

LAS ENERGÍAS RENOVABLES, LA INGENIERÍA Y EL MEDIO AMBIENTE. UN ENFOQUE INTERDISCIPLINAR

Gerardo Pedrós Pérez y M^a Del Pilar Martínez Jiménez
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

...hasta el momento no se ha tenido suficientemente en cuenta el hecho de que el mundo de la publicidad puede actuar como una fuente social para las concepciones científicas, tecnológicas, medioambientales y ligadas con un modelo de desarrollo.



LAS ENERGÍAS RENOVABLES: LA INGENIERÍA
Y EL MEDIO AMBIENTE: EL ENFOQUE
INTERDISCIPLINAR

1. Introducción a las Energías Renovables y el Medio Ambiente: El Enfoque Interdisciplinario

2. Fuentes de Energía Renovable y su Impacto Ambiental

3. Evaluación del Impacto Ambiental de los Proyectos de Energías Renovables

4. Tecnologías de Energías Renovables y su Sostenibilidad

5. Políticas y Marco Regulatorio para el Desarrollo Sostenible de las Energías Renovables

6. Desafíos y Oportunidades en la Transición Energética

7. Conclusión y Perspectivas Futuras



LAS ENERGÍAS RENOVABLES, LA INGENIERÍA Y EL MEDIO AMBIENTE. UN ENFOQUE INTERDISCIPLINAR

Introducción

Incorporación de la cultura de la sostenibilidad en las Escuelas de Ingeniería

El documental y la publicidad como herramientas para reflexionar e inculcar en el alumno de Ingeniería una cultura de la sostenibilidad

Objetivos

Descripción de la experiencia

Uso de Materiales Audiovisuales: documentales y videos educativos

Realización de monografías sobre Energías Renovables

Recopilación de publicidad tanto de prensa, revistas, vallas publicitarias y televisión

Ejemplo 1

Ejemplo 2

Resultados obtenidos en la encuesta del Alumnado de Ingeniería

Utilidad de la experiencia

Observaciones y comentarios

Autoevaluación de la experiencia

Bibliografía

INTRODUCCIÓN

En este artículo se presenta el resumen del proyecto de innovación y mejora de la calidad docente "Iniciativa Ambiental para un nuevo enfoque en el aprendizaje de las Energías Renovables en las Escuelas de Ingeniería, analizando

Introducción

Propósito de la tesis y el conocimiento de los fundamentos de la investigación

El desarrollo y el cumplimiento de la investigación para el desarrollo e impacto en el mundo de hoy

Los retos de la investigación científica

Objetivo de la tesis

Justificación de la tesis

Metodología de la tesis

Resultados de la tesis

Conclusiones de la tesis

Referencias



LAS ENERGÍAS RENOVABLES, LA INGENIERÍA Y EL MEDIO AMBIENTE. UN ENFOQUE INTERDISCIPLINAR.

Gerardo Pedrós Pérez

M^a Del Pilar Martínez Jiménez

RESUMEN

En este artículo mostramos una experiencia de incorporación de un enfoque transversal e interdisciplinar en la formación de ingenieros dentro de la asignatura de Energías Renovables. Se introducen aspectos metodológicos del uso del documental y de la publicidad como herramienta para reflexionar e inculcar en el alumno de Ingeniería una cultura medioambiental. Queda justificada la necesidad de incorporar el aspecto ambiental en las titulaciones y de modificar los planes de estudio actuales, introduciendo la ambientalización curricular en todos los niveles de la Universidad. Temas como el ahorro energético, las tecnologías limpias, los sistemas productivos eficientes, el ciclo de vida de los productos y el aprovechamiento de los recursos, entre otros muchos conceptos, deberían ser introducidos sistemáticamente en los programas docentes de las asignaturas de las Escuelas de Ingeniería.

PALABRAS-CLAVE

Energías Renovables
Educación Ambiental
Formación Ingeniería
Interdisciplinariedad
Publicidad

ABSTRACT

In this article we show an experience in the incorporation of a transversal and interdisciplinary approach for the training of engineers in the subject of Renewable Energies. The methodological aspects of the use of documentaries and publicity have been introduced as a tool for the engineering student to reflect on and be imbued with an environmental culture. There is a justifiable need to incorporate the environmental aspect into degree courses and to modify the current study plans with the introduction of the environmentalization of the syllabus at all University levels. Subjects such as energy saving, clean technologies, efficient production systems, the life cycle of products and the beneficial use of natural resources, among many other concepts, should be systematically included in the teaching programmes of the subjects at the Schools of Engineering.

KEYWORDS

Renewable Energies
Education On The Environment
Engineering Training
Interdisciplinariet
Publicity

INTRODUCCIÓN

En este artículo se presenta el resumen del proyecto de innovación y mejora de la calidad docente *Repercusión Ambiental para un nuevo enfoque en el planteamiento de las Energías Renovables en las Escuelas de Ingeniería*, realiza-

do, dentro de la convocatoria 2001 de la Unidad de Garantía de Calidad de la Universidad de Córdoba, en el Departamento de Física Aplicada. A continuación describimos brevemente la estructuración del artículo en sus diversos apartados.

En el siguiente apartado justificaremos la importancia de la incorporación de la cultura de la sostenibilidad en la enseñanza en las Escuelas de Ingeniería. Posteriormente se introducen aspectos metodológicos del uso del documental y de la publicidad como herramienta para reflexionar e inculcar en el alumno de Ingeniería una cultura medioambiental.

INCORPORACIÓN DE LA CULTURA DE LA SOSTENIBILIDAD EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA

La presión con relación a la protección del medio ambiente que encuentran en el mundo laboral y social los ingenieros requiere un cambio en la línea educativa que, hasta el momento, se ha llevado a cabo desde la Universidad. En este sentido, propiciar la incorporación de un nuevo enfoque en los programas docentes de las titulaciones técnicas, para proporcionar a los futuros profesionales un perfil de conocimientos ambientales es la clave, para cubrir esta creciente demanda social.

La enseñanza universitaria en el Área de Ingeniería y Tecnología permanece, en general, aislada de ciertas estrategias de uso muy común en otros niveles de la enseñanza. Aspectos como la interdisciplinariedad, la teoría constructivista sobre la modificación de los conceptos alternativos en el alumno (Marín *et al.*, 1999) o la transversalidad no son implementados de manera habitual en la docencia realizada en las Escuelas de Ingeniería.

Para cambiar esta situación -incidir en la mejora de la calidad de la enseñanza universitaria e incorporar una cultura de la sostenibilidad al futuro ingeniero- se imparte una asignatura denominada Energías Renovables en tercer curso de Ingeniería Técnica Industrial en la especialidad de Electrónica. Se ha realizado una aproximación en la enseñanza de la asignatura de Energías Renovables mediante estos métodos que viene utilizando desde su origen la Educación Ambiental.

Cuando se imparte una cierta asignatura se comprueba que el alumno presenta una serie de preconceptos o ideas previas, adquiridos en etapas

anteriores de la enseñanza o derivados de su experiencia cotidiana, que le dificultan una asimilación adecuada de ciertas partes de la materia, y por tanto condicionan su aprendizaje. La experiencia en la enseñanza de la asignatura de Energías Renovables (ER) a los alumnos de Ingeniería nos ha enfrentado con una serie de ideas subyacentes en los alumnos que propician que sitúen a las Energías Renovables en un marco poco favorable en comparación con las llamadas Energías Convencionales (Pedrós y Martínez, 1999).

El problema es, pues, el de introducir en la enseñanza reglada la confrontación crítica, con el análisis y la explicitación de los valores subyacentes. Si los estudiantes saben valorar la complejidad de los temas ambientales, si han adquirido un método de análisis de las "posiciones en el campo", podrán realmente ser libres y capaces de elegir una posición propia, comprender y desvelar las razones no formuladas (de orden político, económico, etc.) que están detrás de la toma de postura por parte de los diferentes actores que se confrontan en un problema (Luffiego *et al.*, 1999). Para mejorar esta situación hemos realizado una aproximación en la enseñanza de las ER a los métodos que viene utilizando la Educación Ambiental (Mayer, 1998).

EL DOCUMENTAL Y LA PUBLICIDAD COMO HERRAMIENTA PARA REFLEXIONAR E INCULCAR EN EL ALUMNO DE INGENIERÍA UNA CULTURA DE LA SOSTENIBILIDAD

Existen en la bibliografía (León, 1999; Contreras, 2000; Roldán, 2000) numerosas referencias dedicadas al análisis y estudio del documental televisivo como medio de divulgación de la ciencia y la tecnología. No obstante, como señala León (2000), en algunos casos el documental puede estar narrado en términos tan próximos a los de un discurso de ficción que puede dejar de tener credibilidad como enunciado que remita al mundo real. De manera que los documentales que mostraremos al alumno de Ingeniería deben de ser lo más realistas posibles, huyendo de esa ficcionalidad tan en boga en ciertos productos actuales.

En cuanto al uso de la imagen publicitaria en la docencia, tenemos que destacar que la mayoría de las investigaciones sobre la publicidad provienen del Área de la Lengua, Plástica (Ortega *et al.*, 2002) y de las Ciencias So-

ciales (Colectivo Entrelinies, 1999). Consideramos que hasta el momento no se ha tenido suficientemente en cuenta el hecho de que el mundo de la publicidad puede actuar como una fuente social para las concepciones científicas, tecnológicas, medioambientales y ligadas con un modelo de desarrollo. La comunicación publicitaria difundida a través de los medios, aparece como una de esas vías a través de la que se transmite la realidad social. La publicidad se presenta como una de las opciones más atractivas para el joven, con la que este cuenta en su proceso de socialización, ya que a través de sus contenidos, van presentando una serie de situaciones, sucesos y acontecimientos que le permiten adentrarse en el conocimiento social y legitimar ese sistema. No sólo cumple la imagen publicitaria una función cognoscitiva sino también normativa, de actitudes, enseñándole a comportarse de manera adecuada con lo estipulado como socialmente válido y atractivo.

De ahí que sea necesario una labor del educador para orientar al alumno en el mensaje que la imagen y la imagen publicitaria difunden, para que el sistema valorativo expresado, sea contrastado por un educador y ayude al alumno a formar un sistema valorativo que fomente los hábitos saludables, la preservación del medio, el consumo inteligente, etc.

En los últimos años la educación ambiental (EA) ha ampliado su ámbito, restringido inicialmente a temas relativos al funcionamiento de los sistemas naturales, extendiéndose hacia problemas más cotidianos, las energías renovables, la movilidad urbana, contaminación acústica, alimentos transgénicos, etc. En la actualidad existe un cierto consenso en considerar que la Educación Ambiental es un Área con unos planteamientos más amplios e interdisciplinares que la Ecología (Benayas del Alamo, 1999).

Por otra parte, autores como Gould (1991) esgrimen que la información no es suficiente en la Educación Ambiental. La gente no cambia sus comportamientos en función de la información sino por aspectos más sutiles y ligados al ámbito afectivo. En este sentido el análisis de la publicidad, que va dirigida más a nuestras emociones que a mostrarnos información, constituye un elemento clave en las estrategias de la Educación Ambiental.

Dobson (1997) señala lo sorprendente de que tan pocos teóricos del ecologismo hayan prestado una atención seria al papel de la propaganda en la reproducción de hábitos y prácticas de consumo. La *transversalidad* de los contenidos publicitarios es muy fuerte, puesto que los anuncios son mensa-

jes con una fuerte carga de valores (o contravalores) sociales y ambientales (Sainz, 2002, p. 18).

Es útil e interesante elaborar materiales donde se analicen y critiquen los aspectos medioambientales subyacentes en la construcción mediática de la publicidad. En esta línea, puede invitarse a los alumnos a preparar, individualmente o en pequeños grupos, una serie de imágenes para una posterior puesta en común. Los alumnos pueden recurrir a imágenes estáticas (diapositivas, fotografías de periódicos o revistas, páginas de publicidad, imágenes de enciclopedias, carteles y pósteres...) o dinámicas (fragmentos de programas de la televisión, culturales, largometrajes, imágenes de vídeos domésticos, programas multimedia...).

Los alumnos de Ingeniería deberán en nuestro caso encontrar imágenes de situaciones, hechos, acontecimientos o fenómenos en los que se apliquen los contenidos relacionados con el consumo de energía. Además deberán demostrar que dominan los contenidos, que saben aplicarlos a situaciones nuevas, que saben exponerlos de manera comprensible y amena (Ferrer, 2000).

OBJETIVOS

En base a todo lo anterior los objetivos principales que nos planteamos alcanzar al desarrollar este trabajo son los siguientes:

- Fomentar la motivación del alumno de Ingeniería hacia la asignatura de Energías Renovables.
- Fomentar en el alumno de Ingeniería una cultura de protección del medio ambiente.
- Modificar en los alumnos de Ingeniería una serie de ideas o preconceptos subyacentes que propician que sitúen a las Energías Renovables en un marco poco favorable en comparación con las llamadas Energías Convencionales.
- Incorporar en el Área de Ingeniería y Tecnología estrategias de uso muy común en otros niveles de la enseñanza; aspectos como la interdisciplinariedad, la teoría constructivista sobre la modificación de los conceptos alternativos en el alumno o la transversalidad que no son implementados de manera habitual en la docencia realizada en las Escuelas de Ingeniería.

- Buscar conexiones útiles entre el mundo de la Ingeniería y la Ciencia y las propuestas medioambientales de la Publicidad.
- Mostrar al alumno de Ingeniería las implicaciones medioambientales de la Publicidad y que éste reflexione sobre su relación con un modelo de desarrollo sostenible, ahorro energético, impacto ambiental, residuos, etc.
- Establecer puentes con el alumnado, de forma que fuera del contexto docente continúe viviendo las experiencias realizadas en el aula.
- Conectar la Educación Ambiental con la enseñanza de las Energías Renovables.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Uso de Materiales Audiovisuales: documentales y vídeos educativos

Con objeto de sensibilizar sobre las repercusiones ambientales del cambio climático y de las mejores estrategias de uso de las energías renovables se ha proyectado a los alumnos diversos vídeos relacionados con estos temas, realizando en clases posteriores un cuestionario-encuesta sobre los mismos.

Los materiales audiovisuales proyectados han sido:

DOCUMENTAL: **Fenómeno del Niño.**

Centrado en las consecuencias meteorológicas, ambientales y sobre la población del Fenómeno del Niño. El Niño nace en los trópicos del Pacífico, resultado del calentamiento global que modifica el sistema climático de este océano. Se destaca como las poblaciones más sensibles al cambio climático son aquellas que dependen para su supervivencia del sector primario: pesca, ganadería y agricultura.

DOCUMENTAL: **Reciclaje de neumáticos.**

Se plantea el problema que representa el reciclaje de estos elementos, dando soluciones y planteando la recuperación de los mismos.

DOCUMENTAL: **GeoHabit, sobre la empresa de consultoría de proyectos bioclimáticos¹.**

¹ Empresa radicada en Andalucía especialista en la consultoría medioambiental y que utiliza en sus propias oficinas el aprovechamiento solar activo y pasivo: colectores de agua caliente integrados en el terrado e iluminación mediante claraboyas que permiten ventilar.

Muy interesante que uno de sus objetivos fundamentales como empresa sea promover que ingenieros, arquitectos y constructores integren criterios bioclimáticos en la construcción de viviendas. Atribuyen el oscurantismo relacionado con la utilización de las tecnologías solares en el diseño normal de la vivienda, a que esta materia no se imparte en las Escuelas de Arquitectura. Destacan que las principales diferencias que presentan estas viviendas con las convencionales están en el diseño de paredes, techos y ventanas, siendo su coste prácticamente idéntico al de una vivienda convencional.

Además de casas bioclimáticas realizan estudios de viabilidad de parques eólicos y de instalaciones fotovoltaicas. Para el futuro ingeniero es muy importante constatar la viabilidad de una tecnología mediante la existencia de empresas.

-DOCUMENTAL: **Biomasa** (*Canal Plus*).

Se trata de la importancia de la Biomasa dentro de las energías renovables. Planteándose el aprovechamiento energético de residuos forestales, residuos animales, residuos industriales y residuos sólidos urbanos. Se enfatiza el hecho de que además de rentabilizar energéticamente estos residuos se logra su eliminación o reutilización, pues constituyen un problema medioambiental de primer orden. Otros temas interesantes que se abordan: Vertederos incontrolados, plantas de incineración y fabricación de compost.

-DOCUMENTAL: **Energía Hidráulica** (*Canal Plus*).

Historia de los avances tecnológicos de la energía hidráulica. Tipos de turbinas más usadas en la tecnología actual en función del salto. Escaso tratamiento del impacto medioambiental de las centrales hidroeléctricas.

-DOCUMENTAL: **Energía Eólica** (*Canal Plus*).

Tratamiento del uso que a lo largo de la historia se le ha dado al aprovechamiento energético del viento. Descripción interesante de las diversas tecnologías de parques eólicos que actualmente se emplean. Se muestra una empresa navarra de energía eólica y el parque eólico de Tarifa. Se destaca el gran desarrollo tecnológico alcanzado por los proyectos de energía eólica, pero se ofrece poca información sobre tanto los impactos positivos como negativos de este tipo de energía renovable.

-DOCUMENTAL: **Conversión Térmica** (*Canal Plus*).

Se centra en aspectos históricos y de descripción de las tecnologías actualmente disponibles. Tratamiento muy escaso de aspectos ambientales.

-DOCUMENTAL: **El Precio del Viento** (*Línea 900*).

Recorrido histórico corto, donde se muestra a un restaurador de molinos. Aspectos tecnológicos de la producción de energía eólica. Presentación muy interesante de la dialéctica medioambiental que a nivel local representa la instalación de un parque eólico. Por una parte, para algunos alcaldes de pueblos pequeños representa una "lotería", pues pueden cobrar impuestos y enriquecer las mermadas arcas municipales. Para los empresarios de turismo rural, el cuidado del territorio choca con la implantación de los parques eólicos. Algunos de ellos consideran más apropiado el nombre de industria eólica. En Burgos por ejemplo se constituye la Mesa Eólica de las Merindades. En Piedrahíta, Soria, se forma una gran oposición a la industria eólica debido a la generación de riqueza que supone la práctica del vuelo libre.

Realización de monografías sobre Energías Renovables

Con objeto de incorporar la cultura de la sostenibilidad en los futuros ingenieros, los alumnos han realizado pequeñas memorias sobre temas específicos relacionados con las energías renovables y el medio ambiente. Nombramos algunas de las mismas:

- Arquitectura Solar pasiva.
- Energía Minihidráulica.
- Energía de las Mareas.
- Cambio Climático y Energías Renovables.
- Ahorro Energético.
- Externalidades, Energías Renovables y Medio Ambiente.
- Tejados Solares Fotovoltáicos.
- La Energía Solar aplicada a la desalinización de aguas.
- Producción de biocombustibles.
- Publicidad y Ahorro Energético.

- Publicidad y Fomento del Excesivo Consumo de Energía.
- Piscinas solares.

Debemos destacar que en las monografías realizadas por los alumnos se han puesto de manifiesto numerosos aspectos medioambientales relacionados con el consumo de energía y con las ventajas que presentan las Energías Renovables. La lista de monografías se va modificando de un curso a otro incorporando temas de actualidad, así en este curso se realizarán además monografías sobre:

- Selección de páginas web sobre Energías Renovables.
- Ingenios solares.
- Transporte y consumo energético.

Recopilación de publicidad

En esta fase de momento no han intervenido los alumnos, pues ha consistido en la recopilación de anuncios publicitarios sobre temas relacionados con el medio ambiente y el consumo de energía, elaborando una serie de tablas con los ejemplos de los anuncios.

La Publicidad se convierte en una fuente de construcción de una realidad poco sostenible ambientalmente. Es una gran fuente de mitologías sociales que tienen que ver con el consumo: El mayor consumo acarrea un mejor tratamiento social; gastar combate la depresión; lo barato, aunque sea eficiente energéticamente y útil, es vulgar, etc. (Torres *et al.*, 2000). La tendencia a adquirir productos por encima de las verdaderas necesidades no está sancionada o mal vista en la actual sociedad de consumo; es más podemos afirmar que se considera de *buen gusto* consumir, adquirir aquellos productos que la Publicidad nos invita a comprar (Sainz, 2002, p. 30). Estamos lejos de una cultura de la austeridad en el consumo energético y en la lógica del consumo.

Dentro de las diversas formas en las que puede mostrarse la publicidad (fija, en movimiento, sonora, etc.), consideramos que el modelo más adecuado para trabajarlo didácticamente en el aula es el de la publicidad gráfica (cartel o anuncio en prensa). Las razones que vienen en apoyo de esta opción se encuentran descritas en Sainz (Sainz, 2002, p. 35). Aunque tampoco descartamos el uso puntual de anuncios grabados de la televisión, dada la familiaridad que el alumno tiene con los mismos.

Para detectar aquellos aspectos que impliquen en la publicidad concepciones científicas, tecnológicas, medioambientales y ligadas con un modelo de desarrollo recurriremos principalmente al análisis connotativo o lectura subjetiva que se hace de manera global. Ejemplos de la aplicación de este tipo de análisis pueden consultarse en Sainz (Sainz, 2002, p. 183-203)

Del análisis de una cantidad numerosa de contenidos publicitarios podemos recomendar al docente la propuesta mediática de la Publicidad del automóvil como modelo, como ejemplo de lo que no es el desarrollo sostenible (Pedrós y Blanco, 2000; Pedrós, 2000). La imagen mediática del automóvil es el antimodelo del desarrollo sustentable. A continuación mostramos en el ejemplo 1 un análisis connotativo elaborado para un cierto tipo de anuncios relacionados con el derroche energético. En el ejemplo 2 se muestra un análisis connotativo de un anuncio que ocultándonos información nos argumenta que el utilizar el hidrógeno como combustible supone contaminación cero.

EJEMPLO 1

Análisis connotativo

“Elegancia y tecnología son un derecho, no un privilegio” (Campaña Opel Astra Sedán). La naturaleza posee recursos inagotables: el modelo coche, coche y más coche. Un derecho más del ser humano es “poseer un coche con la máxima tecnología, calidad, seguridad, confort y elegancia al alcance de todo el mundo”. Las empresas de automóviles se apuntan a la celebración del 50 Aniversario de la Declaración de Derechos Humanos planteando el derecho inalienable que cada ser humano tiene a poseer un coche. Otras campañas aspiran a alcanzar un techo más alto: Cada individuo debe tener dos vehículos. “¿Qué necesita un hombre que tiene ya un gran coche? Otro. Otro coche con idéntico nivel de sofisticación que los grandes coches. O más” (Volkswagen Lupo).

Este modelo de “cada persona un coche, por lo menos” es inasumible dado que el transporte es una de las causas principales de la producción de CO₂ y por tanto del Cambio Climático. El transporte es el mayor consumidor de energía en los países desarrollados; más de un cuarto del total de energía producida y más del 60% del petróleo son consumidos directamente por este sector (Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2001, p.25).

Este modelo de “cada persona un coche, por lo menos” es inasumible dado que el transporte es una de las causas principales de la producción de CO₂ y por tanto del Cambio Climático. El transporte es el mayor consumidor de energía en los países desarrollados

Por otra parte, España es, por tradición un país ruidoso, el que más en Europa, según la Organización Mundial de la Salud, y el segundo en el mundo después de Japón. En los últimos años, la situación no ha mejorado, sino que el espectacular aumento del parque automovilístico y una deficiente planificación urbanística y de los servicios públicos de transporte han agravado el problema. El tráfico causa en las ciudades españolas el 80% de la contaminación acústica (Espinos, 2003). No hemos encontrado ningún anuncio de coches que pontifique el derecho del ciudadano a la ausencia de contaminación acústica, a cierto silencio.

Otro recurso en esta misma línea es la trivialización del consumo de coches, identificándolo con objetos cotidianos: unas gafas, unos zapatos, un perfume o una camisa. El lema que acompaña al anuncio "Póntelo" referenciando el objeto no reutilizable por excelencia, el preservativo.

EJEMPLO 2

Análisis connotativo

"This new BMW derives its fuel from water. Or, to be precise, hydrogen which comes from water. As the hydrogen burns it produces no harmful emissions, but enough power to deliver 0 to 60 mph in just 6.7 seconds. Thus ensuring that the ultimate driving remains totally undiluted. Clean energy with BMW performance."

En el anuncio se nos muestra un automóvil enorme, parece casi una ballena, nacido del agua. Este anuncio fue publicado en el número 2373 de la mejor revista de divulgación del mundo, *New Scientist*. En esencia las argumentaciones fundamentales son:

- El viejo mito del tanta veces inventado motor de agua.
- La no producción de contaminación alguna al circular el automóvil:

Energía limpia.

Se trata de un anuncio particularmente interesante para la enseñanza de las Energías Renovables, pues su temática fundamental es la del uso de un combustible alternativo, el hidrógeno, y la no producción de gases contaminantes.

Sin embargo, el hidrógeno no es una fuente de energía. No existen minas ni yacimientos de hidrógeno en nuestro planeta, así que no podemos extraerlo para combinarlo con el oxígeno de la atmósfera (quemarlo) y generar energía, dejando agua como único residuo. El hidrógeno está

Por otra parte, España es, por tradición un país ruidoso, el que más en Europa, según la Organización Mundial de la Salud, y el segundo en el mundo después de Japón.

presente en la Tierra formando parte de ciertos compuestos, esencialmente del agua. Habría que separar el hidrógeno del agua para obtenerlo. Y, teniendo en cuenta las pérdidas inevitables en todo proceso de transformación puede asegurarse con toda certeza que siempre será necesario utilizar más energía para obtener hidrógeno del agua que la que se recupera al quemarlo. El proceso sería usar energía primaria para transformada en electricidad o calor separar hidrógeno del agua para utilizarlo luego como combustible. El hidrógeno sería, así, un medio para transportar la energía desde donde se genera hasta donde se consume. Si un automóvil se alimentara con hidrógeno producido con electricidad generada en centrales a partir de combustibles fósiles, la contaminación global sería la misma, aunque no se concentraría en las ciudades. Por tanto el hidrógeno no es un medio en sí mismo beneficioso o perjudicial para el medio ambiente. Se trataría de una energía limpia únicamente si lo es la fuente de energía primaria que se utiliza para generarlo. Por tanto dar a entender que el hidrógeno permite obtener energía limpia, barata y prácticamente ilimitada no sólo es falso, sino que daña los esfuerzos para llevar al público la idea de que la energía es un bien valioso que es preciso no despilfarrar (López, 2003).

Si un automóvil se alimentara con hidrógeno producido con electricidad generada en centrales a partir de combustibles fósiles, la contaminación global sería la misma, aunque no se concentraría en las ciudades.

Si un automóvil se alimentara con hidrógeno producido con electricidad generada en centrales a partir de combustibles fósiles, la contaminación global sería la misma, aunque no se concentraría en las ciudades.

RESULTADOS OBTENIDOS ENCUESTA ALUMNADO DE INGENIERÍA

La repetición tan frecuente del fenómeno del Niño en los últimos años se atribuye:

- a.- El efecto invernadero; (78,4%)
- b.- La disminución de la capa de ozono; (21,6 %)
- c.- La presencia de partículas en la atmósfera debido a las erupciones (0%)

La mayoría de los encuestados atribuyen correctamente la intensificación del fenómeno del Niño al efecto invernadero. Un porcentaje significativo, 22%, lo relaciona con otro problema medioambiental global, la disminución de la capa de ozono, que evidentemente no presenta relación con el mismo.

El fenómeno Niño supone el calentamiento de una zona de agua del océano cercana a:

- a.- Indonesia; (24%)
- b.- América del Sur; (60%)
- c.- California. (16%)

El efecto invernadero puede causar:

- a.- Enfriamiento de la Tierra; (0%)
- b.- Lluvia ácida; (6%)
- c.- Calentamiento de la Tierra. (94%)

Un 94% señala que el efecto invernadero puede causar calentamiento de la Tierra. Esta es la hipótesis más probable y de la que más se habla en todo tipo de medios científicos, y podemos darla, evidentemente como la respuesta correcta. Sin embargo, es posible que se produzca también un enfriamiento debido al cambio en la circulación de las corrientes oceánicas. Esta posibilidad no es señalada (0%). Resulta significativo que el 6% de alumnos, ya en tercero de carrera, señalen la lluvia ácida como causada por el efecto invernadero. Sería conveniente comparar estas encuestas con otras que deberían realizarse en primer curso.

Señala cuál de estas energías es Renovable:

- a.- Petróleo; (0%)
- b.- Gas natural; (6%)
- c.- Nuclear; (0%)
- d.- Eólica. (94%)

La mayoría, un 94%, opina que la energía eólica es la renovable (lo cual es evidentemente cierto). Sólo un 6% opina que lo es el gas natural. Es decir un 6% asigna carácter de renovable a energías que no lo son. En el caso del gas natural existe una ingente campaña publicitaria que identifica el gas natural como un combustible ecológico. Puede tratarse de un combustible algo más limpio que otros, pero evidentemente no por ello renovable. El alumno puede asociar energía limpia con recurso renovable.

Quién puede sobrevivir mejor a los efectos del cambio climático producido por el Niño:

- a.- Una persona con escasos recursos de los países del Sur; (0%)
- b.- Una persona con elevados recursos de los países del Norte; (82%)
- c.- Una persona con escasos recursos de los países del Norte; (9%)
- d.- Todos por igual. (9%)

Una parte mayoritaria de los encuestados, 82%, señala la poca vulnerabilidad de las personas de elevados recursos en los países del Norte a los efectos perniciosos que provocamos en el medioambiente.

¿A la vista del documental sobre El Niño como prevés la problemática ambiental en el futuro de la Tierra?:

- a.- El futuro será demasiado tarde; (45%)
- b.- La naturaleza es sabia y los sistemas naturales resisten los envites de la especie humana; (24,3%)
- c.- La tecnología se perfeccionará y serán fácilmente solventables los problemas. (29,7%)

Podemos considerar sorprendente que dentro del ámbito de los estudiantes de Ingeniería la mayoría opte por la opción a que representa una visión pesimista. Un importante porcentaje de alumnos, el 30%, señala la opción optimista "c" de quien confía mucho en el poder de la técnica para resolver problemas.

¿A la vista del documental sobre El Niño la forma más efectiva de proteger el medio ambiente es?:

- a.- Legislar nuevas normativas medioambientales; (37%)
- b.- Promover una adecuada educación ambiental; (44,4%)
- c.- Investigar en nuevas tecnologías; (9,3%)
- d.- Fomentar los impuestos ecológicos.(9,3%)

Las respuestas obtenidas en esta pregunta revelan que la educación ambiental es considerada por gran parte del colectivo de estudiantes de Ingeniería encuestado como la principal vía para la protección del medio ambiente. Esto pone de manifiesto que existe una adecuada concienciación en el ámbito universitario acerca de la importancia de la educación ambiental en la protección del medio ambiente, aún cuando las acciones de concienciación sigan siendo insuficientes. Detrás de ésta y muy cerca queda la opción de legislar sobre Medio Ambiente. Ello permite constatar que la existencia de un marco normativo adecuado parece ser un factor determinante para el alumnado en su percepción de la resolución de los problemas medioambientales.

¿Crees que la problemática medioambiental se trata de una forma adecuada en la Universidad?

Las respuestas obtenidas en esta pregunta revelan que la educación ambiental es considerada por gran parte del colectivo de estudiantes de Ingeniería encuestado como la principal vía para la protección del medio ambiente.

- a.- Sí, constantemente. (0%)
- b.- A menudo, planteándose en clase determinados problemas medioambientales. (8%)
- c.- A veces se tocan temas de esta naturaleza, aunque parcialmente. (50%)
- d.- Supongo que en las carreras que tengan que ver algo con el medio ambiente. En mi carrera desde luego que no. (26%)
- e.- No, los profesores se limitan a los contenidos de su especialidad, que suelen ser muy específicos y sin visión global. (16%)

Los alumnos se decantan mayoritariamente por respuestas negativas. Por tanto, una inmensa mayoría, el 92%, considera que los problemas medioambientales no se tratan debidamente, ya sea porque no son propios de su especialidad o por el diseño excesivamente especializado de las asignaturas y las titulaciones. A partir de la constatación, por parte de los encuestados de estas carencias, se cuestionó acerca de la conveniencia de introducir enfoques medioambientales globales en su curriculum académico.

¿Consideras necesario introducir enfoques medioambientales globales en la Universidad, dentro de las asignaturas que tienes que cursar?

- a.- Sí, es necesario; (75%)
- b.- No es necesario, aunque puede ser interesante como complemento. El que quiera que vaya a un curso de educación ambiental; (22%)
- c.- No rotundo, la Universidad debe formar profesionales y preocuparse de que encuentren trabajo. (3%)

Como podemos observar, el predominio es de respuestas positivas. Un porcentaje muy alto, el 75%, cree que debe impartirse la temática ambiental tratada de un modo global dentro de asignaturas. Los que creen que se debe dar con cursos constituyen un porcentaje significativo, pero pequeño respecto a la generalidad de los alumnos.

UTILIDAD DE LA EXPERIENCIA

Se desprende de la labor realizada en el proyecto que el Alumnado de Ingeniería no está satisfecho de la enseñanza del medio ambiente que se realiza en la Universidad, está de acuerdo en que debe promoverse y cree que la mejor manera es integrándola de forma global dentro de las asignaturas. Sonia Rocas de la Open University of Israel and Neil Gandall de la Tel Aviv University han mostrado en un informe reciente (In Brief, 2003, p. 26) que los estudiantes de Empresariales y Económicas, por el contrario, son los menos interesados en la protección del medioambiente en comparación con estudiantes de otras materias.

Se constata que gran parte de la información que recibe el alumno sobre el medio ambiente le llega a través de vías extra-académicas, como los medios de comunicación de masas audiovisuales (televisión y prensa fundamentalmente) y, de un modo creciente, podemos fácilmente pronosticar que masivo, Internet.

El Alumnado tiene su propia visión del medio ambiente, de los problemas que le afectan y de los procesos que los generan cuando entra en las aulas universitarias. Aunque parte de esta información pueda proceder del sistema educativo, no cabe duda que una parte muy importante se desprende de la transmisión mediática.

Pensamos por tanto que el fenómeno de la transmisión mediática de la información ecológica o medioambiental a través de la Publicidad tiene a nuestro juicio una lectura positiva. Permite establecer puentes con el

El Alumnado tiene su propia visión del medio ambiente, de los problemas que le afectan y de los procesos que los generan cuando entra en las aulas universitarias. Aunque parte de esta información pueda proceder del sistema educativo, no cabe duda que una parte muy importante se desprende de la transmisión mediática.

alumno, identificando los aspectos más criticables del mensaje. El análisis desde el punto de vista de la educación ambiental de estos clips mediáticos, permite una visión muy global sobre las repercusiones sobre el medio ambiente de una determinada actividad humana, en los planos socioeconómico, ético y político.

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Queda justificada la necesidad de incorporar el aspecto ambiental en las titulaciones y de modificar los planes de estudio actuales, introduciendo la ambientalización curricular en todos los niveles de la Universidad. Temas como el ahorro energético, las tecnologías limpias, y los sistemas productivos eficientes, el ciclo de vida de los productos y el aprovechamiento de los recursos, entre otros muchos conceptos, deberían ser introducidos sistemáticamente en los programas docentes de las asignaturas de las Escuelas de Ingeniería. En un principio los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad, tenían carácter multidisciplinar ya que para analizar los impactos tecno-científicos se requerían estudios económicos, políticos, sociológicos e incluso históricos o filosóficos. Las experiencias interdisciplinares reflejan la lucha de ideas innovadoras contra las conformistas y en este sentido supone un proceso conflictivo contra el *status quo* y el temor a lo desconocido (Mérida y López-Figueroa, 2001, p. 42).

En cuanto a comentarios más específicos, es notable la dificultad de encontrar documentales adecuados que reflejen la problemática medioambiental de la producción y consumo de energía. Además, existe muy poca bibliografía sobre la relación entre medio ambiente, publicidad y medios de comunicación. Por otra parte un porcentaje notable de alumnos parece poco dispuesto a tomar notas cuando está visionando un vídeo aunque se le plantee la posterior realización de un cuestionario.

AUTOEVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Se ha realizado una primera fase de motivación del Alumnado de Ingeniería hacia las implicaciones medioambientales del consumo y producción de energía.

Se ha efectuado una encuesta que nos ha mostrado que el alumno de Ingeniería tiene un gran interés en los temas medioambientales.

... es notable la dificultad de encontrar documentales adecuados que reflejen la problemática medioambiental de la producción y consumo de energía.

Se ha preparado un banco de imágenes publicitarias tanto en formato .jpg como en formato .avi que permitirán su uso en cursos posteriores.

Se han alcanzado buena parte de los objetivos propuestos en el proyecto.

Se hace necesario un fortalecimiento de la integración de la dimensión ambiental en la enseñanza universitaria, mediante el desarrollo de los recursos educativos y de la formación, así como de la creación de mecanismos institucionales apropiados. En la actualidad, se cuenta con muy pocos ejemplos de estrategias académicas para el desarrollo de procesos interdisciplinares en la Universidad, a pesar de la demanda social de éstos.

BIBLIOGRAFÍA



- BENAYAS DEL ÁLAMO, J. (1999). "La especial relación entre ecología y educación ambiental". *Ecosistemas* n^o 3, pp. 51-56.
- COLECTIVO ENTRELINIES (1999); "Valores democráticos y Publicidad". *Comunicar*, 12, 1999, pp. 140-143.
- CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES (2001). *Transporte y Ciudad*. Edita Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- CONTRERAS (2000). "La divulgación científica en la televisión: el espectáculo de lo novedoso". *Comunicar la Ciencia en el siglo XXI*. Editor: Parque de las Ciencias y Proyectos Sur de Ediciones, Granada, p. 695-698.
- Dobson, A. (1997). *Pensamiento político verde*. Ed. Paidós. Barcelona.
- ESPINOS, D. (2003). "El tráfico causa en las ciudades españolas el 80% de la contaminación acústica". *Diario El País*, 15 de marzo 2003, p.34.
- FERRER I PRATS, J. (2000). *Educación en una cultura del espectáculo*. Ed. Paidós. Barcelona.
- GOULD, S. J. (1991). *La vida maravillosa*. Crítica. Barcelona.
- IN BRIEF (2003). "Greed by degrees". *New Scientist*, 2373, p.26.
- LEÓN, B. (1999). *El documental de divulgación científica*. Ed. Paidós Ibérica. Barcelona.
- (2000). "El documental televisivo como medio de divulgación científica". *Comunicar la Ciencia en el siglo XXI*. Editor: Parque de las Ciencias y Proyectos Sur de Ediciones, Granada, pp. 651-655.
- LÓPEZ, C. (2003). "La quimera del hidrógeno". *Diario El País*, 26 de marzo 2003, p.22.

- LUFFIEGO, M., RABADÁN, J. M. (2000). "La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza". *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), pp. 473-486.
- MARÍN *et al.* (1999). "Tirando del hilo de la madeja constructivista". *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 3, pp. 479-492.
- MAYER, M. (1998). Educación Ambiental: de la acción a la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 16, 2, pp. 217-232.
- MÉRIDA, M. F. Y LÓPEZ-FIGUEROA, F. (2001). *Los Universitarios y el Medio Ambiente*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
- ORTEGA, A., ESCAÑO, C. (2002). "La planificación de materiales didácticos de educación plástica y visual partiendo de anuncios publicitarios". *II Jornadas Andaluzas de Calidad*. Vol. II. Edita ICE de la Universidad de Sevilla. pp. 379-387.
- PEDRÓS, G. Y BLANCO, J. (2000). "La imagen del automóvil y de la bicicleta en los medios de comunicación, una propuesta en la educación ambiental". *Ponencias de Ambiental 99*, Vol. II, pp. 322-326. Córdoba. España.
- PEDRÓS, G. y MARTÍNEZ, M. P. (1999). "La asignatura de Energías Renovables una propuesta innovadora, interdisciplinar y con oportunidades de futuro en las Escuelas Técnicas de Ingeniería". *Actas del VII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Vol. I (II), pp. 2097-2106. Universidad de Huelva, La Rábida.
- PEDRÓS, G., (2000). "Comunicación, Publicidad, consumo e ideología". *Revista INET Temas*, 17, pp. 32-36.
- ROLDÁN, I. (2000). "Humor y creatividad en la divulgación científica desde la televisión: una experiencia persuasiva". *Comunicar la Ciencia en el siglo XXI*. Editor: Parque de las Ciencias y Proyectos Sur de Ediciones, Granada, pp. 665-669.
- SAINZ MARTÍN, A. (2002). *¡Mírame! Teoría y Práctica de los Mensajes publicitarios*. Ediciones Eneida. Madrid.
- TORRES, E., RUÍZ, C. Y CONDE, E. (2000). "Propuesta de un programa de intervención para contrarrestar los efectos de los medios Audiovisuales". *Actas I Congreso Internacional Retos de la Alfabetización Tecnológica en un mundo en Red*. Cáceres, Diciembre 2000.