



Revista Eureka sobre Enseñanza y
Divulgación de las Ciencias
E-ISSN: 1697-011X
revista@apac-eureka.org
Asociación de Profesores Amigos de la
Ciencia: EUREKA
España

Pro Bueno, Antonio de
"EL USO DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS". UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ASIGNATURA
CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 6, núm. 1, 2009, pp. 92-116
Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA
Cádiz, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92012998007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

“EL USO DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS”. UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ASIGNATURA CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

Antonio de Pro Bueno

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Murcia. E-mail: nono@um.es

[Recibido en Octubre de 2008, aceptado en Diciembre de 2008]

RESUMEN([Inglés](#))

La inclusión de la asignatura Ciencias para el Mundo Contemporáneo en el Bachillerato puede suponer un cambio profundo en la enseñanza de las Ciencias. No obstante, la presencia curricular no es suficiente y es preciso clarificar cuestiones importantes: qué se pretende con esta asignatura, qué tipo de contenidos aborda, cómo debe enfocarse el trabajo en el aula, etc. Creemos que, en este momento, es necesario conocer propuestas y actividades concretas que clarifiquen y orienten al profesorado que debe enseñarla. Nuestro trabajo aborda el proceso de planificación de una unidad didáctica: “El uso de los recursos energéticos”. Este proceso consta de seis tareas: análisis del contenido de enseñanza; análisis de los problemas de aprendizaje de los mismos; análisis del contexto; determinación de objetivos de enseñanza; establecimiento de una secuencia de actividades; y selección de estrategias de evaluación

Palabras clave: *Ciencias para el mundo contemporáneo; Bachillerato; Modelo de planificación; Unidad didáctica; Recursos energéticos.*

INTRODUCCIÓN

Recientemente ha aparecido una nueva asignatura en nuestro sistema educativo: Ciencias para el Mundo Contemporáneo (CpMC). Se trata de una materia común a todo el alumnado de Bachillerato, sea cual sea la especialidad que cursen. Nos parece que esta inclusión es positiva, como ya hemos comentado en otros trabajos (Pro, 2008a; 2008b). Pensamos que puede ser un factor que insuflle “aire fresco” a la situación de la enseñanza de las ciencias que, en general, consideramos preocupante. De momento, ha movilizado a profesores, a los CPRs o equivalentes, y a organismos y asociaciones profesionales para que “se hable” de esta “otra ciencia” a través de cursos, jornadas y encuentros, lo que no es poco si recordamos la sensación de apatía de hace un año.

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

Sin embargo, estos primeros pasos pueden quedarse en nada si no surgen propuestas que clarifiquen qué enseñar y cómo hacerlo. No deberíamos olvidar uno de los errores que tuvo la implantación de la LOGSE (Pro, 2006a; 2007). Entonces la Administración defendió que no debía “dar recetas”; con ello, se desorientó, aún más si cabe, a un profesorado que no entendía qué debía cambiar de lo que hacía o cómo podía concretar una “avalancha” de términos desconocidos (desarrollo de capacidades, contenidos procedimentales y actitudinales, aprendizaje significativo, enseñanza constructivista, o evaluación formativa...) en su labor diaria. En este contexto de desorientación, se acudió a la “receta de siempre” –los libros de texto- que, en muchos casos, fue “la puntilla” para dicha reforma curricular, como se ha puesto de manifiesto en algunos trabajos (Jaén, Núñez y Banet, 2004; Calvo y Martín, 2005; Pro, Sánchez y Valcárcel, 2004; 2008).

En esta situación, nos ha parecido oportuno plantear cómo se podría diseñar una unidad didáctica (UD) de la asignatura: El uso de los recursos energéticos. Nuestra intención no es mostrar algo acabado y “enlatado”; pretendemos aportar un punto de partida para debatir, discutir, dar ideas, sugerir... a aquellos que les “ha tocado” poner en marcha esta materia. No es, pues, una receta pero, por lo menos, puede considerarse “una pista”...

ANÁLISIS DEL CURRÍCULUM OFICIAL

Siempre nos ha llamado la atención el hecho de que, en nuestro contexto, muchos identifican los programas oficiales con los conocimientos y el enfoque del libro de texto que utilizan. Esta confusión resulta más peligrosa cuando estos materiales omiten contenidos curriculares, plantean actividades inadecuadas o “reviven” modelos didácticos superados. En nuestro caso el currículum oficial (MEC, 2007) alude a esta temática en las consideraciones introductorias a la asignatura:

*“Los medios de comunicación presentan de forma casi inmediata los debates científicos y tecnológicos sobre temas actuales. Cuestiones como [...] **las fuentes de energía** [...] son objeto de numerosos artículos e, incluso, secciones especiales en la prensa”*

También aparece una mención expresa a esta temática en el objetivo quinto:

*“5. Argumentar, debatir y evaluar propuestas y aplicaciones de los conocimientos científicos de interés social relativos a [...] **las fuentes de energía** [...] para poder valorar las informaciones científicas y tecnológicas de los medios de comunicación de masas y adquirir independencia de criterio”*

Desde luego, el tema encaja en el marco de la asignatura pero necesitamos conocer qué conocimientos debemos trabajar con el alumnado. Normalmente esta información debe estar más clara en los Contenidos pero, como se ve en el Cuadro 1, no es el caso.

Quizás, la información más relevante la encontramos en los criterios de evaluación y, más concretamente, en las aclaraciones que introduce el legislador de cada uno. En el Cuadro 2 podemos apreciar algunos.

Bloque: Hacia una gestión sostenible del planeta	Bloque: Nuevas necesidades, nuevos materiales
<ul style="list-style-type: none"> - La sobreexplotación de los recursos: [...] las fuentes de energía. - El problema del crecimiento ilimitado en un planeta limitado. Principios generales de sostenibilidad económica, ecológica y social. [...] la responsabilidad ciudadana. 	<ul style="list-style-type: none"> - La humanidad y el uso de materiales. Localización, producción y consumo de materiales: control de los recursos - Ánalysis medioambiental y energético del uso de materiales [...]

Cuadro 1

Criterios de evaluación de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> - Se pretende evaluar la capacidad del alumnado para realizar las distintas fases (información, elaboración, presentación) que comprende la formación de una opinión argumentada sobre las consecuencias sociales de temas científico-tecnológicos como [...] el control de los recursos [...] utilizando con eficacia los nuevos recursos y el lenguaje específico adecuado. (Criterio 1).
<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de evaluar si el alumnado es capaz de analizar aportaciones realizadas por la ciencia y la tecnología como [...] las tecnologías energéticas alternativas [...] para buscar soluciones a problemas de [...] crisis energética [...], considerando sus ventajas e inconvenientes así como la importancia del contexto social para llevar a la práctica algunas aportaciones como [...] los intereses económicos de las fuentes de energía convencionales [...] (Criterio 2).
<ul style="list-style-type: none"> - Se pretende evaluar si el alumnado puede llevar a cabo pequeñas investigaciones sobre temas como [...] el consumo energético o de otros recursos [...] reconociendo las variables implicadas y las acciones que pueden incidir en su modificación y evolución, y valorando la importancia de las acciones individuales y colectivas, como el ahorro, la participación social, etc. (Criterio 3)
<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de evaluar si conocen los principales problemas ambientales como [...] el agotamiento de recursos [...]; saben establecer relaciones causales con los modelos de desarrollo dominantes, y son capaces de predecir consecuencias y de argumentar sobre la necesidad de aplicar criterios de sostenibilidad y mostrar mayor sensibilidad ciudadana para actuar sobre los problemas ambientales cercanos (Criterio 5).
<ul style="list-style-type: none"> - Se pretende evaluar si el alumnado conoce los nuevos materiales y las nuevas tecnologías (búsqueda de alternativas a las fuentes de energía convencionales [...]), valorando las aportaciones de la ciencia y tecnología en la disminución de los problemas ambientales dentro de los principios de la gestión sostenible de la Tierra. (Criterio 6).

Cuadro 2

El currículum oficial alude a conocimientos novedosos y actuales que deben tratarse en esta unidad didáctica; en el Cuadro 3 hemos señalado algunos conceptos, procedimientos y actitudes. Sin embargo, resulta insuficiente para saber qué hacer en el aula.

MODELO DE PLANIFICACIÓN

El modelo de planificación de la UD que vamos a utilizar difiere poco del que hemos usado en otras ocasiones (Sánchez y Valcárcel, 1993; Pro, 2006b). No obstante, hemos tenido que introducir alguna matización coherente con el enfoque y necesidades de esta asignatura. Un esquema del mismo se recoge en la Figura 1.

Con el "Análisis del contenido científico" tratamos de identificar los posibles contenidos (conceptos, procedimientos y actitudes) a enseñar. En este caso, a diferencia de otras temáticas de la enseñanza de las ciencias, no hay tradición a la hora de impartir estos conocimientos. Por lo tanto, no hay "referentes habituales" y hay que buscarlos.

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO



Cuadro 3

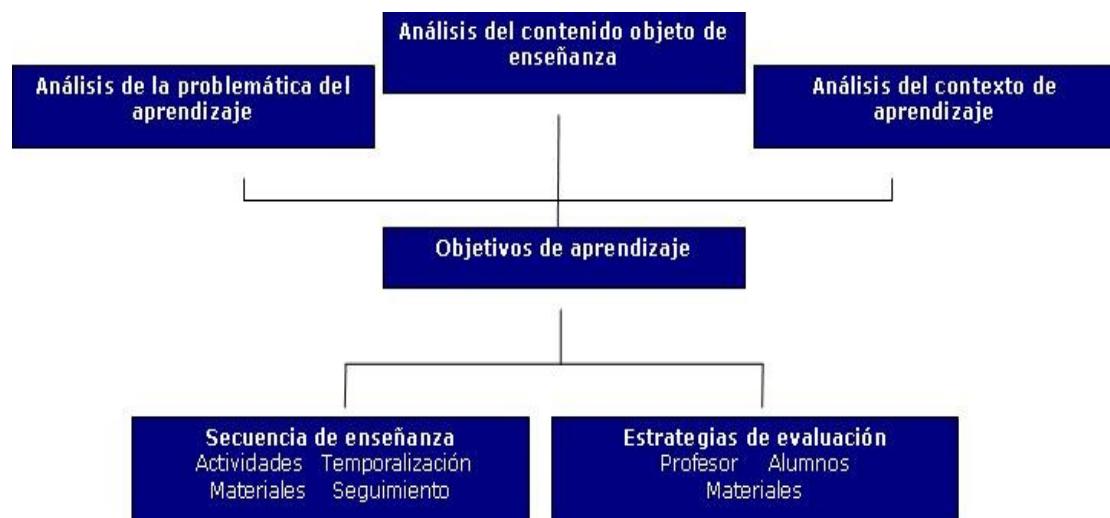


Figura 1

La segunda tarea – “Análisis de problemática del aprendizaje”- trataría de identificar las dificultades –y también los logros- que tiene el alumnado en la adquisición de estos contenidos. Hay que señalar al respecto que la identificación de obstáculos no la

realizamos “para evitarlos” sino para ser conscientes de que debemos realizar intervenciones intencionadas “para superarlos”. Por otro lado, debemos usar sus logros para, sobre ellos, construir sus aprendizajes.

Al mismo nivel situamos el “Análisis del contexto de aprendizaje”. Existen condicionantes (por ejemplo, la disponibilidad de ordenadores con conexión a internet si vamos a trabajar con las informaciones recogidas en webs) que, sin duda, forman parte del contexto y que limitan o condicionan la puesta en práctica de una propuesta. Pero, en este caso, nos referimos a la oportunidad de determinadas temáticas (por ejemplo, su presencia en las noticias de prensa o la existencia de algún “acontecimiento sonado” en el contexto próximo) que, desde nuestra perspectiva, resultan factores determinantes en la selección de lo que vayamos a enseñar.

La selección de “Objetivos de aprendizaje” debe integrar los tres procesos de análisis anteriores y permitirnos establecer una secuencia de contenidos para ser trabajados en el aula. Nosotros usamos los que llamamos interrogantes principales de la UD.

La siguiente tarea se refiere a la “Secuencia de enseñanza”; ésta debe incluir la relación de actividades, su temporalización, los materiales de aprendizaje y un aspecto novedoso: el seguimiento (de las noticias, de los programas de televisión, de las direcciones de internet, de películas, etc). Este aspecto resulta importante en esta materia por muchos motivos: la falta de estabilidad (modificaciones en la estructura, en el contenido, en los enlaces) de muchas páginas de internet o la presencia continuada de nuevas direcciones; cambios en las parrillas televisivas; etc.

En cuanto a las “Estrategias de Evaluación” –tanto del profesorado como del alumnado- debe estar integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, el estilo de los criterios planteados en el currículum oficial exige un cambio profundo en los instrumentos y estrategias de recogida y tratamiento de la información.

TAREA 1: ANÁLISIS DEL CONTENIDO OBJETO DE ENSEÑANZA

“El uso de los recursos energéticos” contempla conocimientos de diversa índole que podemos agrupar en cuatro grandes ámbitos:

- concepto físico de energía: tipos y transformación;
- consumo y ahorro energéticos;
- fuentes y centrales energéticas: fundamentos, funcionamientos e instalaciones.
- consecuencias ambientales, económicas y sociales del uso de la energía.

Como algunos de los mapas conceptuales fueron recogidos en otros trabajos (Pro y Saura, 2007) sólo hemos incluido uno en la Figura 2. Todos ellos representan la estructura de posibles contenidos que podríamos compartir con el alumnado.

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

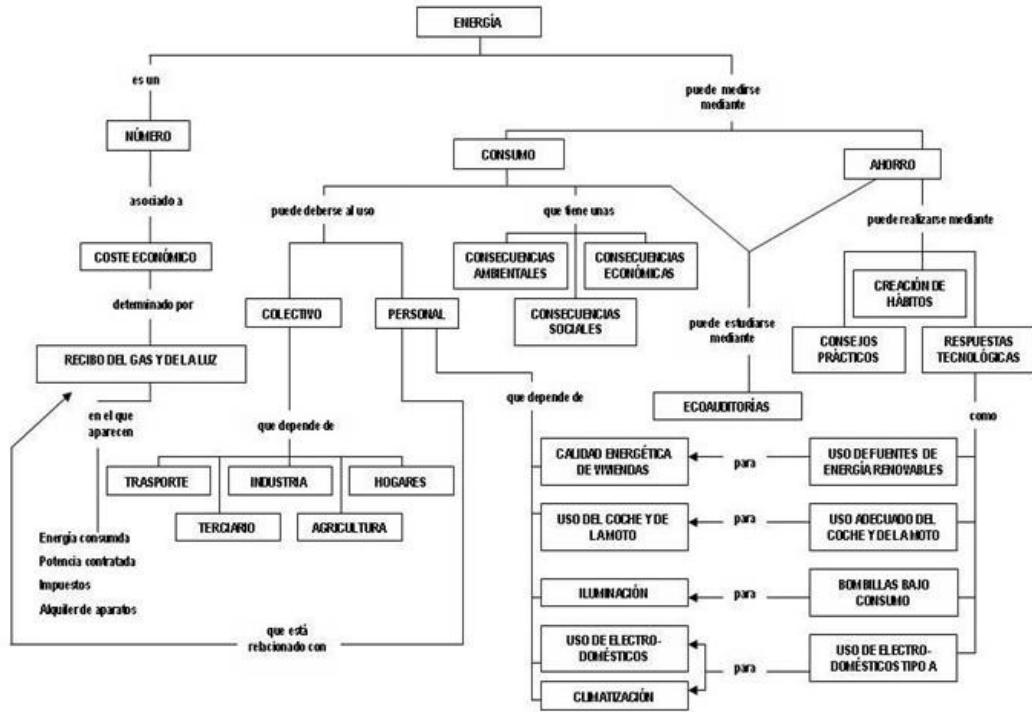


Figura 2

El ejemplo planteado –junto a los tres mapas restantes- es una representación del marco declarativo pero a éste hay que añadirle las posibilidades que ofrecen los procedimientos y las actitudes. Además de los contemplados en otro trabajo (Pro y Saura, 2007), en los Cuadros 4 y 5 se han recogido nuevos ejemplos.

Tipo de contenido	Ejemplos de posibles contenidos procedimentales
Destrezas técnicas	Construcción de un dispositivo que trasforme la energía eólica (movimiento del aire producido por un secador de pelo) para iluminar una bombilla...
Destrezas básicas	Observación de fotografías en las que se ponga de manifiesto la emisión de gases de una central térmica. Tabulación de datos sobre la producción y el consumo de energía por Comunidades Autónomas Realización de un diagrama de barras sobre el porcentaje de consumo de energía (iluminación, cocina, electrodomésticos, agua caliente, calefacción) en una vivienda...
Habilidades de investigación	¿Qué ventajas o inconvenientes tienen la energía solar sobre la energía nuclear? A la vista de los datos (consumo de energía primaria en España desde 1970 a 2005) ¿qué pasará con el uso del petróleo, de la energía nuclear y de las energías renovables en 2010? ¿Qué MP4 (entre cinco del mercado) es más aconsejable desde la perspectiva del consumo? Diseño experimental para contrastar el consumo energético de dos familias que realicen las mismas actividades. Estudio del ahorro en el recibo de la luz de la sustitución de todas las bombillas convencionales por otras de bajo consumo con las mismas prestaciones de luminosidad. Identificación de las causas que aconsejan el ahorro energético en una familia...
Destrezas comunicativas	Realización de dibujos simbólicos para reducir el consumo eléctrico en el instituto. Identificación y análisis de los consejos prácticos para reducir el consumo en un automóvil. Búsqueda en internet de las centrales más relevantes en España de energía nuclear. Contraste entre dos noticias de prensa sobre las causas de un accidente nuclear, identificando los argumentos más relevantes de cada artículo. Informe sobre anuncios publicitarios relacionados con la energía...

Cuadro 4

Tipo de contenido	Ejemplos de posibles contenidos actitudinales
Actitudes hacia las Ciencias	Valoración de las contribuciones de la ciencia en el desarrollo de la energía de fusión Valoración de las ventajas y limitaciones de las fuentes de energía renovables Valoración de la repercusión personal del uso de los combustibles fósiles...
Actitudes científicas	Rigor en la búsqueda de información de datos (p.e. producción de CO ₂ en diferentes centrales) Honestidad intelectual en la elaboración de trabajos escritos Actitud crítica ante el contenido de un anuncio con un reclamo energético Tolerancia y respeto a los que piensan de otra manera en relación con el debate nuclear Interés y curiosidad por conocer más sobre los recursos energéticos...
Actitudes conservación del medio y Hábitos saludables	Toma de conciencia de la relación uso de recursos energéticos y estilo de vida Actitud crítica ante las repercusiones negativas para la salud de Valoración de las aportaciones que realizan algunas ONGs para mejorar y conservar el medio Preocupación por el desarrollo sostenible...

Cuadro 5

Como puede apreciarse las posibilidades del tema son muy amplias. No obstante, es preciso seleccionar contenidos porque no se pueden abordar todos; hay que trabajar otras temáticas en la asignatura (no tenemos un tiempo ilimitado) y, por otro lado, los estudiantes se aburrirán si no cambiamos. Lógicamente, en esta obligada selección, hay que priorizar aquellos que se ajusten más a las finalidades educativas de la asignatura.

TAREA 2: ANÁLISIS LOS PROBLEMAS DE APRENDIZAJE

Los conocimientos relacionados con la energía han sido objeto de controversias en la comunidad científica (Pintó, 2004). En estas circunstancias, nos resulta paradójico que muchos profesores sigan preguntando en los exámenes a sus estudiantes "define qué es la energía"...

Si existen dificultades para los científicos a la hora de utilizarlos, parece razonable pensar que también las haya para los adolescentes cuando deban aprender estos contenidos. De hecho, se han identificado en la investigación algunas concepciones de los estudiantes sobre la energía, pero fundamentalmente desde la perspectiva del conocimiento físico (por ejemplo, Hierrezuelo y Montero, 1991; Gómez et al., 1995; Varela et al., 1999...). Todas estas contribuciones deben considerarse en la planificación de la UD, pero no inciden directamente en el contenido que pretendemos trabajar.

En un estudio con alumnos de nuestro contexto educativo encontramos resultados más útiles para esta tarea. Así, hemos detectado que:

- la mayor parte de los entrevistados reconocen que los problemas energéticos les afectan (sube la gasolina de las motos, todo se encarece por el transporte, dependemos del petróleo...)
- un número importante de respuestas pone de manifiesto la inconsciencia del alcance del problema; se puede resumir con dos frases: "si hay problemas con la energía, cuanta más energía se produzca, mejor" o "el consumo de la energía no será un problema porque los científicos encontrarán más, la que necesitemos"

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

- tienen ideas distorsionadas en relación con las fuentes alternativas: "cuando se construye un parque eólico, aumenta el viento en la zona", "si se coloca una placa fotovoltaica, atrae el calor"...

Pero, en una unidad en la que se va a trabajar con la información y la comunicación es preciso tener presentes obstáculos en las destrezas comunicativas (Pro y Saura, 2007):

- no reconocen las ideas fundamentales, contradictorias, semejantes... en un material escrito; la limitación se incrementa cuando se usa la prensa diaria debido a problemas de comprensión lectora.
- aunque muchos tienen bastante pericia en el manejo técnico de internet, no usan toda la información y posibilidades; sólo conocen las que han utilizado alguna vez.
- asumen la información escrita, visual o informática con escaso espíritu crítico.
- necesitan una secuencia dirigida de cuestiones para la elaboración de un informe.

TAREA 3: ANÁLISIS DEL CONTEXTO

Aunque la idea de contexto desborda las posibilidades de una propuesta genérica como la nuestra, nos parece interesante mencionar algunas direcciones de internet que, en este momento, pueden servir como recurso, no sólo para el diseño de actividades sino para la propia formación del profesorado. Sin ánimo de ser exhaustivos, en el Cuadro 6 hemos recogido doce, junto con unas breves instrucciones de acceso.

Dirección	Instrucciones de acceso
www.idae.es	Información al ciudadano + Guías para el consumo
revista.consumer.es/web/es/2007051/pdf/Consejo_del_mes.pdf	
www.cnice.mec.es	Profesores y Centros + Asignaturas + Física y Química + Proyecto Newton + Profesores (temas Energía)
es.wikipedia.org/wiki/	Buscador: Energía Buscador: Fuentes de energía
www.kalipedia.com	Buscador: Energía
www.ti.profes.net/	Propuestas didácticas + Unidades didácticas de Tecnología + Energías alternativas
centros5.pntic.mec.es/recursos/secundaria/naturales	Energías renovables y MA
www.unesa.com -	Modulo interactivo + Proyectos educativos + Las mil caras de la electricidad + De dónde viene la energía
www.foronuclear.org	Publicaciones + 222 cuestiones sobre la energía nuclear
www.greenpeace.org/espana	Campañas + Nucleares
www.solener.com	Introducción a las energías alternativas
www.infoeolica.com	Energía eólica, Factores ambientales...

Cuadro 6

Por otro lado, hay una serie de películas que pueden usarse en un tema como el que nos ocupa; por ejemplo:

- ✓ "El síndrome de China" de James Bridges. 1978
- ✓ "El día después" de Nicholas Meyer. 1982

- ✓ "Creadores de sombra" de Roland Joffé. 1989
- ✓ "Chernobil: último aviso" de Anthony Page. 1991
- ✓ "En tierra peligrosa" de Steven Seagal. 1994
- ✓ "Erin Brockovich" de Steven Soderbergh. 2000
- ✓ "Syriana" de Stephen Gaghan. 2005

A estos elementos que configuran el contexto de aprendizaje podríamos añadir un número importante de noticias de prensa que diariamente encabezan los titulares de los periódicos: paradas o accidentes en centrales nucleares, subida de precios del petróleo, inauguración de nuevas instalaciones de fuentes de energías renovables, avances o descubrimientos científicos relacionados con la producción de energía, datos sobre el consumo energético, protestas ciudadanas por la contaminación o los residuos... Son referentes que no sólo respaldan la presencia de este tema en la asignatura sino que deben estar presentes de una forma inequívoca en el tratamiento del tema en el aula.

TAREA 4: OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Antes de establecer los interrogantes centrales de nuestra propuesta que identificamos como objetivos de aprendizaje, revisamos otras recogidas en la literatura especializada.

En un primer análisis, sobre contribuciones realizadas en nuestro contexto educativo, detectamos que hay algunas que realizan un tratamiento del tema de la energía diferente al habitual (por ejemplo, Gómez et al., 1995; Jiménez y Gallastegui, 1997; Varela et al., 1999; Pérez-Landazábal et al., 2000; Pro y Saura, 2007...). Creemos que están bien fundamentadas y estructuradas, introducen elementos novedosos y adecuados, y tienen presente hechos de la vida cotidiana. No obstante, responden más a cómo deberían trabajarse estos contenidos físicos durante la educación obligatoria.

Con una orientación más específica hacia la CpMC tenemos también el tratamiento dado al tema en materias similares de otros países. Así, en la Science for Public Understanding de Hunt y Millar (2000), los contenidos se distribuyen en dos unidades: El uso de combustibles y Suministro de electricidad. Los criterios de selección de contenidos y el enfoque metodológico lógicamente responden a lo que buscamos pero las actividades nos parecen bastante complejas para las características de nuestro alumnado de Bachillerato.

Por último, en nuestro contexto educativo se han planteado, de forma esquemática, la estructura de los contenidos que se podrían trabajar en una UD como la nuestra (Conesa, 2000; Jiménez y Sampedro, 2006; García et al. 2007). Sin duda, resultan las más cercanas a lo que buscamos aunque echamos en falta la concreción de las actividades que hicieran posible el aprendizaje de dichos conocimientos.

En nuestro caso, los interrogantes a los que vamos a tratar de dar respuestas se van a distribuir en dos lecciones: "Consumo y ahorro energético" (L1) y "Fuentes de energía y sostenibilidad" (L2). Se han recogido en el Cuadro 7.

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

L1. CONSUMO Y AHORRO ENERGÉTICO	L2. FUENTES DE ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es la energía en la vida cotidiana? ¿Se usa adecuadamente el término en la vida cotidiana (por ejemplo, en la publicidad)? - ¿Qué tipo de energía asociamos a la combustión del carbón, a una reacción de fisión nuclear, a la radiación solar, al movimiento del viento, al agua almacenada a una cierta altura...? - ¿Se puede transformar la energía? ¿En qué se transforma la energía que se produce? - Si la energía es un número, ¿cumple alguna regla? ¿Por qué se debe comer varias veces al día si la energía no cambia? - ¿Qué es el consumo energético? ¿Cuánto consumimos (transporte, hogar, sector terciario, industria, agricultura)? ¿Es mucho o poco? - ¿Qué nos dice el recibo de la luz y del gas? ¿Qué consumo energético personal realizamos al día? - ¿Por qué se debe ahorrar energía? - ¿Se deben usar bombillas de bajo consumo? ¿Qué ahorra un electrodoméstico de la clase A? ¿Se puede reducir el consumo de gasolina? - ¿Cómo hacer una auditoría y un plan de ahorro energético, personal y colectivo? 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué son las fuentes de energía? ¿Qué tipo de fuentes hay? - ¿Cómo se produce energía con los combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas)? ¿Cuánta energía se obtiene con ellos? ¿Hay reservas ilimitadas? ¿Qué impacto produce en el medio ambiente? ¿Qué es la crisis energética y cuáles son las más conocidas? - ¿Cómo se produce energía con la fisión nuclear? ¿Cuánta energía se obtiene con centrales nucleares? ¿Son seguras? ¿Qué impacto produce en el medio ambiente? ¿Es razonable el rechazo a este tipo de energía alternativa? - ¿Cómo se produce energía a partir del sol, el viento, el agua, etc.? ¿Cuánta energía se obtiene? ¿Qué impacto produce en el medio ambiente? ¿Qué limitaciones tiene el uso de energías renovables? ¿Se puede aumentar la rentabilidad de estas fuentes? - ¿Qué necesidades energéticas tenemos y qué fuentes utilizamos? ¿Qué repercusiones sociales, políticas y económicas tiene el uso de las diferentes fuentes de energía? - ¿Podemos mantener nuestro estilo de vida desde el punto de vista energético?

TAREA 5: SECUENCIA DE ENSEÑANZA

Hemos optado por una secuencia de enseñanza de tipo constructivista, con las fases características del proyecto CLIS; como ha habido "interpretaciones variadas" de sus significados, vamos a comentar brevemente la "nuestra".

a) *Fase de orientación.* Como hemos dicho, un problema importante de la enseñanza de las ciencias es la escasa relación que encuentra el alumnado entre lo que se enseña en el aula y la ciencia de las noticias de prensa, de la televisión, de los debates sociales y políticos... Si a esto le añadimos que tenemos alumnos que ya han manifestado, por la vía de la elección de optativas en 4º ESO o de la especialidad, un "cierto rechazo" hacia un tipo de ciencia, parece conveniente dedicar un tiempo a "vender" la utilidad, la importancia, las repercusiones personales... de la UD que vayamos a desarrollar.

Por otro lado, la dinámica de clase que usemos es probablemente distinta a la utilizada en las "otras ciencias". Por ello, es preciso explicar la forma de trabajo que se va seguir en el aula.

b) *Fase de explicitación.* Un elemento clave para el aprendizaje es la identificación y la comunicación, por parte del alumnado, de sus propios conocimientos, sean o no los deseables desde la ciencia escolar. También resulta importante que sea capaz de reconocer que otros colegas piensan de forma similar o diferente a la suya; por ello, es preciso no sólo que expresen sus ideas sino que las contrasten e intercambien con otros. En este sentido, se plantea esta fase.

Indudablemente el desarrollo de este tipo de actividades requiere el protagonismo absoluto del alumnado (estamos explicitando "sus ideas"), de manera que el profesorado sólo debe ayudar o provocar la verbalización de los conocimientos y

creencias de sus estudiantes. En este caso, la escasa presencia de algunas temáticas en el marco escolar, nos obliga, aún más, a conocer qué piensan sobre el tema – conocimientos y creencias adquiridas fuera del centro- con el fin de poderlos usar en el desarrollo de la UD.

c) *Fase de construcción del aprendizaje.* Obviamente constituye la parte central de la propuesta de enseñanza. Desde nuestra perspectiva, el profesorado juega un papel insustituible: debe clarificar los conocimientos fundamentales para que los estudiantes puedan utilizarlos. Esta tarea se complica por la complejidad y la magnitud de los problemas que se deben trabajar, las limitaciones en los conocimientos del alumnado y la necesidad de hacer divulgación científica sin perder rigor.

Una vez que el profesorado introduce una información, se plantean actividades para que el alumnado las utilice en situaciones próximas. La mayoría de estas actividades tienen “tres momentos”: trabajo individual, en pequeño grupo y en gran grupo. Pensamos que el “primer momento” es indispensable: para poder aportar al grupo, hay que tener “algo” que aportar; es preciso trasmitir al alumnado que la argumentación fundamentada pasa por un proceso previo de reflexión y elaboración personal. En cuanto al tercero, podemos utilizarlo no tanto para “seguir debatiendo” como para que el docente clarifique las ideas que aún estén confusas o poco claras.

En cuanto a los recursos utilizados, son variados (también lo es la realidad de referencia). Se usan aquellos que consideramos idóneos y están a nuestro alcance: noticias de prensa, anuncios publicitarios, información de Internet, videos de elaboración propia, películas, afirmaciones paradójicas, simulaciones, visitas a instalaciones, etc.

d) *Fase de aplicación.* Lógicamente es preciso que los estudiantes sean capaces de transferir los conocimientos adquiridos a nuevas situaciones. Por ello, en esta fase, se plantean actividades “más alejadas” del contexto en el que se usaron las explicaciones y clarificaciones inmediatas de la construcción de conocimientos; además se suelen poner en juego relaciones existentes entre los contenidos abordados hasta ese momento.

e) *Fase de revisión.* Pretendemos que el alumnado sea consciente de dos cosas. Por un lado, que ha cambiado sus ideas; en este sentido, se plantea la revisión crítica de las respuestas dadas por ellos mismos en la fase de explicitación. Por otro, es preciso que se de cuenta de qué ha aprendido a lo largo de la unidad. La faceta metacognitiva de esta fase resulta un paso más en la línea de “aprender a aprender”.

En los Cuadros 8 y 9 hemos tratado de sintetizar la secuencia de actividades que proponemos para cada una de las unidades.

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

Fases	Descripción de la secuencia de actividades de la UD 1
ORIENTACIÓN	<p>A.1.1. Justificación de la importancia del tema en la formación básica de un ciudadano. Relación de los interrogantes a los que se pretende dar respuesta en esta unidad didáctica y las partes de la misma (ExpPro).</p> <p>Organización de cómo se va a trabajar (dinámica de grupos, libreta de trabajo) durante el desarrollo del tema (ExpPro).</p>
EXPLICITACIÓN DE IDEAS	<p>A.1.2. Exploración de los conocimientos del alumnado (Tralnd) sobre: qué entienden por energía y tipos de energía, transformación de energía, consumo energético, ahorro energético</p> <p>Trabajo en pequeños grupos (TraGru) y puesta en común en el gran grupo (TGG)</p>
CONSTRUCCIÓN APRENDIZAJES	<p>A.1.3. Análisis de afirmaciones cotidianas que usen el término energía ("energéticamente puros", "energía sana", "una cura de energía", "energía facilitada por Venezuela a Cuba"...), criticando el uso inadecuado de la terminología científica. Clarificación del concepto de energía como número asociado a propiedades. (ExpPro).</p> <p>A.1.4. Búsqueda de anuncios publicitarios que usen el reclamo energético, identificación de afirmaciones y de errores conceptuales (Tralnd y TraGru); puesta en común y clarificación de ideas confusas (TGG).</p> <p>A.1.5. A partir de las aportaciones del alumnado, clarificación y ejemplos de diferentes tipos de energía, identificando la propiedad a la que se asocia el número en cada caso y su presencia en los convertidores de las fuentes de energía primaria (ExpPro).</p> <p>A.1.6. Análisis de situaciones cotidianas recogidas en un video en el que deben reconocer las diferentes energías asociadas a los fenómenos visionados (fotosíntesis, persona durmiendo, niño en bicicleta...) y con qué propiedad las relacionan; puesta en común y clarificación de ideas confusas (TraGru y TGG).</p> <p>A.1.7. A partir de las aportaciones del alumnado, clarificación de qué se entiende por transformación de energía; ejemplos de cadenas de transformación. Explicación cualitativa de los principios de conservación y degradación; ejemplos en los que se ponga de manifiesto, utilizando el concepto de rendimiento (ExpPro).</p> <p>A.1.8. Análisis de las transformaciones energéticas que se dan en una cocina y en un organismo vivo, indicando qué energías se ponen de manifiesto; puesta en común y clarificación de ideas confusas (TraGru y TGG).</p> <p>A.1.9. Análisis y discusión de afirmaciones paradójicas sobre los principios mencionados (¿por qué se debe ahorrar energía si ésta se conserva?; ¿por qué comer todos los días y varias veces?...); puesta en común y clarificación de ideas confusas (TraGru y TGG).</p> <p>A.1.10. Comentarios sobre datos en relación con el consumo energético (evolución familiar del consumo, consumo del coche, consumo del hogar, datos de uso, reparto del consumo eléctrico...) (ExpPro)</p> <p>A.1.11. Explicación del significado de los términos que aparecen en los recibos de la electricidad y el gas (consumo, evolución, precio, cánones, impuestos...); cálculo de lo que se debe pagar (ExpPro).</p> <p>A.1.12. Búsqueda de la información energética contenida en las etiquetas y manuales de instrucción de aparatos eléctricos de uso doméstico; con-traste de valores y elaboración de tablas de consumo (TraGru y TGG).</p> <p>A.1.13. Cálculo del consumo energético personal durante un día (actividad, aparatos usados, energía, precio) (Tralnd); puesta en común y clarificación de ideas confusas (TGG)</p> <p>A.1.14. A partir de las aportaciones del alumnado, justificación de la importancia del ahorro; realización de cálculos comparativo de bombillas eléctricas (convencional, de bajo consumo, tubos de néon...) (ExpPro).</p> <p>A.1.15. Cálculo del ahorro que se produciría al sustituir las bombillas convencionales por las de bajo consumo (Tralnd); puesta en común y clarificación de ideas confusas (TGG).</p> <p>A.1.16. Cálculo del consumo energético de diferentes programas o tipo de lavadoras; consejos prácticos para su utilización (ExpPro).</p> <p>A.1.17. Teniendo en cuenta lo anterior, cálculo del consumo energético de un electrodoméstico (cada grupo uno distinto) y ahorro mensual en el recibo correspondiente; puesta en común y clarificación de ideas confusas (TraGru y TGG).</p> <p>A.1.18. Lectura de los consejos prácticos para el uso de electrodomésticos; elaboración de etiquetas para poner en sitios visibles de una casa (TraGru)</p>
Energía	
Trasformación energía	
Consumo energético	
Ahorro energético	

Cuadro 8 (continúa)

Fases	Descripción de la secuencia de actividades de la UD 1 (continuación)
APLICACIÓN	<p>A.1.19. Búsqueda de <i>información sobre el consumo</i> para el uso del agua caliente (Tralnd); puesta en común y clarificación de ideas confusas (TGG).</p> <p>A.1.20. Contraste del <i>consumo de gasolina o gasoil</i>, según la marca del coche, accesorios externos, formas de conducción, emisiones de gases, etiqueta voluntaria...; puesta en común y clarificación de ideas confusas (TraGru y TGG).</p> <p>A.1.21. Realización de una <i>ecoauditoría energética</i> del centro; diseño, elaboración de los materiales (etiquetas, carteles, dramatizaciones...) y aplicación de un <i>plan de ahorro de energía eléctrica</i> en la clase (TraGru).</p>
REVISIÓN	<p>A.1.22. Revisión crítica de las respuestas propias dadas en la fase de explicitación, identificando qué ideas se han modificado y por qué (Tralnd).</p> <p>Identificación de qué han aprendido en esta parte del tema (Tralnd)</p>

Cuadro 8 (continuación)

Fases	Descripción de la secuencia de actividades de la UD 2
EXPLICITACIÓN DE IDEAS	<p>A.2.1. Exploración de los conocimientos del alumnado (Tralnd) sobre: fuentes de energía, recursos, y convertidores de energía, repercusiones ambientales y repercusiones sociales.</p> <p>Trabajo en pequeños grupos (TraGru) y puesta en común en el gran grupo (TGG)</p>
CONSTRUCCIÓN APRENDIZAJES	
Fuentes de energía	<p>A.2.2. A partir de las aportaciones del alumnado y apoyándose en un mapa conceptual, información general sobre qué son las <i>fuentes de energía, tipos de recursos y de fuentes, procedencia...</i>, insistiendo en dos de las finalidades: producción de corriente eléctrica y transporte (movimiento) (ExpPro).</p> <p>A.2.3. Búsqueda de <i>noticias de prensa</i> relacionadas con el uso de <i>diferentes tipos de energía</i>; hoja de trabajo para trabajar con la información encontrada (IntInd).</p>
Fuentes de energía no renovables	<p>A.2.4. A partir de las aportaciones del alumnado, información de qué son los <i>combustibles fósiles</i> (carbón, gas y petróleo), períodos de formación y de consumo, aprovechamiento, centrales, estado de las reservas, utilización... (ExpPro)</p> <p>A.2.5. Búsqueda de <i>información en internet sobre combustibles fósiles</i> (fundamento, esquema y funcionamiento de una central o un convertidor, impacto ambiental, yacimientos e instalaciones más importantes en España, producción y consumo); hoja de trabajo diseñada al efecto para localizar la información que deben buscar (IntInd).</p> <p>A.2.6. A partir de las aportaciones del alumnado, información sobre <i>energía nuclear</i>: fundamentos, esquemas de una central, combustible, funcionamiento, reactores, residuos e instalaciones en España (ExpPro).</p> <p>A.2.7. Búsqueda de <i>información en internet sobre la energía nuclear</i> (fundamento, esquema y funcionamiento de una central, seguridad, impacto ambiental, instalaciones más importantes en España, producción y consumo); hoja de trabajo diseñada al efecto para localizar la información que deben buscar (IntInd).</p>
Fuentes de energía renovables	<p>A.2.8. A partir de las aportaciones del alumnado, información sobre las <i>fuentes de energías solar, eólica, hidráulica, biomasa, geotérmica</i> (fundamento, esquema de una central, combustible, funcionamiento, tipo de centrales e instalaciones más importantes en España) (ExpPro).</p> <p>A.2.9. Búsqueda de <i>información en internet sobre fuentes renovables</i> (fundamento, esquema y funcionamiento de una central, impacto ambiental, instalaciones más importantes en España, producción y consumo); hoja de trabajo diseñada al efecto para localizar la información que deben buscar (IntInd).</p>
Repercusiones sociales	<p>A.2.10. A partir de las aportaciones del alumnado y apoyándose en un mapa conceptual, explicación de las ideas más relevantes sobre <i>repercusiones políticas, sociales y económicas del uso de los fuentes y recursos energéticos</i> (ExpPro)</p> <p>A.2.11. Posicionamiento argumentado ante <i>afirmaciones sobre repercusiones sociales</i> ("prefiero morir contaminado que de asco en una caverna", "si colmamos las necesidades energéticas de las máquinas, éstas sustituirán al hombre y habrá más paro", "más energía, armas más mortíferas") (Tralnd); puesta en común y clarificación de ideas confusas (TGG)</p> <p>A.2.12. Debate <i>simulación</i> entre "defensores" del uso de diferentes fuentes de energía (petróleo, nuclear y no contaminantes), tratando de sintetizar los argumentos más relevantes; se clarifican las ideas confusas (TraGru y TGG).</p>

Cuadro 9 (continúa)

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

Fases	Descripción de la secuencia de actividades de la UD 2 (continuación)
APLICACIÓN	<p>A.2.13. Análisis del documento “<i>La crisis del petróleo</i>” o de editoriales y noticias relacionadas con el “<i>Imparable crecimiento del coste del barril de petróleo</i>” (IntInd); puesta en común y clarificación de ideas confusas (TGG).</p> <p>A.2.14. Identificación de las ideas fundamentales y contraste de información de dos videos sobre <i>la energía nuclear</i>(VidGru); puesta en común y clarificación de ideas confusas (TGG)</p> <p>A.2.15. Análisis de información en internet sobre consumo y producción de energía en España y por Comunidades Autónomas (consumo por habitante, contraste con otros países, entre autonomías...) (IntGru); puesta en común y clarificación de ideas confusas (TGG)</p> <p>A.2.16. <i>Proyección de una película o de un fragmento</i> en la que subyaga un problema con los recursos energéticos; hoja de trabajo sobre la misma (argumento, ideas clave que trata de defender el autor, valoración personal) (PellInd); se realiza una puesta en común y clarificación de ideas confusas (TGG).</p> <p>A.2.17. <i>Visita a una instalación</i> de la Comunidad Autónoma, con un guión de observación y toma de datos; puesta en común y clarificación de ideas confusas (TraGru y TGG)</p>
REVISIÓN	<p>A.2.18. Revisión crítica de las respuestas propias dadas en la fase de explicitación, identificando qué ideas se han modificado y por qué (TraInd).</p> <p>Identificación de qué han aprendido en esta parte del tema (TraInd)</p>

Cuadro 9 (continuación)

La Guía de Actividades de una de las lecciones (L2) de esta UD se recoge en el Anexo de este trabajo. Como podrá apreciarse, se incluyen orientaciones para las explicaciones del profesorado (direcciones de Internet –y formas de acceder a éstas- o reseñas de artículos donde puede localizar una información determinada, datos extraídos de publicaciones de carácter científico, orientaciones respecto al enfoque...) y para el trabajo del alumnado (esquema de hojas de trabajo –enmarcadas- que podrían utilizarse, “pistas” para la búsqueda de información en Internet...).

TAREA 6: ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Las estrategias de evaluación deben ser coherentes con las finalidades educativas y el proceso de enseñanza. Si hemos dicho que esta materia es diferente a las “otras ciencias”, debería ser diferente el proceso y, sobre todo, los instrumentos de evaluación. Dada la extensión de este trabajo y las lógicas limitaciones de espacio que tenemos, dejaremos para otro artículo la concreción de los protocolos, pruebas, valoraciones de respuestas... No obstante, queremos “adelantar” tres aspectos.

Por un lado, hemos insistido en el hecho de que, en esta asignatura (¿sólo en ella?), resulta fundamental el trabajo desarrollado por el alumnado a lo largo de la UD (las búsquedas y análisis de la información, los debates, las pequeñas investigaciones, etc) en la construcción del aprendizaje. Creemos que todas estas actividades pueden ir mostrando, en gran medida, los aprendizajes que se van generando en el proceso. No obstante, debemos cuidar que, aunque trabajen en grupo y de forma cooperativa, tienen que existir trabajos concretos en los que individualmente sean capaces de proyectar sus conocimientos personales y, en consecuencia, el grado de adquisición de los mismos.

Por otro lado, los criterios de evaluación que marca el currículum oficial y la relación de conocimientos a enseñar en el bloque de Contenidos comunes nos marcan un “estilo” en el tipo de preguntas de una posible prueba escrita y éste coincide, en gran medida, con el del proyecto PISA. Por lo tanto, los instrumentos que sugerimos tienen “esa impronta”.

Por último, en el Cuadro 10 hemos recogido una síntesis de momentos, contenidos y estrategias para la evaluación, similar al usado en otros trabajos (Pro, 2006b; Pro y Saura, 2007).

Fase de la UD	Contenidos de evaluación	Estrategia o instrumento de evaluación
Fases de explicitación	Conocimientos iniciales del alumnado (conceptos, procedimientos y actitudes) sobre cada parte de la UD	Cuestionario (individual, pequeño grupo y gran grupo)
Fases de construcción y de aplicación de conocimientos	Evolución del aprendizaje del alumnado sobre el uso de los recursos energéticos Valoración de materiales de enseñanza usados en la UD	Protocolos de observación de actividades planteadas (acciones, interés, preguntas, dificultades...). Análisis y valoración del cuaderno de trabajo (individual); entrevista periódica sobre el mismo (grupo). Análisis de los trabajos que no hayan sido discutidos en el gran grupo. Entrevista periódica sobre el desarrollo de las clases, los materiales utilizados, labor del profesor, de los compañeros.
Fases de revisión	Resultados del aprendizaje generado en cada parte de la UD Metaaprendizaje	Diferencial semántico o escala de estimación para ver la opinión del alumno. Crítica a las respuestas de explicitación. Cuestionario de reconstrucción del proceso de enseñanza. Prueba escrita para valorar el aprendizaje (conceptual, procedimental y actitudinal).
Todas las fases	Motivación, implicación e interés Adecuación temporal de la UD	Protocolo de observación para la implicación Contraste tiempo previsto y real

PARA CONCLUIR

Como hemos señalado al comienzo de este artículo, nuestra propuesta para esta UD sólo pretende aportar un estilo de trabajo en una materia nueva -como la CpMC- y algunas ideas concretas sobre la temática "El uso de los recursos energéticos". No se trata, ni mucho menos, de un punto de llegada o de la versión final de algo. Anteriormente hemos realizado varios bocetos de esta UD que, en principio, parecían bien fundamentados desde nuestra perspectiva como profesores, pero que, a la hora de compartirlos con los estudiantes, hemos debido rectificar. Creemos que esta última versión tampoco será la definitiva pero, aún así, creemos que resulta trascendente, en estos momentos, difundir propuestas para debatirlas, investigarlas y trabajar sobre ellas. En ello estamos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALVO, M.A.; MARTÍN, M. (2005). Análisis de la adaptación de los libros de texto de ESO al currículo oficial, en el campo de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), pp. 17-32.
- CONESA, H. (2000). El estudio de los problemas energéticos en la ESO. Una propuesta para la enseñanza de la energía desde una perspectiva social. *Alambique*, 24, pp. 30-41.
- GÓMEZ, M.A. et al. (1995). *La energía: transferencia, transformación y conservación*. Zaragoza: ICE.
- HIERREZUELO, J.; MONTERO, A. (1991). *La ciencia de los alumnos*. Málaga: Elzevir.

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

- HUNT, A.; MILLAR, R. (2000). *As Science for Public Understanding*. Londres: Heinemann.
- JAÉN, M.; NÚÑEZ, F.; BANET, E. (2004). Perfil de uso de la Reforma: Los libros de texto de Ciencias Naturales en la ESO. En Díaz y otros: *La Didáctica de las Ciencias Experimentales ante las Reformas Educativas y la Convergencia Europea*, pp. 41-48. Bilbao: Serv. Editorial Univers. País Vasco.
- JIMÉNEZ, M.P.; GALLÁSTEGUI, J.R. (1997). ¡Ahorremos energía! En la obra del Proyecto ACES: *Aprendiendo Ciencias en Educación Secundaria*, pp. 325-364. Santiago: Serv. Publicaciones de la Universidad.
- MEC (2007). Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- PÉREZ-LANDAZÁBAL, M.C.; VARELA, M.P.; FAVIERES, A. (2000) La energía en las aulas: un puente entre la ciencia y la sociedad. *Alambique*, 24, pp.18-29.
- PINTÓ, R. (2004). ¿Qué modelo de energía deseamos que construyan nuestros estudiantes de secundaria? *Alambique*, 42, pp. 41-54.
- PRO, A. (2006a). Perfil de la reforma LOGSE y perfil de uso. Los fundamentos de los proyectos curriculares de Física y Química en centros de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3), pp. 337-356.
- PRO, A. (2006b). Planificación de la enseñanza en las Ciencias Experimentales. En la obra de Serrano: *Psicología de la instrucción*, Vol. II, pp. 267-301. Murcia: Diego Marín.
- PRO, A. (2007). Los contenidos e los proyectos curriculares de Física y Química en centros de secundaria en la implantación de la reforma LOGSE". *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), pp. 367-386.
- PRO, A. (2008a). Ciencias para el Mundo Contemporáneo: una posibilidad de modificar la enseñanza de las Ciencias. *Alambique*, 56, pp. 87-98.
- PRO, A. (2008b). Ciencias para el Mundo Contemporáneo: ¿Se puede enseñar sin modificar la enseñanza de las Ciencias? En la obra de Jiménez: *Ciencias para el Mundo Contemporáneo y Formación del Profesorado en DCE*, pp. 67-80. Almería: Ed. Universidad Almería.
- PRO, A.; SÁNCHEZ, G.; VALCÁRCEL, M.V. (2004). Perfil de uso de la Reforma: Los libros de texto de Física y Química en la ESO. En Díaz y otros: *La Didáctica de las Ciencias Experimentales ante las Reformas Educativas y la Convergencia Europea*, pp. 21-28. Bilbao: Serv. Editorial Univers. País Vasco.
- PRO, A.; SÁNCHEZ, G.; VALCÁRCEL, M.V. (2008). Análisis de los libros de texto de Física y Química en el contexto de la Reforma LOGSE. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), 189-206.
- PRO, A.; SAURA, O. (2007). La planificación: un proceso para la formación, la innovación y la investigación. *Alambique*, 52, pp. 39-55.
- SÁNCHEZ, G.; VALCÁRCEL, M.V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el Área de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), pp. 33-44.

VARELA, M.P. et al. (1999). *Un desarrollo curricular de la física centrado en la energía*. Madrid: ICE de la UAM.

ANEXO

Guía de actividades para la UD “FUENTES DE ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD”

Actividad 2.1

El profesor debe realizar una introducción del tipo: “Os voy a pasar un cuestionario sobre contenidos del tema que vamos a trabajar. Me gustaría conocer qué pensáis y qué opináis sobre ellos. No importa que lo digáis con palabras “poco técnicas” pero, por favor, responded toas las cuestiones”

1. En las siguientes afirmaciones, dí en qué estás de acuerdo y en qué no:

- la energía eólica no es tan buena porque se puede demostrar que, cuando se construye un parque eólico, aumenta sensiblemente el viento de la zona
- la energía solar es poco rentable porque sólo funciona de día (cuando hay luz); en los sitios donde hace mucho frío no suelen ser idóneos para realizar una instalación de este tipo.
- la energía nuclear es muy contaminante mientras que las energías renovables son limpias y no producen ningún impacto en el medio ambiente.

2. Di brevemente cómo funciona una central solar y cómo lo hace una nuclear. ¿Cuáles son las principales diferencias entre ambas?

3. Completa el cuadro siguiente:

Tipo de energía	Zona de España en la que debe haber más instalaciones	Algunas instalaciones en tu Comunidad
Eólica		
Solar		
Nuclear		

4. ¿Sabes qué es el protocolo de Kyoto? ¿Es cierto que España incumple de forma manifiesta el compromiso que adquirió en su momento? ¿A qué crees que se debe?

Actividad 2.2

Se puede iniciar la explicación a partir de un Mapa Conceptual como el utilizado en el Análisis del Contenido objeto de enseñanza.

Para fundamentar la explicación sobre los temas señalados (fuentes de energía, clasificación, transformaciones energéticas, reservas, impactos...) se sugiere el uso de la información contenida en las siguientes direcciones:

www.cnice.mec.es (Profesores y Centros + Asignaturas + Física y Química + Proyecto Newton* Profesores + Temas de energía)

es.wikipedia/wiki/ (Buscador: Fuentes de energía)

www.kalipedia.com (Buscador: Fuentes de energía)

www.ti.profes.net (Propuestas didácticas + Unidades didácticas Tecnología+ Energías alternativas)

www.unesa.net (Todo sobre electricidad + Proyectos educativos + Las mil caras de... + De donde viene la energía)

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

En relación con el impacto ambiental conviene identificar los que se producen en la producción, en el transporte y en el consumo. Se sugiere para ello la lectura de *La Enciclopedia del Estudiante*, Física y Química, pp.234-235. Madrid: Santillana.

Actividad 2.3

El profesor lleva a clase noticias de prensa –con una antigüedad menor de tres años- que tengan que ver con el uso de fuentes de energía renovables (inauguración de una central o un parque, medidas para fomentar el uso de energías alternativas, reportaje sobre instalaciones) en su entorno.

Otra posibilidad es que las noticias sean aportadas por los propios alumnos. Esta opción tiene ventajas pero también puede tener importantes inconvenientes por la dispersión de las noticias (y por consiguiente de las temáticas y problemáticas) y por su falta de adecuación a nuestros propósitos.

En cualquier caso, se pediría un análisis de la noticia.

A continuación te vamos a entregar una noticia reciente que está relacionada con la problemática del uso de diferentes fuentes de energía. Debes leerla atentamente. Luego tienes que responder las cuestiones:

- Describe el formato del trabajo tal como hemos hecho en otras ocasiones: títulos y subtítulos, apartados de la noticia, ilustraciones, relevancia de la noticia en el periódico, extensión...
- Realiza un listado de los términos o frases que no hayas comprendido.
- Resume las cinco ideas más relevantes de la noticia.
- Valora la adecuación del título al contenido de la noticia y, en cualquier caso, sugiere uno alternativo.
- ¿Crees que la noticia es cierta? ¿Aprecias algún aspecto un tanto "tendencioso"? Justifica tu opinión acerca de estas valoraciones.

Actividad 2.4

Para fundamentar la explicación sobre los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas), su utilización, el funcionamiento de las centrales térmicas, la producción y el consumo, y el impacto ambiental (distinguiendo los procesos de adquisición de combustible y el de generación de electricidad) se sugiere el uso de la información contenida en las siguientes direcciones:

- | | |
|--|--|
| www.cnice.mec.es | (Profesores y Centros + Asignaturas + Física y Química + Proyecto Newton* Profesores + Temas de energía) |
| es.wikipedia.org/wiki/ | (Buscador: Fuentes de energía) |
| www.kalipedia.com | (Buscador: Fuentes de energía) |
| www.ti.profes.net | (Propuestas didácticas + Unidades didácticas Tecnología+ Energías alternativas) |
| www.unesa.com | (Todo sobre la electricidad + Proyectos educativos + Las mil caras de... + De donde viene la energía) |

A continuación aparecen los datos correspondientes al impacto ambiental de estas fuentes de energía (en toneladas por Gw·h producidos)

Fuente de energía	CO ₂	NO ₂	SO ₂	Partículas	Co	Hidrocarburos	Residuos nucleares	Total
Carbón	1058.2	2.986	2.971	1.626	0,267	0,102	-	1066,1
Gas natural	824	0.251	0.336	1.176	Tr	Tr	-	825,8

Actividad 2.5

En la explicación dada hemos tratado aclarar algunos aspectos relacionados con el uso de los combustibles sólidos como fuentes de energía. Vas a tratar de sintetizar las ideas más relevantes.

Debes realizar una ficha con la información que encuentres en Internet que contemple:

- ✓ dibujo esquemático de una central térmica, señalando sus partes más relevantes.
- ✓ breve explicación de su funcionamiento (debe incluir fundamentos, combustible, turbina, generador, transformador, refrigerador)
- ✓ relación de impactos ambientales más relevantes: efectos de la producción y de la distribución.
- ✓ principales yacimientos en España y en el mundo (puedes añadir alguna fotografía aclaratoria de mapas o de alguna instalación).
- ✓ datos sobre producción, consumo, aprovechamiento, porcentaje respecto al consumo total en España

Pistas:	www.cnice.mec.es	(Profesores y Centros + Asignaturas + Física y Química + Proyecto Newton + Profesores + Temas de energía)
	www.kalipedia.com	(Buscador: Fuentes de energía)
	www.ti.profes.net	(Propuestas didácticas + Unidades didácticas Tecnología+ Energías alternativas)
	www.unesa.net	(Todo sobre electricidad + Proyectos educativos + Las mil caras de... + De donde viene la energía)

Actividad 2.6

Para fundamentar la explicación sobre la energía nuclear (fundamento, funcionamiento de las centrales nucleares, producción y consumo, e impacto ambiental (distinguiendo contaminación y residuos) se sugiere el uso de la información contenida en las siguientes direcciones de Internet:

www.cnice.mec.es	(Profesores y Centros + Asignaturas + Física y Química + Proyecto Newton+ Profesores + Temas de energía)
es.wikipedia/wiki/	(Buscador: Fuentes de energía)
www.kalipedia.com	(Buscador: Fuentes de energía)
www.ti.profes.net	(Propuestas didácticas + Unidades didácticas Tecnología+ Energías alternativas)
www.unesa.com	(Todo sobre la electricidad + Proyectos educativos + Las mil caras de... + De donde viene la energía)
www.foronuclear.org/	(Publicaciones + 222 cuestiones sobre energía)

A continuación aparecen los datos correspondientes al impacto ambiental de esta fuente de energía (en toneladas por Gw·h producidos)

Fuente de energía	CO ₂	NO ₂	SO ₂	Partículas	Co	Hidrocarburos	Residuos nucleares	Total
Nuclear	8.6	0.034	0.029	0.003	0.018	0.001	3,641	12,3

Actividad 2.7

En la explicación dada por el profesor hemos tratado aclarar algunos aspectos relacionados con el uso de la fisión nuclear como fuente de energía. Vamos a tratar de sintetizar las ideas más relevantes.

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

Debes realizar una ficha con la información que hay en Internet que contemple:

- ✓ dibujo esquemático de una central nuclear, señalando sus partes más relevantes.
- ✓ breve explicación de su funcionamiento (debe incluir fundamentos, combustible, reactor, alternador, transformador, refrigerador)
- ✓ relación de impactos ambientales más relevantes: efectos de la producción, de la distribución y de los residuos.
- ✓ principales centrales en España y en el mundo.
- ✓ datos sobre producción, consumo, aprovechamiento, porcentaje respecto al consumo total en España

Pistas:

- | | |
|--|--|
| www.cnice.mec.es | (Profesores y Centros + Asignaturas + Física y Química + Proyecto Newton* Profesores + Temas de energía) |
| www.kalipedia.com | (Buscador: Fuentes de energía) |
| www.ti.profes.net | (Propuestas didácticas + Unidades didácticas Tecnología+ Energías alternativas) |
| www.unesa.net | (Todo sobre electricidad + Proyectos educativos + Las mil caras de... + De donde viene la energía) |

Actividad 2.8

Para fundamentar la explicación sobre las fuentes de energía renovables (eólica, solar -térmica y fotovoltaica- hidráulica y biomasa) y el funcionamiento de las centrales e instalaciones que las utilizan se sugiere el uso de la información contenida en las siguientes direcciones de Internet:

- | | |
|--|--|
| www.cnice.mec.es | (Profesores y Centros + Asignaturas + Física y Química + Proyecto Newton* Profesores + Temas de energía) |
| es.wikipedia/wiki/ | (Buscador: Fuentes de energía) |
| www.kalipedia.com | (Buscador: Fuentes de energía) |
| www.ti.profes.net | (Propuestas didácticas + Unidades didácticas Tecnología+ Energías alternativas) |
| www.unesa.com | (Todo sobre la electricidad + Proyectos educativos + Las mil caras de... + De donde viene la energía) |
| www.foronuclear.org/ | (Publicaciones + 222 cuestiones sobre energía) |
| www.solener.com | (introducción a las energías alternativas) |
| www.infoeolica.com | (Energía eólica, Factores ambientales...) |

A continuación aparecen los datos correspondientes al impacto ambiental de las diferentes fuentes de energía (en toneladas por Gw·h producidos)

Fuente de energía	CO ₂	NO ₂	SO ₂	Partículas	Co	Hidrocarburos	Residuos nucleares	Total
Foto-voltaica	5.9	0.008	0.023	0.017	0.003	0.002	-	5,9
Biomasa	-	0.614	0.154	0.512	11.361	0.768	-	13,4
Geotérmica	56.8	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	-	56,8
Eólica	7.4	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	-	7,4
Solar térmica	3.6	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	-	3,6
Hidráulica	6.6	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	-	6,6

Actividad 2.9

En la explicación dada por el profesor hemos tratado aclarar algunos aspectos relacionados con el uso del sol, el agua, el viento... como fuentes de energía. Vamos a tratar de sintetizar las ideas más relevantes.

Debes realizar una ficha para cada fuente renovable con la información que hay en Internet; en ella debes contemplar:

- ✓ dibujo esquemático de una central o instalación que la utilice, señalando sus partes más relevantes.
- ✓ breve explicación de su funcionamiento (debe incluir fundamentos, alternador, transformador)
- ✓ relación de impactos ambientales más relevantes: efectos de la producción y de la distribución.
- ✓ principales centrales o instalaciones en España y en el mundo.
datos sobre producción, consumo, aprovechamiento, porcentaje respecto al consumo total en España.

Pistas:

- | | |
|--|--|
| www.cnice.mec.es | (Profesores y Centros + Asignaturas + Física y Química + Proyecto Newton* Profesores + Temas de energía) |
| www.kalipedia.com | (Buscador: Fuentes de energía) |
| www.ti.profes.net | (Propuestas didácticas + Unidades didácticas Tecnología+ Energías alternativas) |
| www.unesa.net | (Todo sobre electricidad + Proyectos educativos + Las mil caras de... + De donde viene la energía) |

Actividad 2.10

A partir de las ideas del alumnado y apoyándose en un mapa conceptual, semejante al utilizado en el análisis del contenido, explicación de las ventajas e inconvenientes del uso de las energías renovables; clarificación de los conceptos rendimiento, eficiencia, excedentes, almacenamiento de estos... Luego incidir en las repercusiones políticas, sociales y económicas del uso de las fuentes energéticas.

Se puede utilizar la información contenida en

es.wikipedia.org/wiki/ (Buscador: aprovechamiento de energía; crisis del petróleo...)

Actividad 2.11

A continuación aparecen algunas afirmaciones sobre las repercusiones sociales del uso de la energía en nuestra vida cotidiana

“prefiero morir contaminado que de asco en una caverna”,

“si colmamos las necesidades energéticas de máquinas, éstas sustituirán al hombre y habrá más paro”

“más energía, armas más mortíferas”

Busca argumentos para respaldar o cuestionar estas afirmaciones.

- Pistas: www.unesa.net www.solener.com www.infoeolica.com
www.foronuclear.org www.idae.es www.greenpeace.org

Actividad 2.12

Proyección de una película o de un fragmento seleccionado de una.

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

Ejemplos: "El síndrome de China" de James Bridges. 1978

"Chernobil: último aviso" de Anthony Page. 1991

"En tierra peligrosa" de Steven Seagel. 1994

"Erin Brockovich" de Steven Soderbergh. 2000

Otros ejemplos: "El día después" de Nicholas Meyer. 1982

"Creadores de sombra" de Roland Joffé. 1989

"Syriana" de Stephen Gaghan. 2005

Tras ver la película, debes responder una serie de cuestiones relacionadas con la misma

- a) identifica los personajes que intervienen, el lugar donde se desarrolla, la época del año...
- b) describe brevemente el argumento de la película
- c) de qué tipo de energías se habla, qué centrales se ven, qué transformaciones energéticas se producen
- d) señala las ideas clave relacionadas con el tema que estamos estudiando que, desde tu perspectiva, quiere defender el autor
- e) indica los errores o deficiencias que tiene desde un punto de vista científico
- f) realiza una valoración personal del argumento, de las ideas que se defienden...

Actividad 2.13

Hay muchos documentos, noticias, libros... que hablan del tema y obviamente se puede usar cualquiera de ellos. Si se decide seguir con Internet, se plantearía la siguiente actividad.

Vete a la dirección es.wikipedia.org/wiki/ de Internet. Escribe en el buscador: Crisis del petróleo.

Te saldrá un artículo en el que se relatan en qué consiste, cuál fue su origen, qué hechos más significativos se han producido desde entonces... Con él y sus enlaces, trata de responder a las siguientes cuestiones:

- ✓ ¿Qué quiere decir "crisis energética"? ¿Cuándo y por qué surge?
- ✓ ¿Qué países se encuentran especialmente afectados? Elabora un cuadro comparativo entre países productores y consumidores
- ✓ ¿Qué es la OPEP? ¿Quiénes lo forman? ¿Por qué se organizan de esta manera?
- ✓ ¿Qué fechas, desde 1973, son las más significativas en relación con este problema? ¿Qué hechos políticos o sociales podrían justificarlas?
- ✓ Busca la evolución del precio del petróleo en los últimos años. Realiza una gráfica con los mismos.
- ¿Qué soluciones se están planteando?

Se podría completar con algún documento o noticia reciente en relación con el tema. Por ejemplo, extraido del trabajo de García y otros (2007). Investigando el problema del uso de la energía. *Investigación en la Escuela*, 63, pp. 29-45., encontramos

<i>Dos crisis y un mismo discurso</i> por Mikel Mazuste en www.crisisenergetica.org	
Iraq	Irán
"Si Irak sigue violando sus obligaciones se expone a graves consecuencias" (Resolución 1.441 del Consejo de Seguridad 2002)	"Tienen que saber que, si mantienen la política actual, sufrirán graves consecuencias" (Cheney, 21 de octubre de 2007)
"No podemos esperar a la prueba final (...) que podría llegar bajo la forma de un hongo nuclear"	"Si queréis evitar la tercera guerra mundial, deberíamos evitar que puedan fabricar una bomba

(Bush, 7 de octubre de 2002)	atómica" (Bush, 17 de octubre de 2007)
"La posesión por Irak de armas de destrucción masiva y sus tratos con los terroristas, así como la presencia de misiles balísticos amenazaría la paz y la seguridad de muchos países" (Bush, 6 de octubre de 2002)	"Nuestra inteligencia concluye que, con una asistencia extranjera continua, Irán podría desarrollar antes de 2015 un misil balístico internacional capaz de alcanzar a EE.UU. y a Europa" (Bush, 23 de octubre de 2007)
"Todas las opciones están sobre la mesa" (Bush, 13 de marzo de 2003, un año antes de la invasión)	"Mi posición no ha cambiado. Todas las opciones están sobre la mesa" (Bush, 19 de junio de 2007)
<i>El País, España, 29.10.2007</i>	
<i>AGENCIAS- Washington- 29.10.2007</i>	
<p><i>El director General del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA), El Baradei, subrayó ayer que no hay prueba de que Irán intente fabricar una bomba atómica. "A día de hoy no he recibido ninguna información sobre un programa militar concreto de Irán", manifestó el premio Nobel de la Paz a la cadena estadounidense CNN. Y añadió: "Hay que seguir trabajando con la diplomacia creativa. Tenemos tiempo. La única solución es la diplomacia y las inspecciones"</i></p> <p><i>El Baradei emplazó a Estados Unidos a entregar al OIEA cualquier información que apunte en otra dirección: "Hay muchos interrogantes, pero hemos visto elementos nucleares que pueden trasformarse rápidamente en armas? No. ¿Hemos visto un programa activo de militarización nuclear? No."</i></p> <p><i>En la entrevista, el director general del OIEA censuró el bombardeo israelí sobre supuestas instalaciones nucleares de Siria, una acción reconocida por el propio primer ministro, Ehud Olmert, quien pidió disculpas a Turquía por haber violado su espacio aéreo durante la operación. El Baradei dijo estar "desgustado" con Israel: "Si algún país dispone información que demuestre que otro desarrolla un programa nuclear, debe informarnos. Bombardear primero y preguntar después no parece un buen sistema", añadió.</i></p>	
<p>En base a estos datos y declaraciones, valora la situación actual del problema y sus posibles repercusiones en nuestra economía (por favor, no te olvides que tus opiniones deben basarse en datos y no en especulaciones).</p>	

Actividad 2.14

Se visiona el video "La energía nuclear, electricidad para todos"; se encuentra en www.foronuclear.org/ en la pestaña "Videos sobre energía". Se puede poner como "contrapunto" www.greenpeace.org/ espana/ (Campañas + Nucleares)

Luego se podría plantear un trabajo en grupo en el que respondieran a las siguientes cuestiones:

- ✓ ¿Qué ocurriría si no existiera energía eléctrica? Decid diez cosas que no se recojan en el video
- ✓ ¿Por qué se utiliza la energía nuclear?
- ✓ ¿Qué ventajas e inconvenientes tiene el uso de esta fuente de energía?

Actividad 2.15

Vamos a buscar las principales instalaciones energéticas de nuestra Comunidad Autónoma. Debes completar el cuadro siguiente con la información que hay en Internet. Esta vez no hay pistas pero, si no sabes por dónde buscar, recuerda las direcciones que hemos utilizado hasta ahora.

Tipo de central	Nombre de instalación y ubicación	Trasformaciones energéticas	Características técnicas

LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

Se pretende que el alumnado no sólo busque información sino datos. Por ello, también se puede usar el cuestionario propuesto por Jiménez y Sanpedro (2006).

Busca datos concretos en internet para dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuáles son las fuentes de energía primaria utilizadas en España para producir corriente eléctrica? ¿Qué porcentaje corresponde a cada una de estas fuentes?
- ¿Qué ventajas e inconvenientes tiene cada una de ellas respecto a su impacto en el medio ambiente, eficiencia energética, disponibilidad de las fuentes, etc? ¿Cuáles son sus perspectivas de futuro?
- ¿Qué cantidad de energía eléctrica se consume en España? ¿Qué porcentaje supone respecto al total de energía consumida en España? ¿Cuáles son las tendencias en el futuro más inmediato?
- ¿Qué cantidad de energía eléctrica se consume en una vivienda media? ¿En qué conceptos?

Actividad 2.16

Debate simulación entre "defensores" del uso de diferentes fuentes de energía: petróleo, gas, nuclear, eólica, solar e hidráulica. Se distribuye la clase en grupos; cada uno debe acumular datos e información para responder a las siguientes cuestiones:

- ✓ ¿Qué ventajas tiene la fuente de energía... (la que debe defender)?
- ✓ ¿Qué problemas tienen las demás?

También podrían incorporarse representantes de ciudadanos: trasportistas, agricultores, industriales... que deben defender la importancia de la energía en su sector; y otros -ecologistas- que defiendan que mayor consumo no implica mayor calidad de vida

Actividad 2.17

En la Región de Murcia, por ejemplo, visita al Centro Medioambiental de Energía Solar de Columbres. Según sus gestores, se trata de un centro para "la formación, la recreación y el descubrimiento" Está ubicado junto a la Sierra de Columbres, cerca del Parque Regional del Valle y Carrascoy, incluido en la ZEPA (Zona de Especial Protección de Aves), a 10 km de Murcia.

Forma de contacto: Dirección: Camino La Coronela s/n Puerta del Garruchal. 34007 Murcia. Correo electrónico: fuentecolumbres@hotmail.com

Del equipamiento pueden ser útiles los módulos "Energías renovables y gestión eficiente del agua" y "La charca solar"

También podrían visitarse la Plataforma Solar de Tabernas (Almería), algún parque eólico (Sierra Ascoy, del Buey, de los Gavilanes...) o alguna minicentral hidráulica.

En cualquier caso, habría que seguir las pautas propias de este tipo de actividades: preparación, realización, y análisis y discusión de resultados. Para lo cual, se deberá realizar una hoja de trabajo que contemple la recogida de datos e información.

Actividad 2.18

Toma las respuestas realizadas en la Actividad 2.1 por ti y por tu grupo. Realiza un Cuadro en el que indiques en qué sigues manteniendo la misma opinión, qué modificarías y qué ampliarías.

Luego realiza un listado de las cosas que más te han llamado la atención de lo que has aprendido en este tema.

"THE USE OF ENERGETIC RESOURCES". A LESSON FOR THE SCIENCE FOR THE CONTEMPORARY WORLD SUBJECT

SUMMARY

The introduction of the Science for the contemporary world subject in high school is an important change in science education. Nevertheless, the curricular presence is not enough and is necessary to clarify some important questions: what is the propose of this subject; what content should be taught; how they should be taught in the classroom; etc. In this moment, we think is necessary for teachers to know approach and activities to guide their teaching. This paper analyses the process of planning a teaching unit: "the use of energy resources".

Keywords: *Science for contemporary world; High school; planning models; Teaching unit; energetic resources.*