar el material "La importancia de las ideas previas en didáctica de las ciencias experimentales. La introducción de conceptos a través de preguntas". Sobre el documento de trabajo "preguntas sobre el calor" diseñar una estrategia de intervención didáctica basada en la indagación para el tema "el calor" en 4º de la ESO que considere también la superación de ideas previas.
- 3.-Modelización en Física y Química. Tras la consulta del material diseñar una propuesta didáctica en la que usemos modelos matemáticos o bien modelos mentales, solo uno de ellos, se aconseja trabajar en cinemática o en el desarrollo de la Teoría Cinético Molecular, solo uno de ellos.
- 4.-Resolución de problemas Tras la consulta del material de trabajo, diseñar un único problema que implique cálculos numéricos en su ejecución, de tipo abierto.



5.-Actividades prácticas, prácticas de verdad. Planteamiento de una actividad práctica, para el cursoelegido, siguiendo las sugerencias del material facilitado para que dicha actividad no sea una mera receta y que implique experimentación real por parte del alumnado.

6.-Evaluación formativa en FyQ. Tras la consulta del material, realizar el taller denominado: "la evaluación para el aprendizaje de las ciencias"

