VNIVERSITAT DE VALÈNCIA
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales

Guía Docente

Didáctica de las Ciencias Naturales:

Materia, Energía y Máquinas.

ÍNDICE

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN 3

2. INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA 3

3. OBJETIVOS (Competencias a desarrollar) 5

3.1. Competencias Específicas 5

3.2. Competencias Generales del Grado de Maestro en Educación Primaria. 6

4. CONTENIDOS 8

5. METODOLOGÍA 10

6. EVALUACIÓN. 12

7. VOLUMEN DE TRABAJO 14

8. BIBLIOGRAFÍA 15

ANEXO I. Enlaces “on line” Ciencia y Tecnología Divertida. 20

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura:	**Didáctica de las Ciencias Naturales I: *Materia, Energía y Máquinas.***			
Código	**33652**			
Curso	3			
Carácter:	Obligatoria			
Duración:	Cuatrimestral - 6 horas semanales Nota: Esta asignatura se impartirá de manera intensificada debido al practicum II. Fecha de inicio: 15-09-2010 Fecha de finalización: 28-10-2010.			
Créditos ECTS:	4,5			
Lengua en que se imparte la asignatura:	Castellano			
Titulación:	Grado en Maestro(a) de Educación Primaria.			
Departamento:	Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales			
Centro:	Escuela de Magisterio Ausias March			
Profesor/a responsable:	Gloria Cemelia Sánchez Marquez			
Correo electrónico:	gloria.sanchez@uv.es			
Tutorías:	Horario:	Lunes 13:00 – 14:00 Miércoles 11:00 – 13:00 Jueves 11:00 – 13:00	Lugar:	Despacho P.1.16

2. INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

"Didáctica de las Ciencias: Materia, Energía y Máquinas" es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral, que se imparte en el 3er curso del Grado en Maestro de Educación Primaria. Consta de un total de 4,5 créditos ECTS y en ella se aborda el problema de cómo lograr que las niñas y los niños aprendan adecuadamente los contenidos físico-químicos y tecnológicos propuestos en el currículo de primaria.

Esta asignatura es teórico-práctica y junto con la asignatura de "*Didáctica de las Ciencias: Medio Ambiente, Biodiversidad y Salud"* de 4º curso conforman la materia "*Didáctica de las Ciencias Naturales",* cuyo propósito fundamental es lograr que las

futuras maestras y los futuros maestros *aprendan a enseñar ciencias de forma reflexiva e innovadora,* de manera que sean capaces de tomar decisiones con base en los aportes de la didáctica de las ciencias en torno al *qué, por qué y para qué enseñar ciencias y tecnología y, de cómo lograr su aprendizaje en la educación primaria.*

Básicamente en las dos asignaturas de "*Didáctica de las Ciencias Naturales"* se busca renovar el habitual método expositivo de enseñanza de las ciencias con el fin que el profesorado de primaria pueda favorecer el interés hacia el estudio de las ciencias no sólo para las futuras y futuros especialistas en ciencia y tecnología, sino también, para comenzar a motivar desde los primeros años de escolaridad, a los nuevos ciudadanos y ciudadanas hacia la adquisición de una alfabetización científica y tecnológica, que les permita afrontar los riesgos y desafíos de un mundo cada vez más globalizado y les prepare para actuar en pro de un futuro sostenible (MEC, 2006; PARLAMENTO EUROPEO, 2006).

Por ello, las dos asignaturas de *Didáctica de las Ciencias Naturales* están a su vez, vinculadas con:

- La asignatura *Ciencia Naturales para Maestros(as) que se imparte en el* 3er curso del Grado de Maestro en Educación Primaria. Esta es una asignatura de formación cultural científica universitaria y su propósito es complementar la formación básica en ciencias con que ingresan los futuros maestros y maestras a la universidad. Por ello, esta asignatura es el preámbulo para que en las dos asignaturas de didácticas de las ciencias de 3º y 4º se pueda abordar el problema de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

- El Practicum II de 3er curso y el Practicum III de 4º curso. Para estos dos últimos espacios de prácticas en los centros escolares, las asignaturas de didácticas de las ciencias naturales aportan herramientas y criterios para que los futuros maestros y maestras puedan analizar la realidad educativa de los centros escolares en los que llevarán a cabo sus prácticas y puedan reflexionar sobre su propia experiencia docente.

3. OBJETIVOS (Competencias a desarrollar)

Como se mencionó anteriormente, el objetivo fundamental de esta asignatura es que las futuras maestras y maestros *aprendan a enseñar ciencia de forma reflexiva e innovadora,* de manera que sean capaces de tomar decisiones con base en los aportes de la didáctica de las ciencias en torno al *qué, por qué y para qué enseñar contenidos fisicoquímicos y tecnológicos en la educación primaria* y, de *cómo lograr su adecuado aprendizaje*.

Este gran objetivo implica el desarrollo de las siguientes competencias específicas.

3.1. Competencias Específicas

Competencia 1.	*Comprender los principios básicos y las teorías fundamentales de las ciencias física y química.*
Competencia 2.	*Conocer y analizar el currículo escolar de las ciencias naturales*
Competencia 3.	*Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de las competencias básicas de ciencia y tecnología en los estudiantes.*
Competencia 4.	*Plantear y resolver problemas de la vida cotidiana relacionados con las ciencias aplicando el razonamiento científico*.
Competencia 5.	*Promover las competencias básicas de ciencia y tecnología propuestas en el currículo en los estudiantes*
Competencia 6.	*Elaborar propuestas didácticas en relación con la interacción de ciencias, tecnologías, sociedad y desarrollo sostenible.*
Competencia 7.	*Promover el interés y el respeto por el medio natural a través de proyectos didácticos adecuados.*
Competencia 8.	*Desarrollar la capacidad de utilizar el lenguaje, los símbolos, los conceptos y los textos científicos para mantener un diálogo con el mundo natural.*

Competencia 9. *Desarrollar la capacidad de identificar, localizar y juzgar apropiadamente las fuentes de información, evaluando su calidad y valor y organizando con ellas la información y el conocimiento.*

Competencia10. *Conocer la metodología científica y promover el pensamiento científico y la experimentación.*

Competencia 11. *Favorecer actitudes respetuosas con la preservación del medio ambiente y de salud.*

3.2. Competencias Generales del Grado de Maestro en Educación Primaria.

Tanto en esta asignatura como en todas asignaturas que conforman el plan de estudios del Título de Grado de Maestro en Educación Primaria, se pretende que las futuras maestras y los futuros maestros aprendan a:

a. *Expresarse oralmente y por escrito correcta y adecuadamente en las lenguas oficiales de la Comunidad Autónoma.*

b. *Utilizar con solvencia las tecnologías de la información y de la comunicación como herramientas de trabajo habituales.*

c. *Analizar e incorporar de forma crítica de las cuestiones más relevantes de la sociedad actual que afectan a la educación familiar y escolar: impacto social y educativo de los lenguajes audiovisuales y de las pantallas; cambios en las relaciones de género e inter-generacionales; multiculturalidad e interculturalidad; discriminación e inclusión social y desarrollo sostenible; y también promover acciones educativas orientadas a la preparación de una ciudadanía activa y democrática, comprometida con la igualdad, especialmente entre hombres y mujeres.*

d. *Promover el trabajo cooperativo y el trabajo y esfuerzo individual.*

e. *Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.*

f. *Conocer los procesos de interacción y comunicación en el aula*.

g. *Reconocer la identidad de cada etapa y sus características cognitivas, psicomotoras, comunicativas, sociales y afectivas.*

h. *Diseñar, planificar y evaluar la actividad docente y el aprendizaje en el aula en contextos multiculturales y de coeducación.*

i. *Saber trabajar en equipo con otros profesionales de dentro y fuera del centro en la atención a cada estudiante, así como en la planificación de las secuencias de aprendizaje y en la organización de las situaciones de trabajo en el aula y en el espacio de juego.*

j. *Conocer y aplicar metodologías y técnicas básicas de investigación educativa y ser capaz de diseñar proyectos de innovación identificando indicadores de evaluación.*

k. *Comprender que la observación sistemática es un instrumento básico para poder reflexionar sobre la práctica y la realidad, así como contribuir a la innovación y a la mejora en educación.*

l. *Identificar y planificar la resolución de situaciones educativas que afecten a estudiantes con diferentes capacidades y diferentes ritmos de aprendizaje, así como adquirir recursos para favorecer su integración.*

4. CONTENIDOS

UNIDAD I	***¿Desde qué visión de ciencia y tecnología vamos a enseñar?*** 1. NATURALEZA DEL TRABAJO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO: - Características del trabajo científico y tecnológico. - Análisis de las visiones deformadas de la ciencia y de la tecnología que se transmiten en la enseñanza.
UNIDAD II	2. ESTUDIO DEL CURRÍCULO ESCOLAR DE LAS CIENCIAS NATURALES: *2.1.* ***¿Por qué y para qué enseñamos ciencias naturales en la educación primaria?*** ASPECTOS AXIOLÓGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: - Finalidades de la enseñanza de las ciencias. - Objetivos de Aprendizaje: • Competencias básicas en ciencias. • Actitudes responsables. - Las relaciones CTSA: instrumento de cambio actitudinal y de contextualización. . *2.2.* ***¿Qué contenidos de ciencia y tecnología se abordan en la educación primaria?*** CONTENIDOS FÍSICO-QUÍMICOS Y DE TECNOLOGÍA PROPUESTOS EN EL CURRÍCULO ESCOLAR DE PRIMARIA: - Materia, Energía y sus propiedades. - El Universo y Nuestro Planeta. - Máquinas y aparatos construidos por el hombre.

UNIDAD III	***¿Cómo podemos lograr que nuestros estudiantes aprendan ciencias?*** 3.1. PRINCIPALES MODELOS Y TENDENCIAS EN LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS. - *Enseñanza por transmisión de conocimientos elaborados* - *Aprendizaje por Descubrimiento.* - *Aprendizaje por recepción significativa.* • *Nuevas tendencias y propuestas constructivistas de enseñanza/aprendizaje de las ciencias*. (métodos propios de generación de conocimiento científico): - 3.2. DISEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS DE CIENCIAS: Elaboración de propuestas didácticas en relación con la interacción de Ciencia – Tecnología - Sociedad y Desarrollo Sostenible. - Actividades de Inicio: ¿Cómo empezar? • *Actividades de motivación*. Clima de aula y manifestación de la posible utilidad e interés de lo que se va a aprender. • *Actividades de diagnóstico*. Las ideas alternativas de maestros(as) y estudiantes sobre los contenidos fisicoquímicos y tecnológicos tratados en la educación primaria. - Actividades de Desarrollo y de Síntesis: • Los trabajos prácticos en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias. • ¿Qué relación existe entre los objetivos, las actividades de aprendizaje y la evaluación?
UNIDAD IV	¿Cómo podemos evaluar el proceso de enseñanza/aprendizaje? ¿Para qué evaluamos? LA EVALUACIÓN COMO INSTRUMENTO DE MEJORA DEL APRENDIZAJE Y DE LA ENSEÑANZA: - Las concepciones del profesorado y de la sociedad sobre la evaluación. - Finalidades de la evaluación. - Diseño de instrumentos de evaluación.

5. METODOLOGÍA.

Con el fin de proporcionar un espacio de aprendizaje que contribuya en el desarrollo de las competencias docentes de los futuros maestros y maestras, las clases serán teórico-prácticas, utilizando la metodología de enseñanza/aprendizaje basada en problemas y más concretamente, en la realización de proyectos colaborativos. Por ello, en pequeños grupos de trabajo, se les pedirá a los futuros(as) maestros(as) que: i) Planifiquen una unidad didáctica para la enseñanza de contenidos físico-químicos y tecnológicos adaptados a la educación primaria y, ii) Realicen una clase en la que implementen dicha planificación.

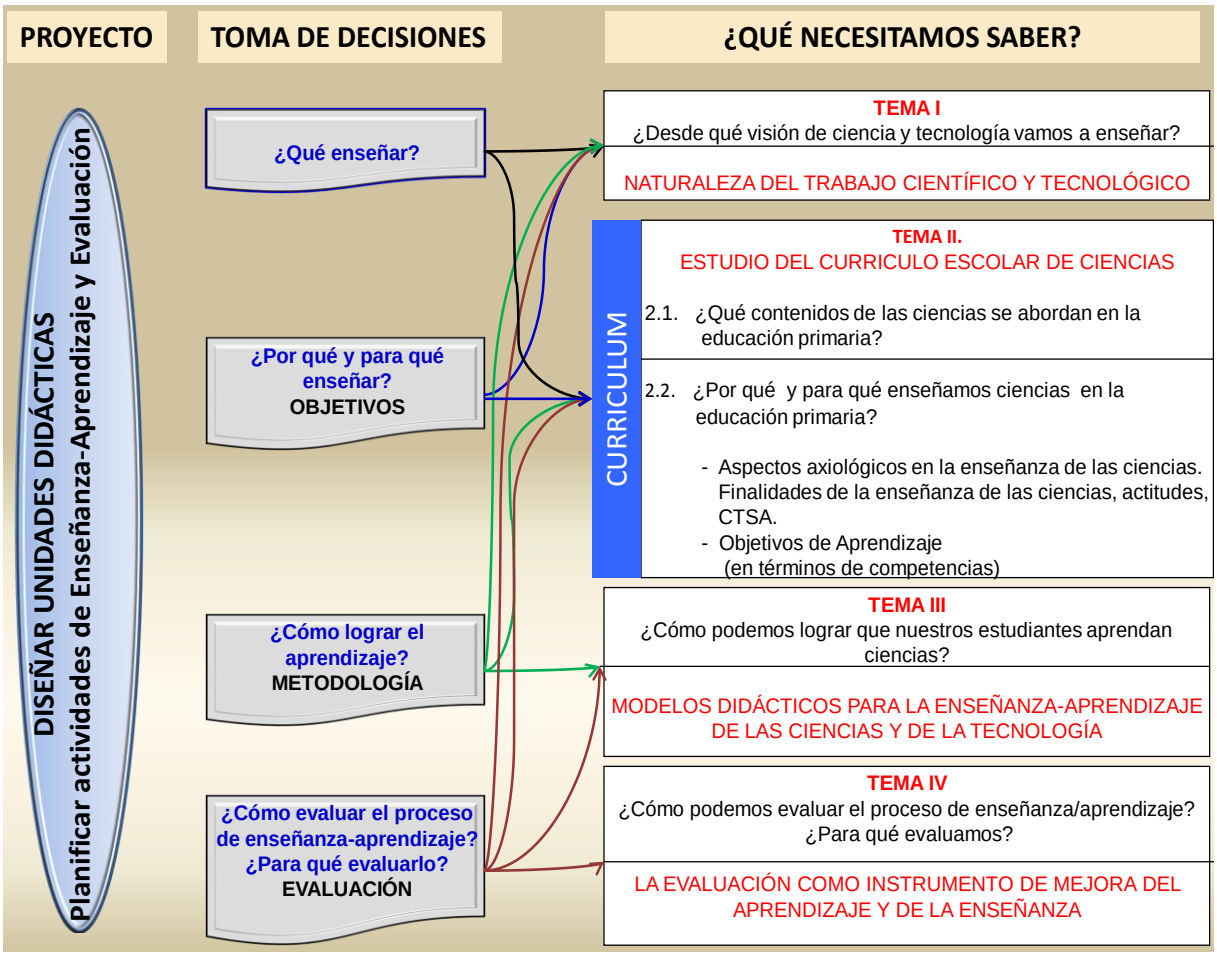
La realización de estos proyectos permitirá que las futuras maestras y maestros "aprendan haciendo" porque se enfrentarán a autenticas situaciones de desempeño profesional que exigen la toma de decisiones en torno a *¿Qué contenidos físico-químicos y tecnológicos debemos enseñar en primaria?, ¿Por qué y para qué enseñarlos?, ¿Cómo lograr el aprendizaje de nuestros estudiantes? y, ¿Cómo evaluar dicho aprendizaje?*

"El profesorado podrá enseñar ciencias con las características de una actividad científica, abierta y creativa, debidamente orientada por él, si las características de su proceso de formación son potencialmente inductoras de dicha dinámica" Hodson (1992).

A su vez, para que aprendan a reflexionar sobre su propia práctica docente, los futuros maestros y maestras realizarán autoevaluaciones sobre sus logros y dificultades en torno a la planificación de la unidad didáctica así como en la realización de la clase. Con base en esta autoevaluación y bajo la orientación y retroalimentación de la profesora, cada futuro(a) maestro(a) establecerá un plan de mejora durante su proceso de formación docente.

Para este proceso de autorregulación, se grabará en vídeo las clases que realicen los futuros(as) maestros(as) y, con apoyo en una ficha de autoevaluación de desempeño, podrán analizar sus propios logros y dificultades.

Como se observa en la siguiente figura, a medida que las futuras maestras y maestros van tomando decisiones en la realización del proyecto, se van tratando los contenidos de la asignatura. De esta forma, se busca romper la usual separación que se hace entre teoría y práctica.



Durante el curso, los futuros(as) maestros(as) trabajarán en grupos bajo la modalidad de seminario-taller, juegos de rol y mediante procesos de evaluación/autoevaluación continua para que aprendan a inter-regular y autorregular su aprendizaje. La mayoría de estas clases se llevaran a cabo en el aula de informática para favorecer la rápida elaboración de las propuestas educativas así como su oportuna revisión y retroalimentación por parte de la profesora.

En este proceso de "aprender haciendo", se procurará la participación activa de los estudiantes con base en los aportes de la didáctica de las ciencias naturales y, para ello se realizará al comienzo de cada clase evaluaciones cortas (quiz) en las que se pedirá el análisis de las lecturas básicas para la realización de los seminario-taller.

Las tutorías se emplearán como espacios complementarios para retroalimentar a cada uno de los grupos de trabajo respecto a los avances y debilidades de sus propuestas didácticas. A su vez, las tutorías cumplirán un papel esencial en el proceso de retroalimentación del alumnado porque con base en las debilidades detectadas se llamará a tutoría a los estudiantes.

6. EVALUACIÓN.

Como se puede apreciar en la metodología, la evaluación es utilizada como un instrumento de aprendizaje y, por ello, durante el curso se utilizará el *portafolio electrónico del estudiante* para realizar la evaluación continua.

Este portafolio contendrá las rúbricas para evaluar el desarrollo de las competencias docentes y subcarpetas para recopilar las evidencias del desarrollo de dichas competencias. Estas evidencias son: i) los resultados del aprendizaje (ej. la propuesta didáctica elaborada y la realización de la clase) y, ii) los resultados de las evaluaciones, autoevaluaciones y coevaluaciones realizadas durante el curso.

En esta evaluación se realizará el seguimiento continuo de la actividad de los estudiantes con el fin de reforzar sus progresos y retroalimentarlos para que mejoren en las debilidades detectadas. A su vez, se prestará especial atención a las

actividades de autoevaluación para enseñarle a los futuros(as) maestros(as) a auto-regular su aprendizaje.

En la siguiente figura se describen los diferentes instrumentos y evidencias que contendrá el portafolio del estudiante así como su correspondiente valor en la nota final.

	ACTIVIDAD FORMATIVA	Evidencias	Instrumentos de Evaluación	Valor en la Nota Final (%)
PORTAFOLIO DEL ESTUDIANTE	Proyecto: Diseñar una Unidad Didáctica e implementarla en Clase. En cada clase un grupo asumirá el rol de "maestros(as)".	- Presentación por escrito de la Planificación de la Unidad Didáctica.	Rúbrica 1. Evaluación Planificación de la Unidad Didáctica	20%
		- Clase realizada por los(as) futuros (as) maestros(as). La clase será grabada en vídeo para facilitar la autoevaluación.	Rúbrica 2.* Evaluación de la Realización de la Clase (Profesor) Rúbrica 3.* Autoevaluación Realización de la Clase (Estudiante)	25%*
		- Resultados Autoevaluación y Coevaluación del Trabajo en Grupo.	Rúbrica 4 y Rúbrica 5. "Trabajo en Grupo"	
	Trabajo diario del Estudiante	Resultados Evaluaciones de Seguimiento: - Evaluaciones cortas sobre control de lecturas básicas para los seminarios-taller. - Evaluaciones cortas sobre los contenidos tratados en las clases.	Exámenes escritos, cortos "quiz"	45%
	Participación en Clase	- Resultados Autoevaluación de la Participación en Clase.	Rúbrica 6. Autoevaluación Participación en Clase	10%
		- Resultados Evaluación de la Participación en Clase (por parte de la profesora)	Ficha de Observación Profesora.	

Es necesario precisar que los estudiantes que no logren aprobar el 80% de la evaluación continua (trabajo diario del estudiante y participación en clase) deberán presentar un examen global de los contenidos tratados durante el curso. Este examen valdrá el 55% de la nota final.

7. VOLUMEN DE TRABAJO

La asignatura tiene asignados 4,5 créditos ECTS que corresponden a un total, según la normativa, de 4,5 x 25= 112,5 horas de trabajo del estudiante. La previsión de dedicación a las diferentes actividades, sin prejuicio que ello varíe, es la siguiente:

	Actividades Formativas	Horas de Trabajo del Estudiante
Trabajo Presencial y dirigido	**Clases teórico-prácticas:** - **Proyecto (planificar unidad didáctica).** - **Juego de rol (realizar clase).** - **Seminarios-taller.** - **Trabajo en grupo.** - **Casos de Estudio.**	**45 horas**
	Tutorías	**8 horas**
Trabajo Autónomo	**Tiempo de estudio (lecturas, realización de ensayos, actividades individuales)**	**45 horas**
	Actividades en grupo extra-clase para elaboración proyecto	**14,5**
TOTAL		**112,5**

8. BIBLIOGRAFÍA

Para una adecuada fundamentación en la toma de decisiones que han de realizar los futuros maestros durante el curso, se recomienda la siguiente bibliografía como punto de partida. Por tanto, esta fundamentación puede ampliarse consultando las diversas revistas y libros sobre enseñanza de las ciencias.

8.1. Visiones sobre la naturaleza de la ciencia y de la tecnología:

ACEVEDO, J.A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias, *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.* 5, 134-169. En línea en: http://www-apaceureka.org/revista

VAZQUEZ, A., ACEVEDO J. A., MANASSERO M. A. (2006). Consenso sobre la naturaleza de la ciencia: Evidencias y aplicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación* en http://www.rieoei.org/did_mat19.htm

FERREIRA, C., GIL-PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2006). Imagen de la tecnología transmitida por los textos de educación tecnológica. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 20, 23-46.

MORENTIN, M Y GUISASOLA, J., (2005). Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia en los futuros maestros y maestras de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias* [Número extra VII Congreso Internacional], [en línea]: Disponible en: http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/1_ense_ciencias/1_3/Morentin_062.pdf

GIL-PÉREZ, D; VILCHES, A; FERNÁNDEZ, I; CACHAPUZ, A; PRAIA, J; VALDÉS, P ; SALINAS, J. (2005)**.** Technology as 'Applied Science': a Serious Misconception that Reinforces Distorted and Impoverished Views of Science, *Science & Education,* 14, pp.309-320.

ADÚRIZ BRAVO, Agustín, Et al. (2003). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. En *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.* 2(3).

CARRASCOSA, A., CACHAPUZ, A., PRAIA , J., GIL, D.(2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias,* 20(3), pp. 477-488.

ACEVEDO DÍAZ, J. A., VÁZQUEZ ALONSO, A., MANASSERO MAS, Mª A. y ACEVEDO ROMERO, P. (2003) Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias,* 2(3).

ACEVEDO DÍAZ, J. A. y VÁZQUEZ ALONSO, A. (2003). (Editorial) Las relaciones entre ciencia y tecnología en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias,*2 (3).

CAMPANARIO, J. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), pp. 397-410.

GONZÁLEZ, M., LÓPEZ, J., LUJÁN, J. y MELO, M. (1994). Las concepciones de la tecnología. Arbor, 149:585, pp. 125 -145.

8.2. Fundamentos de Didáctica de las Ciencias. Modelos Didácticos y Tendencias.

ADÚRIZ-BRAVO E IZQUIERDO AYMERICH (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electronica de Ensenanza de las Ciencias*, [en línea] 1 (3): Disponible en:

http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero3/Art1.pdf

ANGULO, F. y GARCÍA, P. (1999). Aprender a enseñar ciencias: una propuesta basada en la autorregulación. *Revista Educación y Pedagogía*, 11(25), pp. 67-86.

GIL-PÉREZ, D., CARRASCOSA, J., DUMAS-CARRÉ, A., FURIÓ, C., GALLEGO, N., GENÉ, A., GONZÁLEZ, E., GUISASOLA, J., MARTINEZ, J., PESSOA, A. SALINAS, J., TRICÁRICO, H. y VALDÉS, P. (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las Ciencias,* 17(3), 503-512. [2]

GIL, D., CARRASCOSA, J. y MARTÍNEZ, F. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Revista Educación y Pedagogía,*11(25), pp. 13-65.

CAMPANARIO, J. y MOYA, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Las principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), pp. 179-192.

PORLÁN, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*,16(1), pp. 175-185.

POZO, J. y GÓMEZ, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia.* Madrid: Ed. Morata.

CAMPANARIO, J. La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas. En: http://www2.uah.es/jmc/webens/INDEX.html

8.3. Fines de la enseñanza de las ciencias

COLL, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa*, 161, 34-39.

COLL, C. (Director) (2007). *Currículum I Ciutadania. El què i el per a què de l'educació escolar.* Barcelona: Mediterrània.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2006). Real Decreto 1513/2006. Enseñanzas Mínimas correspondientes a la Educación Primaria. BOE 8 de diciembre de 2006.

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO EUROPEO (2006). Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario oficial de la Unión Europea*, L 394/10-18, 30-12-2006.

GIL, D. y VILCHES, A. (2005). Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones ¿necesidad o mito? *Revista Eureka sobre Ensenanza y Divulgacion de la Ciencia*, 2(3), 302-329. En línea en: http://www.apac-eureka.org/revista.

GIL PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2004). Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16(3), pp. 259-272.

PORLÁN, R. (2000). ¿Qué saben y qué deberían saber los alumnos de primaria sobre el medio? *Investigación en la Escuela*, 42, pp. 5-17.

DELORS, J. (Coord.) (1996). *La educación encierra un tesoro.* Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana. Ediciones UNESCO.

VILCHES, A. y GIL-PÉREZ, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia.* Madrid: Cambridge University Press.

8.4. Ejemplos de actividades de enseñanza/aprendizaje de las ciencias en primaria:

RAMIRO, Enric. (2010). *La maleta de la ciencia*. Ed. GRAÓ: Barcelona.

FRIELD, A. (2005). *Enseñar ciencias a los niños.* Barcelona: Ed. Gedisa.

PUJOL, R. Mª. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria***.** Madrid: Ed. Síntesis D.L.

LASZLO, E. (2004). *Tú puedes cambiar el mundo. Manual del ciudadano global para lograr un planeta sostenible y sin violencia.* Madrid: Nowtilus.

RIBA, M. (2003). *Mañana. Guía de desarrollo sostenible.* Barcelona: Intermón Oxfam.

THE EARTH WORKS GROUP. (2000). *Manual práctico de reciclaje.* Barcelona: Blume.

THE EARTH WORKS GROUP. (2006). *50 cosas sencillas que tú puedes hacer para salvar la Tierra*, Barcelona: Naturart.

8.5. Los trabajos prácticos en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias:

CAAMAÑO, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos? *Alambique*. [Versión electrónica].

CAAMAÑO, A. (2003): "Los trabajos prácticos en ciencias" en Jiménez, M.P (coord.); Caamaño, A.; Oñorbe, A.; Pedrinaci, E.; De Pro, A.: Enseñar Ciencias. Barcelona. Graó.

GARCIA, P., SANMARTÍ, N. y MÁRQUEZ, C. (2002). Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. *Aula de Innovación Educativa,* Nº 1133-114, pp. 8-13.

SANMARTÍ, N., IZQUIERDO, M. y ESPINET, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias,* 17(1), pp. 45-60.

BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. (1996) El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14, 365-379

8.6. Ejemplos sobre el Diseño de Unidades Didácticas:

GÓMEZ A., SANMARTÍ, N. y PUJOL, R. Mª. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. Enseñanza de las Ciencias, 25(3), pp. 325-340.

DE PRO BUENO, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), pp. 411-429.

SÁNCHEZ, G. y VALCÁRCEL, M.V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanzade las Ciencias*, 11, pp. 33-44.

8.7. Ideas alternativas de los(as) estudiantes:

FURIÓ, C. SOLBES, J. y CARRASCOSA, J. (2006). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación. Resultados y perspectivas. *Alambique*, 48, pp. 64-78

PORLÁN, R. (2000). ¿Qué saben y qué deberían saber los alumnos de primaria sobre el medio? *Investigación en la Escuela,* 42, pp. 5-17.

CAMPANARIO, J.M. (1997). ¿Por qué a los científicos y a nuestros alumnos les cuesta tanto, a veces, cambiar sus ideas científicas? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 11, pp. 31-62

POZO, J.I., SANZ, A., GÓMEZ, M.A. y LIMÓN, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: Una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, pp. 83-94.

POZO, J.I. (1987). La historia se repite: Las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad. *Infancia y Aprendizaje*, 38, pp. 69-87.

8.8. Evaluación:

SANMARTÍ, N. (2010). Aprender a evaluarse. Motor de todo aprendizaje. *Aula de innovación Educativa,* 192, pp.26-29.

SANS MARTÍN, A. (2007). L'avaluació dels aprenentatges: construcción d'instruments. *Quaderns de Docència Universitària 2.* ICE. Universitat de Barcelona. Disponible en: www.ub.edu/forum/Archivos/sans.pdf

CAMPANARIO, J. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: Estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las Ciencias*. 18 (3), 369-380.

ALONSO, M., GIL-PÉREZ, D. y MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1996). Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias, *Investigación en la Escuela*, 30, 15-26.

8.9. PISA y la Enseñanza/aprendizaje de las Ciencias:

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2010). El Programa Pisa, un instrumento para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación* (RIE), 53, 121-154. Accesible en: http://www.rieoei.org

ACEVEDO, J. (2005). «timss y pisa. Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias», en *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 2, n.º 3. Disponible en: <http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_3/Acevedo__2005.pdf

ANEXO I. Enlaces "on line" Ciencia y Tecnología Divertida.

Fuente : http://www.fisicarecreativa.com/sitios_vinculos/ciencia/children.htm

FÍSICA - EXPERIMENTOS

Página de la Ciencia para los chicos y no tan chicos-UNLP	Página de la Ciencia para los chicos y no tan chicos-Experimentos de Física, Química y ciencias en general. Muy buena en Español. UNLP- Argentina.
La Ciencia es Divertida	Un sitio muy popular sobre física, química, experimentos, educación, matemática, anécdotas, curiosidades, citas, exámenes. Contiene numerosos vínculos. En inglés. http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/1719/
La Física de la Vida Cotidiana	Página de **Alberto Rojo** - Prof. Univ. Oakland-MI-USA - Autor del libro del mismo nombre (ed. Siglo XXI Bs.As. Argentina 2007) y eximio músico. Varios artículos interesantes sobre fenómenos de la vida cotidiana. Muy bien escritos y divertidos.
La Celda de Benard	Experimentos divertidos de física, química, electricidad, magnetismo, fluidos, mecánica, para hacer en casa. Incluye: curiosidades, enlaces, juegos, encuestas, etc. Marcelo Piva.
Curiosikid	El Museo de los Niños de Caracas ha preparado este sitio, en el cual se presentan experimentos para que los niños los realicen en la casa o en el aula, con materiales de uso cotidiano, aplicando los principios científicos. De utilidad e interés para niños y docentes. www.curiosikid.com
Fun Science Gallery	A collection of scientific instruments to build yourself and experiments for amusement, didactic scope and education towards science and nature. science, education, experiment, microscope, telescope, optics, instrument, amateur scientist, science fair projects,

Experimentar	Aventuras Científicas en la Web - Sitio de la secretaría de Tecnología de Argentina (SeTCIT) con experimentos y actividades científicas para niños y adolescentes.
Simulación de experimentos simples	Presenta recursos útiles para estudiantes, padres y maestros. Al nivel de escuelas secundario y primeros años de la universidad. Contiene un buscador y enlaces a sitios de temas específicos. En inglés. http://www.sciencegems.com
Experimentos N@rváez	Proyectos e Investigaciones Estudiantiles del Centro Educativo Experimental "Rafael Narváez Cadenillas" - Centro Educativo Experimental de la Facultad de Educación - Universidad Nacional de La Libertad (Trujillo) - Perú. - Interesante.
La Ciencia es Divertida	La ciencia es Divertida. Ciencia química física experimentos educación experimentos matemáticas anécdotas curiosidades citas exámenes. Autor Antonio Varela.
School Net	Excelente sitio del Gobierno de Canadá. Temas de interés para estudiantes de todos los niveles, Primarios secundario y Universitario. En Ingles y Francés. Todos los Temas. Muy muy Buena!!
School Net- links	Vínculos a distintas temáticas científicas y lista de agencias del Gobierno de Canadá.
Proyecto 2061	Proyecto 2061- Project 2061 - Alfabetización científica para un futuro dinámico - Sitio de la Asociación Norteamericana para el avance de la ciencia. Herramientas conceptuales para mejorar el aprendizaje de las ciencias - Sitio en español e inglés. Discusión interesante sobre la nueva aproximación pedagógica al tema.
Recursos de Física	*Recursos de Física - Física en España - Principales centros.*
Grupos de Investigación en Física de España.	*Grupos de Investigación en Física de España.*

El rincón de la Ciencia	Página de divulgación, con formato de revista en la que se incluyen distintas secciones: curiosidades, ciencia e historia, experiencias, enlaces con otras páginas, pasatiempos, etc. I.E.S. Victoria Kent- Madrid España.
Asociación amigos de la Astronomía Buenos Aires	Asociación amigos de la Astronomía Buenos Aires - Club de Astronomía -
Melquiades Ciencia para chicos	‘’Los experimentos de Melquíades’’ Un espectáculo de experimentos científicos - Mangueras, embudos, globos y materiales que están al alcance de los niños, son utilizados en una puesta sumamente divertida, para la realización de experimentos sobre hidroestática, hidrodinámica, leyes de Arquímenes, flotación y distintos principios físicos.La propuesta está dirigida a niños de cuatro a doce años de edad.
¿Sabe Ud. Física?	¿Sabe Ud. Física ? Excelente libro de Físico Ruso Yakov Perelman - Compilado por Patricia Barros y Antonio Barros.
Física Recreativa	Excelente libro de Físico Ruso Yakov Perelman - Compilado por Patricia Barros. Además encontrará Algebrea recreativa, Química recreativa y muchos más.

FÍSICA - VÍNCULOS

Experimentos Narvaez	*Proyectos e Investigaciones Estudiantiles del Centro Educativo Experimental "Rafael Narváez Cadenillas" - Centro Educativo Experimental de la Facultad de Educación - Universidad Nacional de La Libertad (Trujillo) - Perú. - Interesante.*
EN@rváez	*El Portal de la Educación Secundaria del Perú - Una Nueva Propuesta de Enseñanza - Aprendizaje. Vínculos a diversos sitios de interés.*
La Ciencia es Divertida	*La ciencia es Divertida. Ciencia química física experimentos educación experimentos matemáticas anécdotas curiosidades citas exámenes. Autor Antonio Varela.*
Tabla de Elementos Químicos	*Tabla Periódica de los elementos químicos*

School Net	*Excelente sitio del Gobierno de Canadá. Temas de interés para estudiantes de todos los niveles, Primarios secundario y Universitario. En Ingles y Francés. Todos los Temas. Muy muy Buena!!*
School Net- links	*Vínculos a distintas temáticas científicas y lista de agencias del Gobierno de Canadá.*
Proyecto 2061	*Proyecto 2061- Project 2061 - Alfabetización científica para un futuro dinámico - Sitio de la Asociación Norteamericana para el avance de la ciencia. Herramientas conceptuales para mejorar el aprendizaje de las ciencias - Sitio en español e inglés. Discusión interesante sobre la nueva aproximación pedagógica al tema.*
Experimentos para chicos	*Experimentos, actividades y temas de interés para chicos y adolescentes. Español*
Net Frog	*Disección interactiva de una rana. - Inglés*
Cómo funcionan las cosas	*http://howthingswork.virginia.edu La física de la vida diaria. Excelente sitio con una gran variedad de preguntas y respuestas sobre el funcionamiento de elementos y máquinas vinculados a nuestra vida diaria. Acepta consultas y las respuestas quedan archivadas en un base de datos. Incluye un buscador de los temas discutidos. En inglés.*
El científico amateur	Índice de The Amateur Scientist, sección de la revista Scientific American desde 1952 al presente. Contiene proyectos simples que pueden realizarse en escuelas y universidades con material muy accesible. En inglés. http://earth.thesphere.com/SAS/SciAm/Index/89-index.html
Educación en ciencias	Sitio del Jefferson Lab, USA. Programa de educación en ciencias para estudiantes, padres y profesores. Con enlaces a otros sitios sobre educación. En inglés. http://education.jlab.org/pcedhome.html
Science Optics and You	Página del Florida State University, activities are provided to help you investigate light, optics, and color. http://micro.magnet.fsu.edu/index.html

Física	
Alucine (www.alucine.com/ninos.htm)	
Astronomía moderna (www.astronomiamoderna.com.ar)	
AstronomíaOnline (www.astronomiaonline.com)	
Curiosikid (www.curiosikid.com/view/index.asp)	
Cienciafacil (www.cienciafacil.com)	
CIENCIAnet (www.ciencianet.com)	
Educaplus.org (www.educaplus.org/modules/wfsection/)	
Experimentar (www.experimentar.gov.ar)	
Fisicanet (www.fisicanet.com.ar)	
Fundación Cientec (www.cientec.or.cr/index.shtml)	
Hygiene-educ (www.hygiene-educ.com/sp/home.htm)	
Instituto de Física (www.ifir.edu.ar/~planetario/index.html)	
Planetario de la Ciudad de Buenos Aires (www.planeta-riogalilei.com.ar/linksinte.htm)	
CDC-NCEH (www.cdc.gov/nceh/spanish/kids/default.htm)	
Windows to the Universe (www.windows.ucar.edu/spanish.html)	

Química	
La página de la ciencia (www.quimica.unlp.edu.ar/pagciencia/)	
Chemedia (www.chemedia.com/index.shtml)	
Chemistry and you (www.chemistryandyou.org/base_span.htm)	
Chemistry WebElements Periodic Table (www.webelements.com)	
Historia de la Química (www.uv.es/~bertomeu/)	
Tabla periódica (www.mcgrawhill.es/bcv/tabla_periodica/mc.html)	
Tabla periódica de los elementos (http://inicia.es/de/sistemaperiodico/)	
Teletel (www.teletel.com.ar/quimica /)	
Ecología	
EcoPortal.net (www.ecoportal.net)	
Ecopibes.com (www.ecopibes.com)	
EPA SunWise (www.epa.gov/sunwise1/es/ninos/ninos.html)	
Fundación Ambiente y Recursos Naturales (www.farn.org.ar)	
Fundación Vida Silvestre Argentina (www.vidasilvestre.org.ar)	
Greenpeace Argentina (www.greenpeace.org.ar/index.php)	
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (www.medioambiente.gov.ar)	
Biología	
Air Quality Index Kids - en español (www.epa.gov/airnow/aqikids/spanish/index.html)	
Argirópolis (www.argiropolis.com.ar)	
Artnatomia (www.artnatomia.net/es/index.html)	
Bio-logia.com.ar (www.bio-logia.com.ar)	
Hipertextos del área de la biología (www.biologia.edu.ar)	
Animalnatural.com.ar (http://animalnatural.com.ar/index.htm)	
Insectarium Virtual (www.insectariumvirtual.com/infantil/infantil.htm)	
Kids Health - en español (http://kidshealth.org/kid/en_espanol/)	
Museo Argentino de Ciencias Naturales (www.macn.secyt.gov.ar)	
Persiguiendo al misterioso Microbio (www.microbe.org/espanol/)	
ZooWeb Plus (www.zoowebplus.com/principal/index.asp)	

Buscadores y directorios	
Abchicos.com (www.abchicos.com. ar/abchicos/)	
Alipso.com (www.alipso.com)	
AlltheWeb.com (www.alltheweb.com)	
Curiosos.com (www.curiosos.com)	
Educaguía.com (www.educaguia.com/Zonas/Recursos/Recursos.htm)	
Educared.net (www.educared.net/aprende/f_buscador.htm)	
Estudio 24 (www.estudio24.com/estudio24-ims/index1.html)	
Google Argentina (www.google.com.ar)	
La Lupa (http://lalupa.com/Ninos/index.shtml)	
Open Directory (http://dmoz.org/Kids_and_Teens/International/Espa%c3%b1ol/)	
Portal Didáctico (www.portaldidactico.com)	
Ultraguia (www.ultraguia.com.ar/Gente/UltraPibes.htm)	
Todoar (www.todoar.com.ar)	
Yahoo! Argentina (http://ar.yahoo.com)	
ez2Find (http://ez2find.com)	

Muñoz Calle, J.M. (2009a). JUEGOS EDUCATIVOS. *Proyecto Newton. Ministerio de Educación*. En línea en: http://newton.cnice.mec.es/juegos.php

Muñoz Calle, J.M. (2009b). JUEGOS EDUCATIVOS. FYQ MILLONARIO 10X10. *Mundo Educativo. Revista Digital de Educación*. 33, 14-16. En línea en: http://www.ecoem.es/files/mundoeducativo/Mundo_Educativo_33.pdf.

Muñoz Calle, J.M. (2009c). JUEGOS EDUCATIVOS. FYQ PASSWORDS. *Mundo Educativo. Revista Digital de Educación*. 34, 17-19. En línea en: http://www.ecoem.es/files/mundoeducativo/Mundo_Educativo_34.pdf

Muñoz Calle, J.M. (2009d). JUEGOS EDUCATIVOS. FYQ LA CIFRA JUSTA. *Mundo Educativo. Revista Digital de Educación*. 35, 33-36. En línea en: http://www.ecoem.es/files/mundoeducativo/Mundo_Educativo_35.pdf.

PROYECTO DESCARTES (1998-2009). Ministerio de Educación. En línea en: http://descartes.cnice.mec.es/

PROYECTO NEWTON (2002-2009). Ministerio de Educación. En línea en:http://newton.cnice.mec.es/index.html