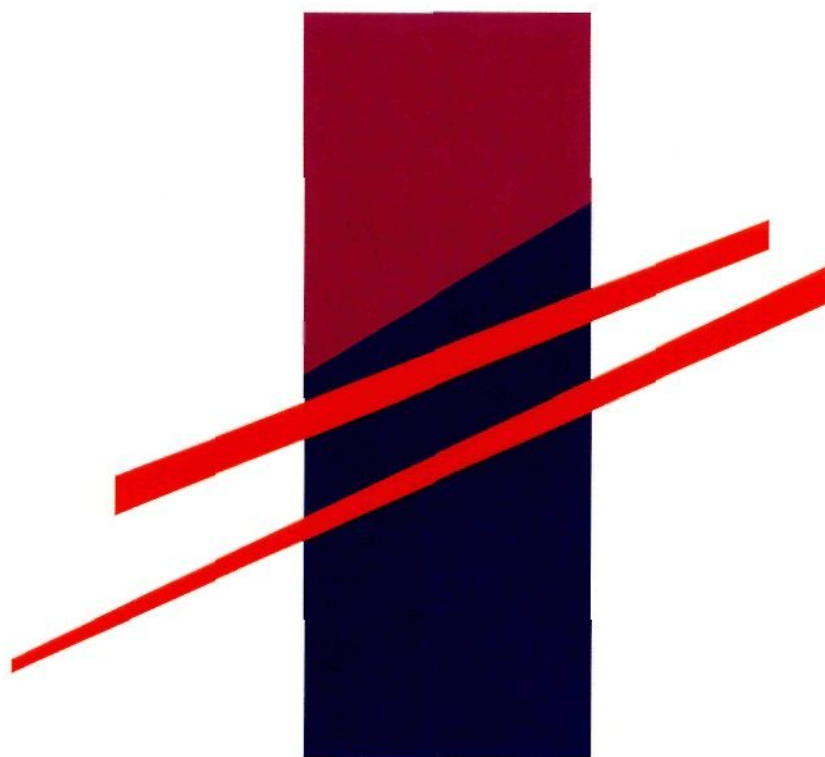


Materiales Didácticos
Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

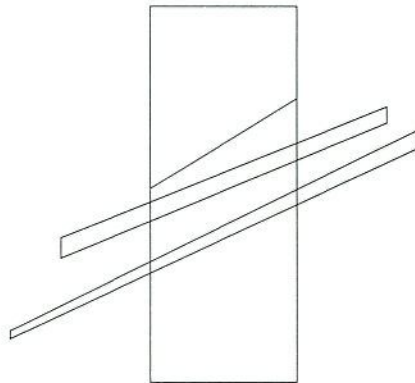


BACHILLERATO



Ministerio de Educación y Ciencia

Materiales Didácticos



Ciencias de la Naturaleza y de la Salud

Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

Autores:

Juana Niedo y Santiago Barahona

Coordinación:

M.^a Jesús Martín-Díaz
del Servicio de Innovación



Ministerio de Educación y Ciencia

CENTRO DE DESARROLLO CURRICULAR

DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES

- *Coordinación de la edición:* Ana Francisca Aguilar Sánchez
- *Maquetación y supervisión de pruebas:* Pedro Sauras Jaime



Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría de Estado de Educación

Edita: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica

N. I. P. O.: 176-95-110-0

I. S. B. N.: 84-369-2666-8

Depósito legal: M. 25.031-1995

Imprime: Imprenta Fareso, S. A.

Paseo de la Dirección, 5 - 28039 Madrid

Prólogo

La finalidad de estos materiales didácticos para el Bachillerato es orientar a los profesores que, a partir de octubre de 1993, impartirán las nuevas enseñanzas de Bachillerato en los centros que han anticipado su implantación. Pretenden facilitarles el desarrollo de las materias de segundo curso, algunas de las cuales continúan las de primer curso. Con estos materiales el Ministerio de Educación y Ciencia quiere facilitar a los profesores la aplicación y desarrollo del nuevo currículo en su práctica docente, proporcionándoles sugerencias de programación y unidades didácticas que les ayuden en su trabajo; unas sugerencias, desde luego, no prescriptivas, ni tampoco cerradas, sino abiertas y con posibilidades varias de ser aprovechadas y desarrolladas. El desafío que para los centros educativos y los profesores supone el haber anticipado desde el curso 1992/93 la implantación de las nuevas enseñanzas, constituyéndose con ello en pioneros de lo que será más adelante la implantación generalizada, merece no sólo un cumplido reconocimiento, sino también un apoyo por parte del Ministerio, que a través de estos materiales didácticos pretende ayudar a los profesores a afrontar ese desafío.

El Ministerio valora muy positivamente el trabajo de los autores de estos materiales, que se adaptan a un esquema general propuesto por el Servicio de Innovación, de la Subdirección General de Programas Experimentales, y han sido elaborados en estrecha conexión con los asesores de este Servicio. Por consiguiente, aunque la autoría pertenece de pleno derecho a las personas que los han preparado, el Ministerio considera que son útiles ejemplos de programación y de unidades didácticas para la correspondiente asignatura, y que su utilización por profesores, en la medida en que se ajusten al marco de los proyectos curriculares que los centros establezcan y se adecuen a las características de sus alumnos, servirá para perfeccionar estos materiales y para elaborar otros.

La presentación misma, en forma de documentos de trabajo y no de libro propiamente dicho, pone de manifiesto que se trata de materiales con cierto carácter experimental: destinados a ser contrastados en la práctica, depurados y completados. Es intención del Ministerio seguir realizando ese trabajo de contrastación y depuración a lo largo del próximo curso, y hacerlo precisamente a partir de las sugerencias y contrapropuestas que vengan de los centros que se anticipan a la reforma.

El Real Decreto 1179/1992 de 2 de octubre, por el que se establece el currículo de Bachillerato, contiene en su anexo la información referida a esta asignatura que aparece reproducida al término del presente volumen.

Índice

	<i>Páginas</i>
I. INTRODUCCIÓN.....	7
Antecedentes en la Enseñanza Secundaria.....	7
Conexiones con estudios superiores.....	8
Breve descripción de la asignatura.....	9
Organización y secuencia de los contenidos.....	9
II. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS Y PARA LA EVALUACIÓN.....	13
Principios metodológicos.....	13
Orientaciones para el aprendizaje y la evaluación.....	18
III. PROGRAMACIÓN.....	29
Unidad 1: La humanidad y el medio ambiente.....	30
Unidad 2: Las capas fluidas.....	32
Unidad 3: La contaminación de las aguas.....	35
Unidad 4: La contaminación del aire.....	38
Unidad 5: La dinámica de la geosfera.....	40
Unidad 6: Las necesidades energéticas y minerales.....	42
Unidad 7: Los riesgos geológicos.....	46
Unidad 8: La erosión del suelo.....	48
Unidad 9: La dinámica de la biosfera.....	51
Unidad 10: La necesidad de alimentos.....	54
Unidad 11: Las agresiones al paisaje.....	56
Unidad 12: Los problemas ambientales globales.....	59
Unidad 13: Medio ambiente y desarrollo sostenible.....	62
IV. DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA: «MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE».....	65
Objetivos didácticos.....	66
Contenidos.....	66

	<i>Páginas</i>
Orientaciones didácticas	68
Evaluación de la Unidad	79
V. BIBLIOGRAFÍA	83
Bibliografía general	83
Bibliografía específica para las distintas unidades	85
VI. ANEXOS.....	93
1. Declaración sobre el medio humano.....	95
2. La política ambiental española en el contexto comunitario	101
3. <i>Indicadores de medio ambiente urbano adoptados por la OCDE</i>	109
4. Impactos generados por los proyectos sometidos obligatoriamente a EIA según la legislación estatal vigente.....	113
5. Matriz de Leopold	114
6. Matriz simplificada de Leopold, aplicada al EIA de una urbanización de baja densidad	117
7. Currículo oficial	119

Introducción

La aparición de esta disciplina es una novedad muy necesaria a nuestro juicio: la sociedad ha generado en los últimos años gran cantidad de problemas ambientales, que precisan una reflexión continua desde la escuela, a fin de que los ciudadanos desarrollen actitudes adecuadas para unas nuevas relaciones de las personas con la naturaleza.

Es bueno tener una oportunidad en el último año del Bachillerato para reflexionar científicamente sobre los problemas ambientales, pues en ese momento los alumnos y las alumnas¹ poseen una mayor carga conceptual y está más desarrollada su capacidad crítica. Esta madurez permite profundizar en algunos conocimientos, ya iniciados con anterioridad, a partir del planteamiento de problemas de mayor envergadura, que tienen en cuenta un mayor número de variables y exigen aplicar procedimientos más complejos.

La conferencia de Estocolmo de 1972 marcó un hito fundamental en la sensibilización ante los problemas del medio. En el informe Brundtland de 1987 se expuso la idea de que desarrollo y conservación del medio no son incompatibles y se acuñó el término de desarrollo sostenible para expresar esa compatibilidad. La conferencia de Río de Janeiro, celebrada en junio de 1992, ha vuelto a incidir en los mismos problemas, algunos de los cuales se han intensificado en los últimos tiempos.

Por otra parte, la idea de educación ambiental se viene manejando desde la conferencia de Tbilisi (1977), que señaló la necesidad de introducir todos estos asuntos en la enseñanza reglada, para que los alumnos desarrollasen actitudes positivas hacia el medio. Parece, pues, fuera de toda duda la pertinencia de la inclusión de esta nueva asignatura en el Bachillerato.

El mayor número de contenidos medioambientales aparecen en el área de Ciencias de la Naturaleza. En la Secundaria Obligatoria se describen los sistemas terrestres pero no se profundiza en su dinámica. Se inicia el conocimiento de los ecosistemas y algunos aspectos de su funcionamiento desde un punto de vista descriptivo, trabajando algunas interacciones sencillas, pero no se llega a profundizar en la utilización de la energía, en las pérdidas en forma de calor ni se abordan los conceptos de productividad primaria y secundaria. Se distinguen los cambios naturales de los provocados por la humanidad, pero apenas se tratan los riesgos ni se entra en la evaluación de los impactos.

En el área de Ciencias Sociales, Geografía e Historia, se estudia el tema de los recursos, sus tipos y su utilización por la población, así como algunos problemas de degradación del medio y sus medidas correctoras. Se inicia también el estudio de algunos riesgos y catástrofes naturales y hay

Antecedentes en la Educación Secundaria

1. Con el fin de facilitar la lectura, vamos a utilizar en la mayoría de los casos el masculino como genérico, aunque con ello nos estemos refiriendo tanto a alumnos como a alumnas o, en su caso, tanto a profesores como a profesoras.

un primer acercamiento al uso recreativo del paisaje y a los problemas ambientales que tal uso ocasiona.

En el área de Educación Física, existe un bloque de contenidos llamado Actividades en el medio natural, donde se destaca también la utilización recreativa y saludable del medio y se desarrollan actitudes de respeto y valoración.

En el área de Educación Plástica y Visual se propone el desarrollo de una actitud crítica ante la publicidad que crea falsas necesidades de consumo y presiona, de manera indirecta, para la obtención de recursos en la naturaleza. Se completa esta aportación con una alusión a la valoración estética de los paisajes del entorno.

Para terminar, en el área de Tecnología, aparecen los conceptos de desarrollo tecnológico y calidad de vida, así como procedimientos de evaluación del coste ambiental del citado desarrollo.

En el primer curso de Bachillerato se estudian, en Geología y Biología algunos contenidos de la dinámica de la Tierra, como el origen del planeta y de su estructura en capas, así como la tectónica de placas, temas básicos para entender los problemas ambientales. En Física y Química se estudian la «Energía y sus transferencias», así como el desarrollo científico y tecnológico que implica la utilización de diferentes tipos de energía, como la eléctrica y la química asociada al petróleo.

En el Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales, en la asignatura de Geografía se trabajan temas como «La desigual utilización de los recursos», «Los paisajes geográficos», y «La ordenación del territorio».

En síntesis, esta nueva asignatura del Bachillerato tiene claros precedentes en los cursos anteriores, que se han tenido en cuenta en su diseño. Profundiza conceptualmente en el conocimiento de la dinámica de los sistemas terrestres; en los flujos de energía y en su distribución en los diferentes niveles tróficos; en el concepto de productividad; en las ideas de riesgos, recursos e impactos y, sobre todo, en la evaluación de estos últimos.

Pero el avance conceptual más profundo es el que se deriva del análisis de los problemas medioambientales, que en Bachillerato tiene en cuenta variables de todo tipo: científicas, tecnológicas, económicas y sociales, por lo que aumenta su complejidad, así como la de los procedimientos de trabajo que deben utilizarse. Por otra parte, exige de los alumnos mayor capacidad de síntesis, de crítica y de reflexión, que repercutirá en un aumento de sensibilidad ante los problemas medioambientales y posiblemente se manifieste en el futuro en un cambio de actitud y conducta ciudadana.

Conexiones con estudios superiores

La asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente es básica para cursar cierto tipo de carreras universitarias científicas, técnicas, sociales o educativas. Entre ellas las tradicionales de Ciencias Biológicas, Geológicas, Químicas, Farmacia o Medicina, así como otras de tipo técnico como Ingenierías de Caminos, Montes, Agrónomos, Minas, Obras Públicas o Arquitectura. Entre las humanidades es de gran interés para las licenciaturas de Geografía e Historia, Sociología, o Ciencias de la Educación. Por otra parte se observa que este tipo de conocimientos son actualmente muy demandados, lo que ha provocado que diversas universidades hayan diseñado estudios de postgrado o Masters, que tratan de dar una respuesta adecuada a profesionales de diversos campos.

En el nivel no universitario, resulta de especial interés el ciclo formativo o módulo de nivel 3 de técnico especialista en Salud Ambiental, que ya se está impartiendo con carácter experimental en varios centros educativos. Dicho módulo consta de dos cursos y prepara a los alumnos en un perfil profesional que les permitirá trabajar en organismos ministeriales, en corporaciones locales, en

equipos de atención primaria, en entidades públicas con competencias medioambientales o en el sector privado (industrias agroalimentarias, químicas, etc.).

El profesional que se forma en este módulo puede incorporarse a un equipo de salud pública, participando en programas de higiene del medio ambiente con tareas de vigilancia y control de la cadena zooagroalimentaria, de la calidad de aguas, de las condiciones atmosféricas, de las instalaciones veraniegas, de las fuentes de polución, de la realización de encuestas epidemiológicas o de la elaboración de estadísticas de sanidad ambiental.

A grandes rasgos la asignatura consta de tres partes: la primera reflexiona sobre el concepto del medio ambiente y la evolución de las relaciones entre la humanidad y la naturaleza, profundizando en la dinámica de los sistemas terrestres: atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera, enmarcándose todo este estudio en la teoría de sistemas. La segunda parte trata de las relaciones entre la humanidad y la naturaleza a través de tres núcleos temáticos: la utilización de los recursos, el problema de los riesgos y el de los impactos y su evaluación. La última parte se dedica al estudio de los objetivos e instrumentos de la gestión ambiental y a la comprensión del modelo de desarrollo sostenible.

Breve descripción de la asignatura

Existen varias posibilidades de organizar y secuenciar los contenidos de la disciplina, propuestos en el Real Decreto 1179/92 por el que se establece el currículo del Bachillerato. Presentaremos dos opciones y desarrollaremos una de ellas.

La **primera posibilidad** consiste en una propuesta temática en la que las unidades didácticas se organizan alrededor de los temas clásicos de la materia y se secuencian según la lógica de la disciplina. En esta opción se abordarán primero las bases científicas del funcionamiento de todos los sistemas terrestres (atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera), así como una previa introducción al concepto de medio ambiente y la teoría de sistemas que van a enmarcar todo el desarrollo de la materia. Se pueden diseñar 4 unidades didácticas y la temporalización sería de aproximadamente el primer trimestre.

Los títulos de las unidades son consecuencia directa de la opción: 1) El medio ambiente y la teoría de sistemas; 2) La atmósfera y la hidrosfera; 3) La geosfera 4) La biosfera.

A continuación se trabajan las relaciones de la humanidad con la naturaleza a través de 3 unidades didácticas: Los riesgos, Los recursos y Los impactos.

En la *primera* de estas unidades se puede abordar el estudio de distintos tipos de riesgos derivados de los procesos geológicos internos y externos en general, o bien elegir unos determinados riesgos más frecuentes en nuestro país o de interés especial en la zona e investigarlos con mayor profundidad. En esta segunda posibilidad cabe destacar dentro de los riesgos de origen externo dos muy frecuentes en nuestro país: el de las inundaciones y el de los deslizamientos de laderas. Entre los de origen interno destacan los riesgos sísmicos, asociados sobre todo a la zona de las Béticas y a las Canarias, y los riesgos volcánicos, verdadero problema también en Canarias. Evidentemente, pueden elegirse otros riesgos de mayor frecuencia o problemática en una zona determinada.

La *segunda Unidad*, los recursos, parte del estudio del concepto de recurso y de sus tipos y describe los principales recursos de interés para la humanidad: los hídricos, los alimenticios, los energéticos, los minerales, los estéticos, etc. De igual manera que en el caso anterior pueden elegirse algunos recursos que desde el punto de vista autonómico o local tengan mayor interés y profundizar más en ellos.

Organización y secuencia de los contenidos

Por ejemplo, en una zona tal vez tengan mayor importancia económica dentro de los recursos alimenticios los marinos, (zonas costeras) o los agrícolas (vegas, zonas de secano, cultivos de primer) o los bosques (Pirineos, la Cantábrica, Serranías de Cádiz); dentro de los energéticos puede, según el lugar, profundizarse más en las posibilidades de la energía solar (sur del país), de la eólica (Menorca, Cádiz), o de la asociada a rocas carbonosas (Asturias, Teruel). Los recursos estéticos pueden dar la posibilidad de rastrear los paisajes más interesantes de la comunidad o, por contraposición, presentar el estudio de paisajes distintos de otras zonas para ampliar nuestros gustos estéticos. Los recursos hídricos son tan básicos para todo el país y representan tanto problema en este momento que deberían tratarse a nuestro entender con mayor intensidad.

La tercera Unidad, Los impactos, desarrolla el concepto de impacto y sus tipos y aborda los más comunes, como la erosión del suelo, la contaminación de las aguas, la contaminación del aire, los residuos o la alteración de los paisajes. La Unidad se completa con la reflexión y el análisis de las razones de los grandes impactos globales (el aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera; la destrucción de la capa de ozono; la lluvia ácida; los residuos radiactivos o la pérdida de biodiversidad). Se completa con una introducción a la evaluación de los impactos.

De nuevo surge la necesidad de elegir, priorizando algunos aspectos que desde el punto de vista local o de la comunidad son más imprescindibles. La contaminación del aire y del agua son temas prioritarios en grandes ciudades y en zonas industriales. La alteración de los paisajes es mayor en las zonas de fuerte presión turística. La erosión del suelo, gran problema general de nuestro país, parece intensificarse más en las zonas mediterráneas y en las desprovistas de vegetación.

Es necesario pues, desarrollar a diferente nivel de profundidad los contenidos propuestos. Los criterios que manejaremos serán los relacionados con la magnitud general de los impactos y el grado mayor o menor de las repercusiones, junto con la importancia de dicho impacto en la localidad o comunidad autónoma donde esté ubicado el centro escolar.

La tercera parte del programa está formada por una Unidad didáctica, dedicada al estudio de los aspectos administrativos, económicos y sociales de la gestión ambiental, haciendo especial hincapié en la comprensión de la diferente visión que tienen de los problemas ambientales los países del norte y del sur de la Tierra.

El concepto de desarrollo sostenible es prioritario, así como el conocimiento de los diferentes procedimientos que se llevan a cabo desde una gestión ambiental adecuada, que a la larga habría de servir para lograr un ambiente personal y social más agradable y sobre todo más saludable. Su título sería: Medio ambiente y desarrollo sostenible.

En cuanto a la temporalización de estas cuatro últimas unidades, podría variar según las fechas de las vacaciones de Semana Santa. Si se trata de un segundo trimestre largo se podrían desarrollar las tres unidades de riesgos, recursos e impactos en dicho trimestre, dejando para el tercero y último, generalmente muy corto, la Unidad didáctica que hemos llamado «Medio ambiente y desarrollo sostenible». Si los dos últimos trimestres tienen una duración más similar las cuatro unidades podrían repartirse en dos cada trimestre.

La **segunda posibilidad**, organiza la asignatura a partir de la determinación de problemas que la humanidad tiene planteados con el medio ambiente, y los va desarrollando en sucesivas unidades didácticas. Esta opción rompe con la idea anterior de trabajar por un lado los recursos y por otro los impactos, y aborda en cada Unidad el problema ambiental en su conjunto, tratando, si es el caso, el recurso y los impactos derivados de su obtención, tratamiento o transporte.

Los problemas ambientales seleccionados fueron los siguientes:

1. La contaminación del agua
2. La contaminación del aire

3. Las necesidades energéticas y minerales
4. Los riesgos geológicos
5. La erosión del suelo
6. La necesidad de alimentos
7. Las agresiones al paisaje
8. Los problemas ambientales globales

Para investigar estos problemas, se analizan previamente los sistemas terrestres y su dinámica, sirviendo cada sistema como marco a los diferentes problemas. Así, antes de abordar los dos primeros problemas, es necesario desarrollar una Unidad sobre «Las capas fluidas de la Tierra», ya que la comprensión de la composición y la dinámica de la atmósfera y la hidrosfera es básica para entender las razones que explican la aparición de dichos problemas y sus repercusiones.

De la misma forma, antes de los problemas 3, 4 y 5 es preciso introducir el estudio de «La dinámica de la geosfera» y para abordar el 6 y el 7 conviene desarrollar previamente el estudio de «La biosfera». El problema 8 necesita para su comprensión haber entendido previamente la interconexión de todos los sistemas terrestres.

Quedan por secuenciar otras dos unidades, cuya posición entendemos que puede perfectamente coincidir con la que se ha dado en la primera propuesta ya que el tema de «La humanidad y el medio ambiente» es claramente un tema de introducción y el de «Medio ambiente y desarrollo sostenible» puede suponer una reflexión final sobre la problemática ambiental y así lo vamos a tratar nosotros. También puede abordarse al principio como punto de partida para englobar bajo el signo del desarrollo sostenible todos los problemas medioambientales que se estudian a lo largo de la asignatura.

Las unidades seleccionadas quedan secuenciadas de la siguiente manera:

1. La humanidad y el medio ambiente.
2. Las capas fluidas de la Tierra.
3. La contaminación del agua.
4. La contaminación del aire.
5. La dinámica de la geosfera.
6. Las necesidades energéticas y minerales.
7. Los riesgos geológicos.
8. La erosión del suelo.
9. La dinámica de la biosfera.
10. La necesidad de alimentos.
11. Las agresiones al paisaje.
12. Los problemas ambientales globales.
13. Medio ambiente y desarrollo sostenible.

Esta segunda propuesta será la que se desarrolla más ampliamente a lo largo del documento.

Orientaciones didácticas y para la evaluación

Principios metodológicos

Para el desarrollo de esta asignatura se ha tenido en cuenta una serie de principios metodológicos, que consideran los avances de la psicología cognitiva, las investigaciones didácticas, las propuestas curriculares adoptadas en la reforma educativa y las sugerencias internacionales y nacionales que se vienen dando desde el congreso de Estocolmo en materia de conocimiento y educación medioambiental.

Los principios básicos tenidos en cuenta pueden resumirse en los siguientes:

1. Las ideas de los estudiantes como punto de partida

Las personas construyen sus conocimientos a partir de sus propias ideas, adquiridas a veces antes o durante el aprendizaje y a través de sus experiencias físicas y emocionales. Estas ideas, según se sabe por abundantes investigaciones, tienen gran coherencia interna y son muy difíciles de modificar. En el caso de la materia que nos ocupa existen algunas preconcepciones que explicarían a nuestro entender las razones por las cuales la ciudadanía no adopta posturas más drásticas ante los problemas ambientales. Destacamos dos como las más frecuentes: la primera tiene que ver con la creencia en la omnipotencia de la especie humana, que siempre sería capaz de solucionar los problemas ambientales que continuamente genera; la segunda estaría relacionada con la profunda convicción de la omnipotencia de la naturaleza, que de igual modo, tendría una ilimitada capacidad de autorrecuperación, sea cual sea la agresión a que se la someta. Ambas concepciones recuerdan creencias históricas pasadas (pre-copernicanas y pre-darwinianas) que consideraban a la Tierra y a la especie humana como el centro del universo.

Estas preconcepciones de tipo muy general se concretan en actitudes de despilfarro ante los recursos, ya que se supone que son eternos, o que si se acaban, la omnipotente humanidad habrá encontrado otros de recambio. Por otra parte, desde la misma óptica se vienen realizando modificaciones en la naturaleza con la esperanza de que actuarán siempre los mecanismos de autorregulación y que ningún cambio resultará irreversible.

Todos estos aspectos es preciso tenerlos muy presentes a lo largo del desarrollo de la asignatura, ya que si conseguimos poner en cuestión estas ideas de los estudiantes a través de los múltiples datos que ya se conocen, habremos conseguido el cambio conceptual necesario que les permitirá entender de otra manera las relaciones de la humanidad con la naturaleza.

Pero además, debe tenerse en cuenta que los estudiantes en este último curso del Bachillerato tienen desarrolladas múltiples ideas de cada uno de los problemas que van a abordarse, por lo que conviene estar al tanto de sus preconcepciones a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Activar esas ideas previas a veces poco claras, y otras veces erróneas, será fundamental para la planificación de la estrategia que debe seguirse en el diseño de actividades adecuadas que permitan que se logre el deseado aprendizaje significativo.

2. El aprendizaje basado en el tratamiento de problemas

Las investigaciones en los campos de la psicología cognitiva y de la didáctica de las ciencias han hecho gran hincapié en la eficacia que tiene para el aprendizaje y el desarrollo de la autonomía el que los estudiantes aborden problemas, desarrollando diferentes estrategias para su resolución, ayudados por los profesores que actúan como directores, orientadores y organizadores de la investigación. En este sentido, ante el problema planteado, deberán buscar información, emitir explicaciones, diseñar experiencias, recopilar y organizar los datos, elaborar conclusiones y diseñar maneras de difundirlas, si el problema investigado tiene especial interés social para el centro o la comunidad.

Los problemas que se planteen deben estar basados en situaciones que sean comunes en el contexto de la zona, la comunidad autónoma o el país.

Por otra parte, los diferentes congresos internacionales que se han celebrado sobre Educación Ambiental, han propuesto como principios metodológicos que en la enseñanza se aborden problemas ambientales presentes en el entorno, que se siga una metodología activa que favorezca la reflexión, el razonamiento y la capacidad crítica, y que los alumnos realicen actividades bien organizadas y estructuradas.

Teniendo en cuenta este principio básico, las unidades didácticas se han organizado alrededor de problemas ambientales muy comunes. En cada una de ellas se han seleccionado diversos interrogantes que han de ser investigados por los alumnos, siguiendo una metodología activa de búsqueda de datos y de indagación. Para cada problema se proponen actividades variadas como pauta para el profesorado, que puede a su gusto modificarlas, seleccionarlas y adaptarlas a su contexto, teniendo siempre en cuenta las ideas de los alumnos. Debe quedar claro que no es preciso abordar todos los problemas que aparecen en cada Unidad; si todos parecen adecuados y no se quiere renunciar a ninguno, una posibilidad es repartir los problemas entre los diferentes grupos que se pueden formar y asegurarse de que los informes correspondientes se distribuyan y sean comprendidos por todo el alumnado.

3. La Unidad didáctica entendida como una propuesta de actividades

Este principio tiene que ver con el anterior y se ha seguido en la conformación de las diferentes unidades. Cada una de ellas, como ya se ha comentado, presenta unos problemas y para abordarlos se sugieren una serie de actividades que debe realizar el alumnado. Se pueden distinguir varios tipos de actividades:

— Búsqueda de información

Casi todas las unidades tienen esta clase de actividades, sobre todo las que se refieren a problemas de recursos y de impactos, ya que lo primero es conocer el estado del problema en cuestión. Este aspecto exige del profesorado una primera tarea importante, que es la de buscar y preparar la información adecuada que va a usar el alumnado. También deben tenerse previstos los organismos a los que acudir en su busca.

Resulta muy práctico tener un archivo de artículos de periódicos sobre los diversos temas ambientales, que incluso los alumnos pueden aumentar, así como revistas sobre medio ambiente que en estos momentos son muy abundantes. Asimismo, conviene tener en la biblioteca unos libros básicos sobre los diferentes temas sin olvidar algún manual de legislación medioambiental. Estarán a disposición del alumnado, ya que la metodología que se propone considera fundamental su consulta.

— Conocimiento y utilización de técnicas

Aparecen en varias unidades. Por ejemplo: técnicas de recogida de muestras; análisis de aguas; técnicas de depuración de agua; de determinación de la contaminación del aire; de evaluación de impactos, etc.

Es evidente la necesidad de que los estudiantes aprendan dichas técnicas y sepan utilizarlas, ya que constituyen una base práctica fundamental en una materia que posee un componente profesional importante. Desde ese punto de vista deben prepararse los útiles de laboratorio básicos que se precisen, o buscar la colaboración de centros especializados de la zona, que permitan la posibilidad de aprender en ellos ciertas técnicas que a veces en un centro escolar son difíciles de abordar.

— Salidas fuera del centro

A menudo se sugieren en diferentes unidades, actividades fuera del centro, cuyo objetivo es completar el conocimiento de aspectos prácticos difíciles de aprender en el centro educativo. Por ejemplo, visitas a depuradoras municipales, centros de detección de contaminación atmosférica, de detección sísmica, centrales térmicas o nucleares, plantas solares o eólicas, centros de estudios de impactos ambientales, etc.

En este sentido conviene tener programadas las visitas con anticipación, tratando de que cada salida esté muy bien planificada, con objetivos claros y, sobre todo, que supla carencias fundamentales. Al ser actividades extraordinarias no puede abusarse mucho de ellas, ya que suponen mucho trabajo para el profesorado; hay que buscar la máxima rentabilidad de las mismas.

— Interpretación y elaboración de gráficos

Existen varias situaciones en las que es fundamental manejar el lenguaje gráfico propio de los diversos temas que se sugieren a lo largo de la asignatura.

Entre ellos aparece: la elaboración de mapas de contaminación; la interpretación de un espectro de luz solar; elaboración e interpretación de redes y cadenas alimentarias; gráficos de pirámides, números y energía del ecosistema; de demografía, etc.

Un capítulo especialmente interesante, aunque algo diferente, es el relativo a la adquisición de las claves que permitan a los estudiantes interpretar los rasgos básicos que definen los paisajes.

Este aspecto resulta muy novedoso y merece la pena realizar el esfuerzo de ayudar a descifrar dichas claves, ya que su aportación al desarrollo de la sensibilidad paisajística habrá de repercutir muy positivamente en instaurar nuevas relaciones entre estos futuros ciudadanos y la naturaleza.

— Actividades de investigación

A través de las unidades aparecen numerosas situaciones que demandan del alumnado la realización de una investigación sobre un aspecto determinado, que emita hipótesis, que realice diseños, o que haga predicciones. Por ejemplo:

- Determinar los agentes más frecuentes de contaminación hídrica y emitir hipótesis sobre algunas de las causas que motivan su presencia.
- Emitir hipótesis sobre las causas que pueden determinar el mayor o menor grado de contaminación atmosférica en una zona de la ciudad.

- Investigar cuáles son las afecciones más frecuentes en las personas a causa de la contaminación.
- Diseñar un modelo de la disposición de las unidades fotosintéticas en las plantas verdes que explique la limitación de la producción primaria.
- Predecir las repercusiones de la introducción de variables nuevas en una cadena o red trófica.
- Investigar qué alimentos se consumen más frecuentemente.
- Investigar en el medio próximo las preconcepciones más frecuentes que existen en la población sobre el medio ambiente.

La existencia de este tipo de actividades contribuye de manera prioritaria al desarrollo de estrategias mentales de aprendizaje y ayuda a potenciar la autonomía de los estudiantes, preparándoles para una transición a la vida activa.

— **Elaboración de conclusiones y redacción de informes**

En todas las unidades se pide que los estudiantes realicen, sistematicen las conclusiones obtenidas del problema investigado y redacten un informe que resuma los aspectos principales de la indagación.

Además se indica en varias ocasiones que se planifique la manera de difundir las conclusiones en el centro o en organismos de la zona, si el problema investigado tiene interés social en la comunidad.

En la elaboración de informes se seguirán las pautas comunes en las comunicaciones científicas, dejando claro cuál es el problema investigado, los puntos de partida explicativos con emisión de hipótesis o conjeturas, las técnicas usadas, la recogida de datos y su organización, las conclusiones obtenidas y las fuentes de información consultadas. En este nivel educativo, la rigurosidad en la presentación científica y la exposición clara y correcta deben ser aspectos fundamentales que han de tenerse en cuenta.

Si parece conveniente la difusión, deberán diseñarse los instrumentos más adecuados: murales, preparación de charlas, presentación de diapositivas, exposición de fotografías, etc.

4. La interacción en el aprendizaje

La importancia que se da actualmente al trabajo cooperativo, proviene entre otras de las aportaciones vigotskianas, según las cuales con ayuda y en interacción con los adultos y los iguales, las personas son capaces de aprender más que por sí solas. En el caso de esta asignatura, resulta muy adecuado que la clase se divida en grupos de tres o cuatro personas como máximo y cada grupo aborde los problemas que se plantean en cada Unidad. En el caso de que el desarrollo de los contenidos de la Unidad necesite la resolución de varios problemas, puede ser adecuado que se repartan, de tal manera que si se plantean cuatro o cinco problemas, cada uno se aborde por una cuarta o quinta parte de los grupos de la clase.

A cada grupo se le indicará el problema —o lo elegirá— con una sugerencia sobre los materiales iniciales de consulta, así como algunas actividades básicas. En el caso de que necesiten aprender determinadas técnicas, el profesor tendrá previsto el momento y la manera en que deben aprenderse. El grupo organizará el trabajo repartiendo individualmente las tareas, asignando unos tiempos de realización y demandando del profesorado la ayuda necesaria. La planificación se hará por escrito y se entregará al profesor, que a la vista de las diferentes programaciones introducirá las correcciones necesarias y diseñará los mecanismos de ayuda.

En el caso de que no todos los alumnos aborden los mismos problemas, es necesario asegurar que todos adquieran las técnicas fundamentales y los contenidos mínimos que están definidos en los criterios de evaluación de la asignatura.

El grupo presentará un informe final con el resultado de su investigación y lo difundirá a los demás.

Esta forma de trabajar no excluye la posibilidad de que el profesor o la profesora explique determinados conceptos, destaque aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta, elabore esquemas conceptuales, aporte materiales de consulta, enseñe técnicas, o bien seleccione algunos problemas para que sean investigados por los alumnos, dejando otros para abordarlos mediante una enseñanza expositiva. En este último caso, es muy importante que la exposición tenga en cuenta los principios básicos del aprendizaje significativo, sugeridos por Ausubel y otros autores y resumidos por Pozo (1992)² :

- *Realizar una introducción con el propósito de activar en los alumnos las ideas previas, con las cuales tendrían que relacionarse los nuevos conceptos que se pretende que aprendan.*
- *Presentar el material de aprendizaje concreto, que puede ser la exposición del profesor, la lectura de un texto, la realización de una actividad práctica, un debate sobre diferentes alternativas a un problema, etc. Lo importante es que la organización conceptual en esta fase sea clara y se haga explícita al alumnado mediante la ayuda por ejemplo de esquemas conceptuales.*
- *Establecer relaciones entre las ideas previas y la nueva organización de los contenidos de aprendizaje, comprobando en qué medida los estudiantes son capaces de poner ejemplos, explicar casos prácticos, prever aplicaciones...*

5. La importancia de los contenidos actitudinales

Esta asignatura tiene un componente actitudinal muy importante, ya que persigue que los estudiantes, tal como se dice en la Conferencia de Educación Ambiental de Tbilisi:

«aclaran los conceptos sobre los procesos que suceden en el entramado de la naturaleza, comprendan y valoren el impacto de las relaciones de la humanidad, su cultura y los procesos naturales y sobre todo se produzca un cambio de valores, actitudes y hábitos que permita la elaboración de un código de conducta con respecto a las cuestiones relacionadas con el medio ambiente».

Es evidente que se quiere lograr que se produzca, además del cambio conceptual, un cambio actitudinal que se espera repercuta en la adopción de conductas más respetuosas con el medio ambiente.

Por todo ello, cada Unidad didáctica presenta los contenidos agrupados en conceptos, procedimientos y actitudes. El alumnado aprenderá actitudes, valores y normas medioambientales de igual manera que aprende conceptos y técnicas de trabajo. El profesorado ha de procurar que dentro del centro, o en el medio donde se investiguen los problemas, los estudiantes se ejerciten en estas actitudes, pero difícilmente puede asegurar que su comportamiento con el medio ambiente sea igual de adecuado cuando se enfrentan a situaciones fuera del contexto escolar.

Las actitudes tienen que ser unos contenidos como los demás, que se aprenden y se evalúan a lo largo del aprendizaje escolar y de los que se espera, junto con los conceptos y los procedimientos, que sirvan en su conjunto para adquirir esa nueva cultura y conducta ambiental.

2. Pozo, J. I. «El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos» en COLL, POZO, SARABIA y VALLS. *Los contenidos en la Reforma*. Madrid. Ed. Santillana. Aula XXI. 1992.

6. Un cambio en el papel del alumnado y del profesorado

A través de los principios metodológicos expuestos se deducen claramente cuáles son los papeles del profesorado y del alumnado en el proceso de enseñanza–aprendizaje. Se pretende que la clase esté basada fundamentalmente en el trabajo de los estudiantes, dirigido y coordinado por el profesorado, cuya misión será ayudar a planificar y organizar el trabajo, prever las necesidades, diseñar las ayudas, reconducir las tareas, exigir responsabilidades y propiciar en los momentos adecuados la reflexión sobre el desarrollo del trabajo, sometiendo los resultados a una autoevaluación propia y del alumnado que permita, si es necesario, reconducir el proceso.

Este cambio conlleva a veces problemas derivados del nuevo rol y causa a menudo inquietud en el profesorado, que se siente inseguro en este papel que parece exigirle saberlo todo y tener respuesta para todos los problemas. Evidentemente el profesor sabe más, pero no tiene por qué saberlo todo, y ante la aparición de problemas que no domina por no haberse planteado antes, tratará de buscar con los estudiantes, o incluso con otros colegas, las soluciones adecuadas. Tal situación es la normal en cualquier trabajo de investigación y los alumnos deben entender que esta es una forma científica de trabajar y que es misión de todos encontrar las alternativas a los problemas.

Pero también los problemas pueden venir por parte del alumnado. A menudo este cambio produce sorpresa cuando se inicia y se vive como un aumento de trabajo, sobre todo en aquellos alumnos cuya tendencia al aprendizaje memorístico no significativo está muy arraigada. Debe salirse al paso de esto, indicando desde el principio cómo va a plantearse el proceso, destacando las ventajas que tiene y sobre todo su repercusión en una comprensión más significativa, que disminuirá el esfuerzo de memorizar, los preparará mejor para sus opciones futuras, aumentará su autonomía y les permitirá un aprendizaje más placentero.

Orientaciones para el aprendizaje y la evaluación

La evaluación debe tener en cuenta los tres referentes fundamentales: los objetivos generales de la asignatura, los contenidos desarrollados a lo largo de las unidades didácticas y los criterios de evaluación, que definen los aprendizajes más básicos y relevantes.

Los objetivos generales diseñados emanan de los propuestos para el Bachillerato y pretenden el desarrollo de capacidades de tipo cognitivo, motor, de equilibrio personal, de relación interpersonal y de relación e inserción social. Estos objetivos no son directamente evaluables.

En las unidades didácticas aparecen contenidos, que son conceptos, procedimientos y actitudes. Los tres tipos de contenidos deben aprenderse conjuntamente y por lo tanto evaluarse de igual modo.

Los criterios de evaluación resumen en su redacción las capacidades que los estudiantes han debido desarrollar mediante el aprendizaje, el tipo de contenidos y algunos indicadores sobre el grado de consecución. Tomemos como ejemplo el criterio n.º 9:

«Evaluar el impacto ambiental de un proyecto donde se definan algunas acciones que pueden causar efectos ambientales»

Explicación: Se quiere conocer si el alumnado sabe identificar y evaluar el impacto de un proyecto (obra pública, fábrica, etc), mediante el uso de algunas técnicas como la matriz causa–efecto de Leopold, determinando la intersección entre las acciones humanas y los efectos ambientales, y obteniendo como resultado global una valoración cualitativa del impacto.

En este ejemplo el criterio pretende desarrollar capacidades cognitivas (evaluar); el tipo de contenidos es procedimental (evaluar mediante un procedimiento técnico) y el grado en que debe lograrse

aparece reflejado en la explicación del criterio que concreta el tipo de técnica que debe manejarse: en este caso es la matriz de Leopold.

Los criterios no son aún directamente evaluables, pero ya es fácil diseñar tareas concretas de evaluación a partir de ellos, que pueden ser variadas y de diferente complejidad.

La idea fundamental de la que partimos para la evaluación es la de que «las actividades que diseñemos para la evaluación serán más adecuadas en la medida que más se parezcan a las actividades que se han trabajado durante el aprendizaje» (Pozo 1992)³. En este sentido se propone que se utilicen para ser evaluadas algunas de las actividades que se van realizando en las sucesivas unidades, de tal manera que el proceso de evaluación aparezca plenamente integrado en el proceso de aprendizaje. Además, cuando se decida completar los datos obtenidos con pruebas de lápiz y papel, las actividades que se propongan no pueden producir en el alumnado ninguna sorpresa, porque se tratará de que resuelvan situaciones similares a las que ya abordaron, pero referidas a otros contextos.

Siguiendo las ideas de Coll, Pozo, Sarabia y Valls (1992)⁴, indicaremos algunas sugerencias para evaluar conceptos, procedimientos y actitudes.

Evaluación de conceptos

Evaluar conceptos supone conocer en qué medida se ha producido su comprensión. Pueden proponerse actividades de evaluación variadas cuyo análisis nos permitirá valorar pros y contras de cada una de ellas.

— Actividades de definición del concepto

Se le pide al alumnado que redacte o exprese una definición de cualquiera de los conceptos aprendidos. Tomando ejemplos de la materia que nos ocupa: «efecto invernadero»; «eutrofización»; «productividad primaria»; etc.

La ventaja de este tipo de actividades es la facilidad de su elaboración. El inconveniente es que no siempre son un indicador claro que nos permita saber si realmente han comprendido el concepto. Definir un concepto, a veces complejo, no resulta una tarea fácil y podemos cometer el error de creer que si no son capaces de definirlo es que no lo comprenden, consideración no siempre acertada. Por otra parte, saber definir el concepto no asegura haberlo comprendido, ya que podemos estar evaluando simplemente su capacidad memorística.

En este sentido cuando se propongan estas actividades de definición se pedirá que expresen el concepto con sus propias palabras, distintas a las que puede haber usado el profesorado o el libro de consulta.

— Actividades de reconocimiento de la definición

Aquí la actividad es reconocer el significado de un concepto entre varias posibilidades que se le ofrecen. Tomemos el concepto de «medio ambiente» y propongamos la actividad de evaluación de la siguiente forma:

3. POZO, J. I. «El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos», en *Los contenidos en la reforma* (COLL, POZO, SARABIA y VALLS). Madrid. Ed. Santillana. Aula XXI. 1992.

4. COLL, POZO, SARABIA y VALLS. *Los contenidos en la Reforma*. Madrid. Ed. Santillana. Aula XXI. 1992.

De las siguientes definiciones del medio ambiente elige la que se considera actualmente más adecuada:

- a) El medio ambiente es el conjunto de factores abióticos y bióticos y las interacciones que se producen entre ellos.
- b) El medio ambiente es el conjunto de elementos vivos y no vivos que rodean a los seres humanos y de los cuales depende en mayor o menor grado la supervivencia y la calidad de vida de nuestra especie.
- c) El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo sobre los seres vivientes y las actividades humanas.
- d) El medio ambiente es el conjunto de factores debidos a la acción humana como el entorno artístico, el socio-cultural, el producido por los asentamientos humanos, urbanos y rurales que son capaces de modificar a veces de manera irreversible el planeta en el que vivimos.

Este tipo de preguntas responden al modelo de opción múltiple y no son generalmente fáciles de elaborar ya que las opciones alternativas que se propongan no deben ser distractores descabellados que se eliminen fácilmente en la elección. Es preciso buscar alternativas a la opción verdadera que tengan que ver con los errores más corrientes que han aparecido durante el aprendizaje, o que sabemos que son frecuentes en la población. En este caso el concepto de medio ambiente, acuñado en el congreso de Estocolmo, coincide con la opción «c», pero en las demás posibilidades se han tratado de reflejar concepciones frecuentes como la «b», donde el concepto es externo a la especie humana, o el «d» que considera que el medio ambiente es solamente el resultado de acciones humanas. Se completa con la primera posibilidad que define el concepto de ecosistema que puede en algunos casos resultarles a los alumnos parecido al de medio ambiente.

La dificultad es, pues, encontrar alternativas adecuadas y el inconveniente es que en su realización los alumnos no exhiben ningún procedimiento, ya que se limitan a señalar con una cruz la opción que creen más adecuada. La ventaja es que si están bien redactadas pueden ponernos sobre la pista de los errores no erradicados durante el aprendizaje, por lo que pueden reservarse para conceptos que estimemos especialmente problemáticos.

— Actividades de exposición temática

Demandan que se componga una exposición organizada sobre un determinado concepto, o una relación entre conceptos. Por ejemplo: «Repercusiones en la salud de la contaminación del aire»; «Diferencias entre el modelo conservacionista y el de desarrollo sostenible».

Son preguntas fáciles de preparar y tienen como ventaja que exigen establecer comparaciones, semejanzas y diferencias, organizar la información y fomentan además el uso de procedimientos de expresión oral y escrita. Los inconvenientes vienen del hecho de que a veces se evalúa el grado de similitud con la exposición del profesorado o del libro de consulta, por lo que de nuevo podemos estar simplemente evaluando la habilidad de memorización.

Para que sean realmente indicadoras de la comprensión se debe tener en cuenta la presencia de errores, el acierto en las relaciones entre conceptos, la aportación de ejemplos, la aplicación a la interpretación de situaciones cotidianas, la expresión con sus propias palabras.

No debe olvidarse, que este tipo de preguntas están condicionadas por la capacidad de dominio mayor o menor de los procedimientos de exposición o redacción del alumno, por lo que podemos estar evaluando dichos procedimientos en lugar de la comprensión de los conceptos, o sacar la conclusión falsa de que no ha comprendido un concepto cuando lo que ocurre es que tiene dificultades procedimentales.

— Actividades de poner ejemplos o seleccionar ejemplos

La tarea de evaluación consiste en saber poner ejemplos relacionados con un concepto, o bien identificar entre varios ejemplos propuestos los que tienen que ver con el concepto aprendido. Por ejemplo, para saber si se ha comprendido el concepto de «fragilidad visual» de un paisaje, las actividades de evaluación serían del tipo:

- Ante tres fotografías de distintos paisajes, observar sus características y ordenarlos de mayor a menor fragilidad visual.
- Buscar un paisaje de alta fragilidad visual y otro de muy baja explicando las razones.

Para que estas preguntas no se conviertan en memorísticas, los ejemplos propuestos y los que aporten los estudiantes deben ser nuevos y por lo tanto no haber sido analizados durante el aprendizaje.

— Actividades de solución de problemas

Se presentan en este caso situaciones problema que se pueden explicar utilizando el concepto aprendido. Supongamos que se han comprendido las variables que condicionan la mayor o menor contaminación del aire en una zona; las actividades de evaluación serían:

- Explicar las razones por las que en dos zonas diferentes de una gran ciudad (conocidas las características por el alumnado), existen niveles diferentes de contaminación.
- Dada una situación meteorológica determinada prever sus repercusiones en la mayor o menor contaminación de la zona.

Si el concepto aprendido fuera «la regla del 10%», las preguntas serán así:

- Indicar el nivel trófico del cual deben proceder los alimentos si se quiere aprovechar al máximo la energía y evitar el despilfarro.
- ¿Por qué el número de niveles tróficos que se dan en la naturaleza no puede ser ilimitado?

Estas actividades nos aportan información sobre el uso que son capaces de dar al concepto y su capacidad de saber aplicarlo a situaciones de la vida corriente; son los aspectos que mejor definen lo que significa comprender. Además no existe riesgo de que se confunda la comprensión con la memorización. Nos encontramos aquí con el tipo de cuestiones que parecen más completas para detectar el nivel de comprensión de los conceptos, ya que integran las ventajas de la exposición temática, de la interpretación de un ejemplo y contribuyen al desarrollo de estrategias procedimentales de resolución de problemas.

El mayor inconveniente que presentan es la resistencia que oponen los alumnos al aprendizaje significativo, ya que existe una tendencia en algunos de ellos a la memorización sin comprensión; sin embargo, la tarea se plantea como se indicó al principio desde las actividades de aprendizaje y sólo de esta manera las de evaluación pueden tener este sentido.

Como reflexión final, se puede decir que vistas diferentes opciones de actividades de evaluación de conceptos con sus ventajas e inconvenientes, es adecuado proponer cuestiones variadas a fin de recoger un mayor número de datos sobre el avance del aprendizaje. Sin embargo el aumento de actividades de resolución de problemas en la clase normal nos va a permitir incorporar paulatinamente y sin demasiados traumas este tipo de actividades de evaluación, que sin duda serán de gran

valor para el desarrollo cognitivo de los alumnos y que colaborarán en la disminución de la tendencia al aprendizaje memorístico de muchos de ellos.

Evaluación de procedimientos

La explicitación de los procedimientos como contenidos que pueden aprenderse, enseñarse y evaluarse, es una novedad en los documentos ministeriales. Sin embargo muchos de los procedimientos eran ya tenidos en cuenta por muchos profesores, aplicándoles nombres diversos como técnicas, habilidades, estrategias, etc, aunque no era muy común evaluarlos y si se hacía no se les concedía la misma importancia que a los conceptos.

Se definen los procedimientos como un conjunto de **acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta**. Por lo tanto, darles importancia supone conceder mayor valor al **saber hacer**.

Existen varios tipos de procedimientos; algunos son muy generales como las estrategias para aprender, memorizar, que se pueden aplicar a todas las disciplinas. Los hay con un componente motriz grande, cuya destreza se demuestra con una actividad observable como el manejo de instrumentos de medida, de observación y de uso de aparatos en general. Otros implican una acción interna y su componente es más cognitivo, demostrándose la destreza en la manera de tratar o de organizar las ideas, las informaciones, las imágenes. Debe tenerse en cuenta que estas clasificaciones no son puras y que es muy difícil separar el componente cognitivo del motriz, ya que casi todos los procedimientos presentan en diferentes proporciones ambos componentes. Existen algoritmos que son procedimientos con una secuencia muy fija que hay que respetar para llegar a la meta, como los del cálculo. Otros, como los **heurísticos**, orientan sólo en general de los pasos que deben darse, como por ejemplo las fases que se proponen para la resolución de problemas, que aunque no aseguran el éxito, pueden orientar en su realización.

Los verbos procedimentales más frecuentes son: manejar, utilizar, construir, aplicar, recoger, observar, experimentar, elaborar, simular, demostrar, planificar, componer, evaluar, representar.

En el caso de las Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, los contenidos procedimentales propuestos responden prácticamente, a todos los tipos descritos. Los hay con un componente más cognitivo como:

- Recogida de información sobre las causas de la contaminación del aire y sus agentes.
- Investigación de los problemas sanitarios relacionados con la contaminación.
- Redacción de informes y difusión de conclusiones sobre el problema investigado.
- Emisión de hipótesis sobre las repercusiones de introducir modificaciones en una cadena o red trófica.
- Evaluación, ante unos datos, de la rentabilidad de un ecosistema.
- Evaluación de la calidad visual de un paisaje.
- Elaboración de un catálogo de características ambientales que debería tener un medio para ser promotor de salud.

Los hay que pretenden un desarrollo de técnicas con un componente mayor o menor de tipo motriz como:

- Utilización de técnicas químicas y biológicas para determinar la contaminación.
- Construcción de mapas de intensidad de contaminación.

- Uso de sistemas caseros de ahorro de agua.
- Construcción de pirámides de números, de biomasa y de energía.
- Utilización de la matriz de Leopold para la evaluación de impactos.

Evaluar los procedimientos supone conocer en qué medida el alumnado es capaz de utilizar el procedimiento en otras situaciones distintas a las del aprendizaje. De una manera práctica debemos comprobar que:

- Posee el conocimiento del procedimiento, es decir sabe qué hay que hacer, cómo y en qué situaciones.
- Lo sabe hacer en una situación concreta.

Se puede establecer una posible gradación de niveles de competencia que ayuda en el proceso de evaluación. (Coll y Valls 1992)⁵

Un primer nivel sería comprobar si se tiene el conocimiento del conjunto de acciones que lo definen. Por ejemplo ante el procedimiento de «utilizar los líquenes como indicadores para determinar la contaminación del aire», deben saber que existen líquenes que aguantan mejor o peor la contaminación atmosférica y que según su presencia o ausencia en una zona se pueden sacar conclusiones sobre su grado de contaminación. Deben reconocer también los diferentes tipos de líquenes que se usan más frecuentemente como indicadores.

Este primer nivel es, pues, el de comprobar el grado de conocimiento del procedimiento.

Un segundo nivel es la aplicación del procedimiento a situaciones concretas. Siguiendo con el mismo ejemplo, la tarea propuesta puede ser: con ayuda de los líquenes como indicadores, calcular el grado de contaminación de una zona del campo.

Es el momento de demostrar que saben usar el procedimiento en una situación concreta. En este caso se le pide que sea en el campo donde es fácil encontrar líquenes en los árboles, en las piedras, etc.

Un tercer nivel se puede plantear al proponer como tarea que detecte el grado de contaminación por el mismo procedimiento en una gran ciudad. Es otro contexto que exigirá adaptarse a una nueva situación. Se trata entonces de generalizar el procedimiento a otros contextos.

Un cuarto nivel consiste en detectar el grado de acierto en la elección del procedimiento adecuado para solucionar una tarea. Supongamos que se han trabajado diversos procedimientos físicos, químicos y biológicos de determinación de la contaminación del aire y de análisis de agua y que se propone como tarea de evaluación: dadas dos lagunas próximas se quiere conocer cuál de las dos presenta un mayor grado de eutrofización. En este caso tienen que saber seleccionar cuáles son los procedimientos que en este caso deben aplicarse, como por ejemplo la determinación de la cantidad de oxígeno en las aguas, ya que la baja presencia de oxígeno es uno de los rasgos que identifican los ambientes eutróficos.

El quinto nivel que se puede evaluar es el grado de automatización adquirido en la utilización del procedimiento. Para ello observaremos al alumnado y recogeremos datos sobre el grado de soltura y eficacia con que es capaz de realizarlo.

Todos estos aspectos indicados a propósito de la evaluación de procedimientos que tienen que ver con el aprendizaje de técnicas, son igualmente extrapolables a la evaluación de otros tipos de

5. COLL, C. y VALLS, E. «El aprendizaje y la enseñanza de los procedimientos», en COLL, POZO, SARABIA y VALLS. *Los contenidos en la Reforma*. Madrid. Ed. Santillana. Aula XXI. 1992

procedimientos que aparecen en la asignatura: la manera de recoger y manejar información, de redactar informes científicos, de tener en cuenta una serie de pautas para la resolución de problemas... La mayoría de ellos se repiten a lo largo de todas las unidades didácticas, por lo que no resulta difícil ir recogiendo datos observables, siguiendo las pautas que se han marcado en los cinco niveles antes descritos. Por otra parte las mismas pautas pueden servirnos para diseñar preguntas de lápiz y papel para las pruebas escritas que en un momento determinado nos parezca adecuado hacer.

Evaluación de actitudes

Además del saber (conceptos) y del saber hacer (procedimientos), la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente quiere conseguir que los estudiantes sepan valorar, y ello pretende conseguirlo a través del aprendizaje de las actitudes. Tal como se definen por Sarabia (1992)⁶ son: *tendencias o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas a evaluar de un modo determinado un objeto, persona, suceso o situación y a actuar en consonancia con dicha evaluación*. Según esta definición las actitudes presentan tres componentes: **cognitivo** (algo que se conoce), **afectivo** (sentimiento interiorizado) y **conductual** (actitud manifestada o declaración de intenciones). Entre las características de las actitudes, indicadas por Eisner, destacaremos algunas por su interés a la hora de plantear su evaluación:

- Las actitudes son experiencias internalizadas y se refieren a cosas, situaciones o personas.
- Implican una evaluación o un juicio de los anteriores aspectos citados.
- Se pueden expresar a través del lenguaje verbal y no verbal.
- Se transmiten.
- Son predecibles en relación con la conducta social. Es decir existe una cierta relación entre la actitud y la conducta asociada a dicha actitud.

Sin embargo no siempre el hecho de poseer una actitud lleva consigo una actuación social, ya que existen otros factores que condicionan la forma de actuar, por ejemplo: el miedo. Además, debe tenerse en cuenta que las actitudes cambian en el transcurso de la vida por la variedad de experiencias a lo largo del tiempo.

El aprendizaje de actitudes es un proceso que requiere previamente aprender normas y reglas que rigen el sistema social. En las primeras edades la aceptación de dichas reglas se realiza sin cuestionamiento y los sistemas de enseñanza empleados tienen que ver con el refuerzo social y el castigo. También se aprende observando o imitando ejemplos de las demás personas (adultos, iguales).

A medida que se avanza en edad, se va produciendo una independencia de los controles externos y las personas empiezan a gobernarse a sí mismas, elaborando sus propios criterios y maneras de comportarse. Cuando aparecen discrepancias entre la conducta personal y la de los demás, se producen tensiones que el individuo debe resolver.

No debe olvidarse que, como en todo aprendizaje, hay que tener en cuenta las actitudes con las cuales los alumnos llegan al aula. Conocerlas y constatar la diversidad existente es fundamental si se pretende un cambio actitudinal en el aprendizaje.

La enseñanza de actitudes parte de la consideración antes indicada de que las actitudes son cambiantes y que se modifican en un proceso continuo de aprendizaje. La enseñanza implica enton-

6. SARABIA, B. «El aprendizaje y la enseñanza de los procedimientos», en COLL, POZO, SARABIA y VALLS. *Los contenidos en la Reforma*. Madrid. Ed. Santillana. Aula XXI. 1992

ces persuasión e influencia, ya que se pretende que adquieran unos comportamientos y abandonen otros previamente adquiridos.

En los procesos de influencia en el aula debe tenerse en cuenta: el profesor, que tiene a su disposición mecanismos como su pericia, su poder moral, coercitivo o recompensador; el grupo, que facilita las interrelaciones de amistad y comunicación y por tanto favorece actitudes; los rasgos personales de cada alumno, que pueden dar lugar a diversos comportamientos ante las actitudes ya que existen rechazos y aceptaciones; los contenidos de enseñanza, que pueden tener mayor o menor relevancia y por lo tanto poseer mas o menos capacidad de persuasión.

En la planificación de la enseñanza de las actitudes referida a la asignatura que nos ocupa distinguiremos los siguientes aspectos:

- Revisar las normas de funcionamiento existentes en el centro educativo que tienen que ver con los aspectos medioambientales como el uso de recursos y su ahorro (papel, agua, energía, patio, aulas); los posibles impactos (alteraciones del material, de la estética del centro y de los patios, de las basuras, etc).
- Divulgar la normativa existente.
- Elaborar junto con los alumnos nuevas normas de funcionamiento.

Además deben tenerse en cuenta las acciones específicas que influyen en el proceso de enseñanza aprendizaje como:

- El entorno escolar, que debe ser agradable y facilitador del aprendizaje. En este caso concreto es importante tener el material adecuado, de consulta y de laboratorio, así como una organización eficaz para su consulta y la realización de actividades. La creación de un clima motivador hace más posible el aprendizaje de las actitudes.
- El trabajo en grupo es muy adecuado para poner en práctica modos de comportamiento y poner en marcha normas.
- La creación de canales para la resolución de los problemas; esto supone tener unas vías claras consensuadas para abordar los problemas que vayan surgiendo en el aprendizaje. Tener a final de semana una reunión con los representantes de cada grupo de trabajo para analizar el desarrollo de la tarea, detectar problemas y proponer alternativas, puede ser una medida adecuada.

En cuanto a las técnicas para promover los cambios actitudinales, la primera de ellas consiste en razonar la existencia de las actitudes que son más adecuadas para defender el medio ambiente.

Se trata de una acción de desarrollo cognitivo. Pero, como ya se sabe, desde los avances de la psicología y la didáctica, enseñar un aspecto no siempre asegura su comprensión y su incorporación vivencial, por lo que debe completarse con otras técnicas:

- Los juegos de simulación implican poner al alumnado en situación de representar o dramatizar papeles diversos que representen diferentes actitudes hacia el medio ambiente. Se pueden realizar durante o al final del desarrollo de una Unidad didáctica, si se supone que las actitudes sugeridas tienen especial dificultad de ser asumidas. Por ejemplo, el ahorro de agua, aspecto especialmente problemático en este momento en nuestro país, puede precisarse una representación, donde diferentes alumnos asuman modelos de comportamiento presentes en las familias, en los servicios públicos, en las empresas, etc.
- Los diálogos, debates y discusiones obligan a los alumnos a elaborar sus propios argumentos, a exponer sus ideas, a contrastarlas con las de los demás, por lo que aumentan las

posibilidades de interiorizar las actitudes y sentirse más implicados en su aceptación.

- Las exposiciones en público suponen otra actividad importante que lleva consigo preparar la charla, organizar el tiempo de exposición, interactuar con los oyentes, contestar con razones a otras alternativas, etc. En muchas unidades de la asignatura se sugieren actividades de difusión de los problemas ambientales investigados, que pueden ser expuestos mediante charlas preparadas por el alumnado a las asociaciones de padres, de vecinos o en un centro cultural o municipal. La implicación del alumnado en este tipo de tareas ayuda a desarrollar y fijar las actitudes medioambientales que se presentan en cada Unidad.

Vistos todos estos aspectos, ¿cómo evaluamos las actitudes y qué limitaciones hemos de aceptar?. Si recordamos lo indicado al principio de este apartado, las actitudes tienen un triple aspecto: cognitivo (lo que se conoce, se piensa), afectivo (lo que se siente) y conductual (la manera de actuar). En nuestra evaluación podemos constatar fácilmente el primer aspecto, es decir, el cognitivo o lo que el/la alumno/a ha aprendido de las actitudes, valores y normas. Para ello podemos establecer, como en el caso de los procedimientos, algunos niveles de gradación:

- Conocimiento de la actitud, valor o norma. Este es el nivel mínimo y se trata de comprobar si los estudiantes conocen y han comprendido en qué consisten las actitudes que deben llevarse a cabo, por ejemplo, para el ahorro de agua o de energía.
- Valorar la necesidad de la existencia de esas actitudes, valores y normas, y enumerar pros y contras de adoptar una determinada actitud. Por ejemplo, como actividad de evaluación se puede proponer: redactar medio folio defendiendo la necesidad de adoptar actitudes de ahorro de un determinado recurso. Este es un segundo nivel de exigencia cognitiva.
- Ser capaz de exponer razonadamente las bases científicas en las que se apoya la existencia de una determinada actitud. Este es el tercer nivel, que demanda del alumno saber por ejemplo el funcionamiento del ciclo del agua y su aplicación a la recuperación de los acuíferos, así como las dificultades y el gasto energético para obtener agua potable de otras fuentes como el mar y, por supuesto, la cantidad de necesidades básicas que soluciona el recurso. Esta exigencia cognitiva ya supone un nivel importante que nos da pautas para conocer el grado de reflexión que ha desarrollado el alumnado.

Sin embargo, aunque tengamos la certeza de que cognitivamente ha llegado al máximo nivel, es difícil estar en condiciones de asegurar que el alumno ha interiorizado la actitud, es decir, que la siente como propia. En este sentido debemos fiarnos de sus manifestaciones en grupo, a través de los debates, o tomar datos de sus puntos de partida iniciales, es decir, sus concepciones actitudinales adquiridas antes de abordar la materia que nos ocupa.

Más difícil aún es asegurar que lo aprendido va a repercutir en un cambio conductual en el futuro. En este sentido debemos limitarnos a propiciar comportamientos en el medio escolar o en las actividades que se hagan a lo largo del curso. Deben vivirse en los aspectos que sea posible como las participaciones en acciones de ahorro y valoración de los recursos existentes, de colaboración en la disminución de impactos en el centro y en el barrio, etc. De nuevo la observación y la recogida de datos sobre sus comportamientos observables es la única vía posible.

Por último, hay que recordar que nuestras posibilidades de repercutir en los cambios actitudinales, aunque siguen siendo muy importantes, están también limitadas por los ambientes familiares que viven los estudiantes y por el entorno social y cultural, que no siempre potencia este tipo de actitudes de defensa del medio ambiente.

Evaluación de la práctica docente

Esta evaluación persigue recoger información de todos los componentes que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, el profesorado ha de recoger datos sobre cómo se ha desarrollado su participación en el proceso a fin de replantear, si es necesario, su programación y los mecanismos de ayuda puestos en práctica.

Será necesario someter a crítica la adecuación de los objetivos didácticos; la selección de contenidos; la elección de los problemas de trabajo; la adecuación de los materiales usados, así como el clima de colaboración existente entre los alumnos y con ellos a lo largo de cada Unidad y al final del proceso educativo.

Pueden utilizarse instrumentos variados como encuestas de opinión, escalas de observación, análisis de actividades de evaluación o incluso buscar ayuda en observadores externos que nos aporten su versión menos mediatizada, por no estar implicados en la dinámica del grupo.

Entre los indicadores que pueden tenerse en cuenta para la evaluación de la práctica docente, destacamos los siguientes:

Actividades propuestas

- Claridad.
- Dificultad.
- Secuencia.
- Grado de satisfacción de los alumnos.
- Eficacia para el aprendizaje.

Papel del profesor

- Como animador.
- Como sugeridor de problemas.
- Como agente de ayuda.
- Como promotor de ambientes saludables.
- Como peticionario de responsabilidades.

Los alumnos

- Su responsabilidad en la tarea.
- Su rigor.
- Su paciencia.
- Su amor propio.
- Su capacidad para reconocer errores.
- Su grado de satisfacción.
- Su nivel de conocimientos adquiridos.
- Su claridad y esmero en la realización de trabajos.

Los grupos

- La colaboración.
- La flexibilidad.
- La tolerancia.
- Los conflictos y sus soluciones.
- La organización del trabajo.
- La eficacia en la distribución de la tareas.

Incidencia en el centro

- Nivel de difusión.
- Cambio de hábitos en las personas.
- Cambios generales en el centro.
- Replanteamiento de la programación escolar.

Incidencia en la comunidad

- Influencia en las familias.
- Influencia en otras instituciones.

Sobre cuándo debe realizarse la evaluación de la práctica docente, parece adecuado evaluar algunos aspectos después de cada Unidad. Al final de cada trimestre deben haberse recogido datos diversos en diferentes unidades que pueden dar una visión de conjunto interesante, que permita revisar la práctica docente.

En el desarrollo que se presenta, y teniendo en cuenta que la Unidad ejemplificada es la última, nos ha parecido interesante hacer en ella una evaluación del desarrollo de la asignatura en su conjunto, presentando al alumnado como pautas de su análisis la correlación existente entre la programación diseñada y los presupuestos de la Educación Ambiental, definidos en la Conferencia de Tbilisi (1977). Para ello se le plantea al alumnado una actividad de evaluación donde se tiene en cuenta dicha definición de E. Ambiental y se le pide su opinión sobre el grado de adecuación de la programación a dichos planteamientos educativos. Los datos recogidos de este análisis junto con los que se han ido contrastando a lo largo del curso permitirían introducir las modificaciones pertinentes en la práctica docente e incluso en la programación del curso siguiente.

Programación

A continuación aparecen definidas las unidades didácticas de acuerdo con la segunda posibilidad de organización y secuencia de la asignatura propuesta en el apartado anterior.

Las unidades didácticas desarrollan algunos de los problemas ambientales comunes en nuestro país y en el resto del mundo y presentan la siguiente organización:

- Título de la Unidad.
- Objetivos didácticos.
- Contenidos especificados en conceptos, procedimientos y actitudes.
- Orientaciones didácticas.
- Criterios de evaluación.

Los objetivos didácticos tienen una concreción mayor que los objetivos generales de la asignatura, y, aunque pretenden el desarrollo de los mismos tipos de capacidades ya citadas, están contextualizados en los contenidos de cada Unidad didáctica.

En general, los objetivos didácticos desarrollan los cinco tipos de capacidades: cognitivas (referidas a la adquisición de conceptos, procedimientos y actitudes); motrices, que están en relación con la adquisición de habilidades técnicas; de equilibrio personal, relación interpersonal e inserción social, que cubren el amplio campo de actitudes personales y comunitarias que la asignatura pretende y espera que el alumnado llegue a sentir y a tomar como pautas de comportamiento duraderas.

Los contenidos elegidos en cada Unidad son el resultado de una opción de los autores, ya que el Real Decreto de currículo (*Ver Anexo 7*) aporta sólo unas líneas generales muy someras. Ello quiere decir que el profesorado deberá hacer de ellos la selección que considere pertinente, teniendo en cuenta que sólo está obligado a asegurarse de que el alumnado desarrolla las capacidades de los objetivos generales de la asignatura y adquiere los aprendizajes básicos que están definidos en los criterios de evaluación.

Las orientaciones didácticas parten de la propuesta de problemas de investigación y una sugerencia de actividades que a través de su realización pueden ir dando respuesta a los interrogantes planteados.

Puede también reducirse el número de problemas o disminuir la cantidad de actividades que se proponen, seleccionando aquellas que parezcan más adecuadas al contexto, sean más fáciles de hacer o parezcan más ricas en posibilidades.

Por último aparecen los criterios de evaluación del Real Decreto que tienen que ver con los aprendizajes más relevantes de la Unidad y que son generadores de las tareas de evaluación.

Unidad 1: La humanidad y el medio ambiente

Objetivos didácticos

1. Desarrollar hábitos de vida y reflexiones sobre los problemas ambientales basados en razonamientos científicos.
2. Comprender la teoría de sistemas como modelo de funcionamiento de nuestro planeta, para saber analizar las interacciones, y los impactos provocados por los agentes naturales o por la humanidad, entendiendo la absoluta interdependencia entre todos los elementos vivos y no vivos.
3. Conocer algunos cambios ambientales y algunos impactos de gran importancia ocurridos en nuestro planeta, mucho antes de la aparición de los homínidos.
4. Tener sensibilidad sobre los cambios ambientales, climáticos, paisajísticos, en la biosfera, etc..., distinguiendo los de origen natural y los provocados por la acción humana.
5. Valorar la capacidad de transformación y la dependencia de las diversas sociedades respecto de la naturaleza, aprovechando los recursos, aumentando o mitigando los riesgos y provocando impactos o restaurando en lo posible el equilibrio natural.
6. Comprender la necesidad de conocer y respetar las leyes y los ciclos naturales para asegurar nuestra supervivencia y el futuro del planeta.

Contenidos

Conceptos

El medio ambiente. Aproximación a la teoría de sistemas. Los cambios ambientales en la historia de la Tierra, como resultado de las interacciones entre la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la geosfera. Evolución de las relaciones entre la humanidad y la naturaleza.

Procedimientos

- Consulta de informaciones sobre algunos cambios ambientales de la historia de la Tierra, de origen natural.
- Aplicación de la teoría de sistemas a los cambios ambientales de origen natural o causados por el hombre.
- Análisis de las interacciones entre la naturaleza y la humanidad.

Actitudes

- Mantenimiento de actitudes racionales ante los problemas ambientales, utilizando razonamientos científicos para explicarlos.
- Sensibilidad para detectar los cambios ambientales.

Orientaciones didácticas

Problemas de investigación

1. ¿Cuál es el concepto de medio ambiente?
2. ¿Cómo se analizan los problemas medioambientales, aplicando un modelo científico, como la teoría de sistemas?
3. ¿Cómo han evolucionado las relaciones entre la naturaleza y la humanidad a lo largo de la historia?

Actividades

Para el primer problema

- Realización de una definición de medio ambiente, a partir de definiciones parciales, basadas en aspectos naturalistas, socioculturales (urbanísticos y patrimoniales) y económicos (aprovechamientos industriales, agrícolas, pesqueros, turísticos).
- Comparar estas definiciones con la aceptada internacionalmente.

Para el segundo problema

- Indicación de algunas repercusiones en cadena que se derivan de problemas medioambientales, como la deforestación, la contaminación del agua o las inundaciones.
- Análisis de las respuestas dadas al problema anterior, bajo la óptica de la teoría de sistemas.
- Recogida de información sobre alguno de los siguientes cambios ambientales de la historia de la Tierra, como por ej: la formación de la atmósfera oxidante de la Tierra, la extinción masiva de plantas y animales al final de la Era Secundaria.
- Aplicación a los casos estudiados de la teoría de sistemas, analizando las causas de los cambios, las interacciones y los impactos causados.

Para el tercer problema

- Análisis de fotos, dibujos o videos para explicar la evolución de las relaciones entre la naturaleza y tres sociedades humanas (cazadora y recolectora, agrícola y ganadera, y tecnológica), respecto a los recursos utilizados, los riesgos e impactos, teniendo en cuenta la teoría de sistemas.

Criterios de evaluación

En esta Unidad se trabaja fundamentalmente el Criterio 1, pero sus contenidos ofrecen el marco conceptual básico para la comprensión del resto de las unidades.

1. *Explicar algunas repercusiones que las alteraciones medioambientales provocadas por el hombre pueden producir en la naturaleza.*

Se trata de comprobar si el alumnado entiende la profunda interdependencia de todos y cada uno de los procesos que ocurren en la Tierra y es capaz de enumerar una serie de repercusiones en cadena de un hecho concreto.

Unidad 2: *Objetivos didácticos*

Las capas fluidas

1. Conocer los componentes de la atmósfera y de la hidrosfera, sabiendo explicar su procedencia y la importancia para nuestra vida.
2. Comprender el fundamento del efecto invernadero y el origen de la capa de ozono, conociendo los factores que pueden alterarlos.
3. Saber utilizar fuentes de información diversas para explicar el funcionamiento de las capas fluidas y la distribución de climas, teniendo en cuenta las diversas variables que influyen.
4. Comprender que los cambios climáticos habidos en la Tierra, son hechos naturales, causados fundamentalmente por factores planetarios y astronómicos.

Contenidos

Conceptos

La atmósfera y la hidrosfera: composición química y propiedades físicas. Función protectora: la capa de ozono. Función reguladora de la atmósfera. El efecto invernadero. Balance global de la radiación solar. La circulación general de la atmósfera y las zonas climáticas: factores influyentes. La hidrosfera: dinámica y balance hidrológico. Transferencias de energía y materia en zonas continentales y oceánicas. La circulación marina. Los cambios climáticos pasados y actuales.

Procedimientos

- Manejo de datos y esquemas de procesos para explicar la composición de la atmósfera y de la hidrosfera.
- Aplicación de las informaciones obtenidas para la explicación del efecto invernadero y la función protectora de la capa de ozono.
- Investigación de las causas de la zonación climática y los factores condicionantes.
- Interpretación de esquemas y tablas de datos sobre el ciclo hidrológico en determinadas zonas de la Tierra.
- Consulta de fuentes de información: sobre cambios climáticos habidos en la Tierra y búsqueda de hipótesis explicativas.
- Redacción de un informe sobre los cambios climáticos.

Actitudes

- Valoración de la importancia de la atmósfera y de la hidrosfera por sus funciones protectoras y reguladoras.
- Mantenimiento de actitudes racionales ante los problemas ambientales, buscando explicaciones científicas y criticando las predicciones catastrofistas poco fundamentadas.

Orientaciones didácticas

Problemas de investigación

1. ¿Cuáles son las funciones reguladoras de las capas fluidas?
2. ¿Cuáles son las causas de la zonación climática en el mundo?
3. ¿Cuáles son las causas naturales de los cambios climáticos?

Actividades

Para el primer problema

- Explicación de la presencia de los diversos componentes de la atmósfera y de la hidrosfera y su importancia para nuestra vida, consultando esquemas de los procesos naturales (fotosíntesis, respiración, erupciones volcánicas, ciclo del agua, del carbono, del nitrógeno, etc...)
- Recogida de información y realización de esquemas para explicar la formación de la capa de ozono y su función protectora de los seres vivos.
- Explicación de la importancia del efecto invernadero en la regulación de la temperatura de la Tierra, señalando los factores ambientales que influyen en los cambios bruscos de temperatura, entre el día y la noche, en los desiertos.
- Comparación de la energía solar recibida y la energía devuelta por la Tierra explicando cómo los vientos tienden a conseguir el equilibrio de temperatura y de presión.
- Análisis de esquemas del ciclo del agua, haciendo balance del agua precipitada en mares y continentes, la superficial y la subterránea, la evaporada,...., y explicar cómo se transfiere la energía en cada caso.
- Explicación de cómo el ciclo hidrológico y la circulación marina ayudan a regular la temperatura de las zonas terrestres, en algunas zonas como la costa oeste de Europa y la costa este de Canadá.

Para el segundo problema

- Emisión de hipótesis sobre las causas de la zonación climática.
- Contraste de las hipótesis anteriores con las explicaciones científicas basadas en factores planetarios y geográficos.
- Realización de experiencias para reproducir el desigual calentamiento de las zonas polares y ecuatoriales (por ejemplo: sobre un globo terráqueo), y la circulación de corrientes marinas, por diferencias de temperatura (utilizando una pecera, por ejemplo.)

Para el tercer problema

- Emisión de hipótesis sobre las causas de algunos cambios climáticos.
- Estudio de gráficas, mapas, textos, prensa, etc..., sobre cambios climáticos habidos en la historia de la Tierra (glaciación carbonífera, desertización triásica, glaciaciones cuaternarias), comparando su duración y la de los periodos interglaciares.

- Consulta de textos y tablas, para buscar datos de variaciones de temperaturas de la Tierra, a diferentes escalas: de miles, centenares y decenas de años, y calcular las oscilaciones térmicas ocurridas.
- Discusión en grupo de las hipótesis científicas explicativas a estos cambios, contrastándolas con las emitidas por los alumnos.
- Redacción de un informe donde se compare la importancia de las variaciones de temperatura y precipitaciones actuales con los grandes cambios climáticos habidos en otras épocas de la Tierra.
- Elaboración o explicación de mapas conceptuales sobre los cambios climáticos relacionando causas con efectos, como el siguiente: (Ver Figura 1)

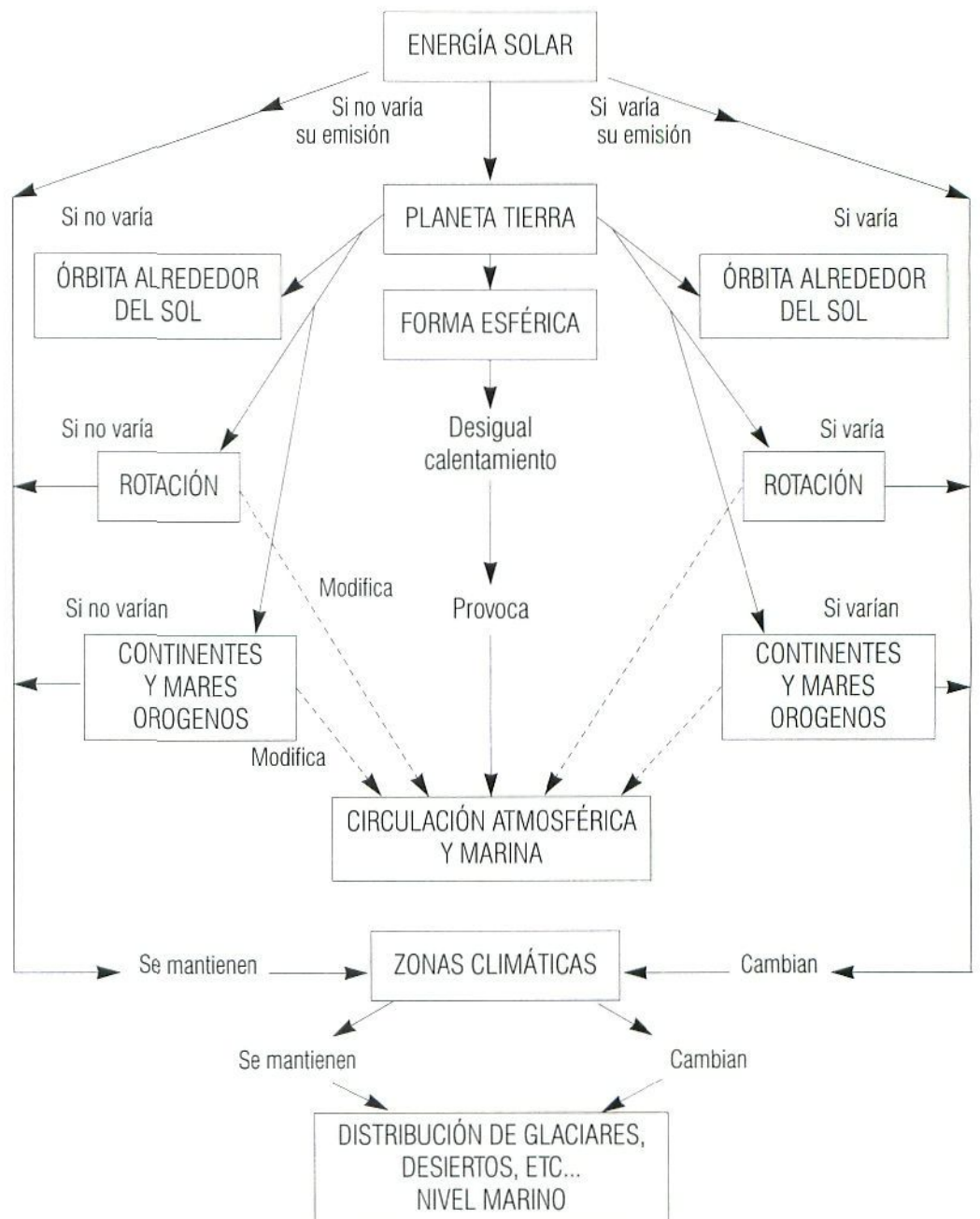


Figura 1: Cambios climáticos

Criterios de evaluación

En esta Unidad 2 se ponen las bases para cubrir los criterios de evaluación 2 y 5, pero los contenidos correspondientes a estos criterios se trabajan también, de forma más concreta, en las unidades 3 y 4.

2. *Indicar algunas variables que inciden en la capacidad de la atmósfera para difundir contaminantes, razonando, en consecuencia, cuáles son las condiciones meteorológicas que provocan mayor peligro de contaminación.*

Deben saber explicar la capacidad difusora de la atmósfera y la influencia que sobre ella tienen algunas variables como la presión atmosférica y la topografía, que pueden modificarla, aumentando la contaminación y los efectos sobre la población.

Objetivos didácticos

1. Explicar la existencia de límites en el uso del agua, teniendo en cuenta el funcionamiento de la hidrosfera.
2. Enumerar algunos sistemas que la humanidad ha desarrollado para aprovechar mejor el agua, valorando la eficacia en relación con sus posibles impactos.
3. Comprender la necesidad de la gestión del agua a nivel de nuestro estado, teniendo en cuenta las posibilidades de renovación del recurso.
4. Investigar la situación de los recursos hídricos de una zona, recogiendo datos de diversas fuentes y elaborando un informe final.
5. Investigar la calidad del agua, utilizando técnicas físicas, químicas y biológicas y elaborar conclusiones sobre el grado de adecuación a las diferentes necesidades.
6. Comprender las bases en las que se asientan las técnicas de tratamiento y depuración de las aguas y deducir algunas aplicaciones prácticas de uso familiar.
7. Conocer algunas repercusiones en la salud motivadas por el mal estado de las aguas, formas de mitigarlas y hábitos saludables que deben llevarse a cabo.
8. Conocer algunas normativas básicas que regulan en nuestro país los recursos hídricos y las garantías para su uso.
9. Desarrollar actitudes de ahorro de agua, aplicando las normas familiares y comunitarias adecuadas.

Contenidos

Conceptos

- El agua como recurso básico: diversos usos. Factores que inciden en la capacidad de renovación de las reservas hídricas. Sistemas para mejorar el aprovechamiento y evaluación de impactos. La gestión del agua y el ciclo estanco. Sistemas de obtención de agua y costes. La contaminación de las aguas: causas, agentes y efectos. Repercusiones en la salud. Paráme-

Unidad 3: La contaminación de las aguas

tros físicos, químicos y biológicos para determinar la calidad de las aguas. La eutrofización. La salinización. Sistemas de tratamiento y depuración. Legislación básica.

Procedimientos

- *Diseño y realización de una investigación para conocer los recursos hídricos de una zona y las actividades en que se gasta.*
- Elaboración de pautas que deben tenerse en cuenta en la conducción del agua para evitar pérdidas y mejorar el aprovechamiento.
- Evaluación del coste de algunos sistemas de obtención de agua y su repercusión en el coste.
- Recogida de información sobre los sistemas de reutilización del agua.
- Utilización de técnicas de análisis de aguas y de determinación de la contaminación.
- Investigación de los problemas sanitarios y de las repercusiones más frecuentes del mal estado del agua en la flora y la fauna.
- Realización de esquemas y dibujos sobre las fases de depuración de las aguas.
- Realización de informes sobre los recursos hídricos de la zona y su estado y difundir las conclusiones por diversas vías.

Actitudes

- Adopción de actitudes en favor del ahorro familiar de agua.
- Apoyo a iniciativas comunitarias que inciten al ahorro de agua.
- Rechazo de los comportamientos de personas y empresas que causen despilfarro y contaminación del agua.

Orientaciones didácticas

Problemas de investigación

1. ¿Cuál es el estado real de los recursos hídricos en una zona?
2. ¿Cómo es su estado de calidad?

Actividades

Sobre el primer problema

- Identificación en un mapa de la cuenca hidrográfica que suministra el agua a una zona, la existencia de sistemas de almacenamiento o de trasvase, y el cálculo de la distancia que recorre la conducción.
- Búsqueda de información sobre los metros cúbicos que suministra la cuenca y la existencia en la zona de medidas para rentabilizar el agua existente: sistemas de almacenamiento; procedimientos para evitar pérdidas en la conducción; manipulación de cuencas; modificación de ecosistemas; promulgación de medidas de ahorro.

- Recogida de información sobre los costes sociales de las medidas anteriores: problemas derivados de la construcción de embalses; enfrentamientos de las comunidades por los trasvases; alteraciones en la flora y fauna autóctona.
- Determinación de las variables que condicionan la mayor o menor disponibilidad de agua en la zona.
- Cálculo del agua que gasta una familia en un día. Realización de comparaciones con la media europea de 300 l por día.
- Búsqueda de información sobre la distribución del gasto de agua, según las diversas actividades en la zona de estudio, y comparación con la distribución en el resto del país: 80% en agricultura, 14% en industria y 6% en el abastecimiento de las ciudades (fuente: «El País», abril 1992).
- Análisis de los objetivos previstos en el Plan Hidrológico nacional, teniendo en cuenta las opiniones diversas de los ecologistas, los científicos, los técnicos y las diferentes opciones políticas.
- Elaboración y difusión de normas de ahorro de agua de uso familiar y comunitario.
- Elaboración de conclusiones sobre el estado de los recursos hídricos de la zona y su grado de autonomía o dependencia del resto de las comunidades autónomas y redacción de un informe científico y divulgativo de la cuestión.

Sobre el segundo problema

- Análisis del agua recogida en diferentes muestras. Se pueden tomar de pantanos, ríos (curso alto, medio y bajo), lagos, fuentes o del mar. Utilización de técnicas físicas, químicas e indicadores biológicos de contaminación.
- Determinación de los agentes más frecuentes de contaminación y emitir hipótesis sobre algunas causas que motivan su presencia.
- Establecimiento de relaciones entre los agentes contaminantes y los efectos más comunes en los seres vivos, en la salud, en el gasto social.
- Visita a una depuradora para recabar información sobre los sistemas de tratamiento y depuración de aguas de tipo primario, secundario y terciario.
- Diseño de un sistema casero de depuración de agua siguiendo las pautas observadas en la depuradora, indicando en cada fase los sistemas físicos que se usan y los productos químicos necesarios.
- Búsqueda en el manual de Legislación sobre el medio ambiente de las leyes, decretos y órdenes que tienen que ver con el cuidado y protección de las aguas, y realización de un breve resumen sobre su contenido.
- Elaboración de conclusiones sobre la calidad del agua investigada y redacción de un informe de difusión en el centro educativo, en asociaciones de padres o instituciones locales.

Criterios de evaluación

1. *Explicar algunas repercusiones que las alteraciones medioambientales provocadas por la especie humana pueden producir en la naturaleza.*

Se trata de comprobar si el alumnado entiende la profunda interdependencia de todos y cada uno de los procesos que ocurren en la Tierra y es capaz de enumerar una serie de repercusiones en cadena de un hecho concreto.

6. *Utilizar técnicas químicas y biológicas para detectar el grado de contaminación presente en muestras de agua, valorando el nivel de adecuación para el desarrollo de la vida y el consumo humano.*

Los alumnos y alumnas deben saber calcular algunos de los parámetros que hoy se usan para determinar la calidad de las aguas como el DBO, la cantidad de O₂ disuelto, la presencia de materia orgánica, o las especies biológicas indicadoras de contaminación sabiendo a partir de ellos diagnosticar su grado de adecuación para el desarrollo de la vida o el consumo humano.

Unidad 4: La contaminación del aire

Objetivos didácticos

1. Investigar la calidad del aire, utilizando técnicas químicas y biológicas, valorando el grado de contaminación existente.
2. Analizar las causas que provocan la contaminación y deducir a partir de ellas algunas medidas para prevenirla o atenuarla.
3. Evaluar las repercusiones de la contaminación atmosférica desde el punto de vista social, económico y sanitario.
4. Comprender las bases en las que se asientan las medidas preventivas y correctoras utilizadas en el control de la contaminación.
5. Conocer algunas normas básicas de legislación existentes en nuestro país sobre la contaminación atmosférica.
6. Desarrollar actitudes a favor del mantenimiento del aire limpio, cumpliendo las normas familiares y comunitarias adecuadas.

Contenidos

Conceptos

- El aire como recurso no consumible. Causas de la contaminación del aire. Los contaminantes más frecuentes y sus efectos. Repercusiones en la salud humana. Variables que intensifican la contaminación local: inversión térmica. Técnicas químicas y biológicas para determinar la contaminación. Medidas de prevención y de corrección. Legislación básica.

Procedimientos

- Recogida de información sobre las causas más frecuentes de la contaminación y los principales agentes.
- Identificación de huellas que denoten los efectos de la contaminación en una zona.
- Investigación sobre los problemas sanitarios más frecuentes relacionados con la contaminación.
- Identificación de situaciones meteorológicas y topográficas que condicionan el grado de contaminación.

- Utilización de técnicas químicas y de indicadores biológicos para determinar el grado de contaminación.
- Realización de mapas de intensidad de la contaminación.
- Redacción de informes y difusión de las conclusiones sobre el estado de la contaminación de una zona determinada, sus causas y efectos, así como las medidas empleadas en su corrección.

Actitudes

- Aceptación y cumplimiento de las normas de tipo ciudadano que se dicten para disminuir la contaminación atmosférica
- Participación en acciones de sensibilización ciudadana para lograr el mantenimiento de un aire más limpio.

Orientaciones didácticas

Problema de investigación

1. ¿Cuál es el estado de calidad del aire que respiramos y sus repercusiones sociales, económicas y sanitarias?

Actividades

- Búsqueda de información sobre la incidencia del impacto contaminante en la zona, causas y contaminantes más frecuentes.
- Determinación de la medida de SO₂ presente en el aire en distintos puntos de la zona investigada.
- Cálculo de la contaminación atmosférica en diferentes puntos, utilizando los líquenes como indicadores.
- Realización de mapas de incidencia de la contaminación, haciendo mediciones en diferentes puntos de una ciudad, o de una zona.
- Emisión de hipótesis sobre las causas que pueden determinar el mayor o menor grado del impacto contaminante en diferentes zonas con características diversas (parques, pasos subterráneos, zonas residenciales, plazas muy concurridas).
- Establecimiento de relaciones entre el grado de contaminación local y los factores topográficos o meteorológicos, explicando algunas situaciones que intensifican el problema.
- Identificación en mapas topográficos y del tiempo situaciones de mayor riesgo de contaminación.
- Detección de las huellas de la contaminación en los edificios, en el patrimonio artístico, en los seres vivos.
- Investigación de las afecciones más frecuentes en las personas: problemas respiratorios, cardiovasculares, oculares.

- Recogida de datos sobre el gasto social que origina el problema.
- Visita a un departamento de control municipal de la contaminación para conocer algunas acciones preventivas y otras de corrección como los sistemas de depuración de partículas o la dispersión de contaminantes.
- Recopilación de las medidas legislativas básicas y las actitudes ciudadanas preventivas ante este problema.
- Redacción de informes sobre el problema investigado y difusión de las conclusiones.

Criterios de evaluación

1. *Explicar algunas repercusiones que las alteraciones medioambientales provocadas por el hombre pueden producir en la naturaleza.*

Se trata de comprobar si el alumnado entiende la profunda interdependencia de todos y cada uno de los procesos que ocurren en la Tierra y es capaz de enumerar una serie de repercusiones en cadena de un hecho concreto.

2. *Indicar algunas variables que inciden en la capacidad de la atmósfera para difundir contaminantes, razonando, en consecuencia, cuáles son las condiciones meteorológicas que provocan mayor peligro de contaminación.*

Deben saber explicar la capacidad difusora de la atmósfera y la influencia que sobre ella tienen algunas variables como la presión atmosférica y la topografía, que pueden modificarla, aumentando la contaminación y los efectos sobre la población.

11. *Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos, a mitigar los riesgos y a conseguir un medio ambiente más saludable.*

Se pide en este criterio que los alumnos y alumnas sepan convertir las grandes alternativas mundiales para aprovechar mejor los recursos y disminuir los impactos a recomendaciones sencillas, que pueden ser seguidas por una comunidad, como las referidas al ahorro de energía y de agua, o a la disminución de impactos por efecto de aerosoles, o a la participación en acciones ciudadanas encaminadas a la protección del medio ambiente, o a evitar la aparición de situaciones de riesgo.

Unidad 5: La dinámica de la geosfera

Objetivos didácticos

1. Comprender los flujos de energía que actúan en la geosfera, diferenciando las fuentes de energía de los procesos internos y externos y las transformaciones que se producen en ellos.
2. Entender los procesos geológicos paroxísmicos (huracanes, seísmos, etc,...) y los de bajo gasto energético (circulación fluvial, flujo térmico) como fenómenos normales y previsibles dentro del modelo de funcionamiento del planeta.
3. Hacer una aproximación cuantitativa de los trasiegos de materia y energía en dichos procesos.
4. Comprender la relación entre el funcionamiento de la Tierra y la aparición de riesgos geológicos.

Contenidos

Conceptos

- La geosfera. Balance energético de la Tierra: calor externo e interno. Procesos derivados de cada fuente de energía: la liberación de energía en procesos lentos y en procesos paroxísmicos. Tectónica de placas y gasto energético. El ciclo de materia en los procesos externos e internos. Erosión de relieves, transporte de sedimentos y relleno de depresiones. Formación de relieves y distribución de tierras y mares.

Procedimientos

- Enumeración de diferencias entre los tipos de energía y sus transformaciones que se producen en los procesos geológicos internos y externos.
- Reconocimiento de los intercambios de materia ligados a los procesos geológicos indicados.
- Utilización de fuentes de información para comparar la energía gastada en dichos procesos internos y externos.
- Elaboración de esquemas conceptuales que resuman las ideas anteriores.

Actitudes

- Mantenimiento de actitudes racionales ante los fenómenos geológicos.
- Interés por conocer el funcionamiento de nuestro planeta y su influencia en nuestra vida.

Orientaciones didácticas

Problemas de investigación

1. ¿Cómo se produce el flujo de energía y el ciclo de materia en la geosfera?
2. ¿Qué diferencias existen entre fenómenos lentos y paroxísmicos?

Actividades

Para el primer problema

- Explicación del origen de la energía que se gasta en la Tierra, relacionando cada fuente con los procesos geológicos que ocasiona.
- Análisis de un proceso geológico externo (acción fluvial), y uno interno (erupción volcánica), indicando cómo se produce el flujo de energía y la transferencia de materia, así como los efectos producidos en el relieve.
- Comparación entre los efectos que provocan en el planeta los procesos externos y los internos (translación de continentes, orogenias, arrasamiento de relieves,...), entendiendo que el mantenimiento de la dinámica terrestre es debido a la existencia de las dos fuentes de energía.

Para el segundo problema

- Emisión de ideas previas sobre las diferencias existentes entre fenómenos lentos y paroxísmicos (lluvia, erupción volcánica, huracán, ruido sísmico, flujo térmico).
- Comparación del flujo térmico de diferentes zonas terrestres (en zonas volcánicas y no volcánicas), estableciendo correlaciones entre los fenómenos lentos y paroxísmicos, consultando tablas de datos y mapas.
- Contraste de las ideas emitidas sobre los fenómenos lentos y los paroxísmicos a partir del análisis de datos sobre el promedio y la magnitud de los seísmos que ocurren por año en la Tierra, calculando la energía gastada en cada uno de ellos y la suma total.
- Comparación de la cantidad de agua caída en una comarca afectada por una «gota fría» y la precipitación normal de esa zona y explicación de su repercusión en los procesos de erosión, transporte y sedimentación, teniendo en cuenta la energía gastada y el movimiento de masas producido.
- Establecimiento de diferencias de gasto de energía y transferencia de materia entre fenómenos geológicos lentos y paroxísmicos, de origen interno o externo, indicando las razones por las cuales algunos de ellos son causantes de riesgos.

Criterios de evaluación

Se ponen en este tema las bases para poder superar el criterio 3, si bien los contenidos correspondientes a este criterio se concretan más en la Unidad 6.

3. *Planificar una investigación para evaluar los riesgos más frecuentes que puede sufrir una zona geográfica de nuestro país, teniendo en cuenta sus características climáticas, litológicas, estructurales y las debidas al impacto humano, indicar también algunas medidas para mitigar los riesgos.*

Se quiere saber si el alumnado es capaz de diseñar una investigación para determinar los riesgos, entendiendo que éstos tienen unas causas concretas y medibles y que su conocimiento es el punto de partida para diseñar medidas que disminuyan los riesgos.

Unidad 6: **Objetivos didácticos**

Las necesidades energéticas y minerales

1. Conocer los tipos de energía que usamos y nuestro grado de dependencia.
2. Conocer y explicar mediante esquemas los procesos de explotación de los recursos energéticos.
3. Utilizar procedimientos sociológicos para conocer los hábitos sociales de uso y ahorro energético.
4. Investigar los impactos ambientales, y otras repercusiones sociales, que el consumo de energía provoca.
5. Comparar las ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de energía utilizados.
6. Realizar experiencias sobre energías alternativas.
7. Comprender la relación existente entre la capacidad de transformar la naturaleza de la sociedad tecnológica y la energía gastada.
8. Adquirir hábitos de ahorro energético familiares y comunitarios.

Contenidos

Conceptos

- Los recursos energéticos: tipos de energía y fuentes. Recursos renovables y no renovables, aprovechamientos y alternativas.

El carbón y el petróleo. Los elementos radiactivos como fuente de energía. Impactos ambientales derivados de la explotación de los recursos energéticos. Energías alternativas: su origen, ventajas e inconvenientes. Recursos minerales: impactos derivados de su explotación.

Procedimientos

- Establecimiento de relaciones entre el origen de los recursos energéticos y su carácter de renovables o no renovables.
- Diseño de encuestas para recoger datos sobre las medidas de ahorro energético utilizadas en nuestro país.
- Investigación sobre los impactos provocados en la naturaleza y en las poblaciones por la obtención, transporte y uso de los recursos.
- Búsqueda de información sobre las reservas de las fuentes convencionales y previsiones sobre su agotamiento.
- Búsqueda de información sobre el uso de las fuentes alternativas de energía.
- Diseño y realización de experimentos sobre transformaciones energéticas.

Actitudes

- Valoración de la importancia de la energía y la dependencia de nuestra sociedad respecto de otras sociedades, así como las consecuencias ambientales de su obtención, transporte y uso.
- Adquisición de hábitos de ahorro energético, conociendo diferentes formas para hacerlo, tanto a nivel familiar como comunitario.
- Sensibilidad ante las transformaciones en el medio, provocadas por la obtención, transporte y utilización de fuentes de energía.

Orientaciones didácticas

Se pretende en esta Unidad realizar una pequeña investigación sobre la energía y/o los recursos minerales que utilizamos.

Problemas sobre la energía

1. ¿Qué tipos de energía utilizamos? ¿Cuál es su origen?
2. ¿Qué alternativas hay ante los problemas energéticos?
3. ¿Qué ventajas y qué inconvenientes tiene el uso de los diferentes tipos de energía?

Problemas sobre los recursos minerales

1. ¿Qué recursos minerales usamos y qué propiedades justifican su aprovechamiento? ¿Qué recursos tenemos en nuestro país?
2. ¿Qué alteraciones provoca su explotación? ¿Qué acciones de restauración del medio se pueden realizar?

Para trabajar los recursos minerales, se puede tomar como ejemplo un metal (el hierro, el aluminio o el mercurio), y alguna roca de interés industrial (las empleadas en la fabricación de cemento).

Actividades

SOBRE LA ENERGÍA

Para el primer problema

- Búsqueda de datos sobre los tipos de energía utilizados en la región y los diferentes usos, así como el grado de dependencia energética respecto de otras regiones o de otros países.
- Consulta de fuentes de información para explicar el origen de dos fuentes de energía: el petróleo y el carbón y explicar su carácter no renovable.
- Explicación de las diferencias existentes entre las centrales térmicas, las hidroeléctricas y las nucleares.
- Visitas a centrales energéticas de diferentes tipos.

Para el segundo problema

- Investigación sobre las medidas de ahorro energético utilizadas en nuestro país o región, por medio de encuestas a la población, industrias, organismos públicos, centrales eléctricas, etc...
- Búsqueda de información sobre fuentes alternativas de energía comparándolas con las actuales en cuanto a su origen, eficacia, utilidades y reservas potenciales.
- Diseño y realización de experimentos sobre transformaciones energéticas, energía solar en calorífica, calorífica en mecánica, mecánica en eléctrica.

Para el tercer problema

- Consulta de fuentes de información sobre los impactos que provocan en la naturaleza y en las poblaciones la obtención, transporte y uso de las fuentes de energía.
- Explicación a partir de tablas y textos los contaminantes que originan las refinerías de petróleo y las formas de disminuir sus efectos.
- Debate sobre la conveniencia de usar diferentes tipos de energía, aportando argumentos a favor y en contra, para diferentes necesidades: domésticos, industriales, agrícolas, centros escolares, etc.
- Comparación de las cantidades de energía utilizadas por nuestra sociedad en diferentes actividades humanas (industrias, minería, guerras, bombas nucleares, transporte, iluminación de una ciudad o de un campo de fútbol, obras públicas,...) con la gastada en procesos naturales (seísmos, erupciones volcánicas, huracanes).

Para el primer problema

- Enumeración de los recursos minerales que consideremos más usados en nuestra sociedad para diferentes misiones, comparando la lista obtenida con tablas de datos.
- Explicación, después de informarse, de las propiedades de los recursos minerales que justifican su utilización.
- Investigación de los recursos minerales y energéticos de la región o de nuestro país, o huellas de su explotación en la antigüedad.

Para el segundo problema

- Investigación de los impactos provocados por la explotación de un recurso mineral mediante visitas a antiguas minas o explotaciones actuales, reconociendo huellas de escombreras, contaminación de ríos, movimiento de tierras.
- Búsqueda de ejemplos de restauración del medio alterado por explotaciones, como restauración de escombreras y canteras, etc.
- Elaboración de esquemas conceptuales que resuman las ideas fundamentales de los recursos energéticos y minerales: formación natural del recurso, procesos de obtención, transporte, transformaciones necesarias para su uso, impactos provocados en cada fase,...

Criterios de evaluación

El criterio de evaluación cubierto en este tema es el 8, y además preparar las bases del criterio 9 y del 11.

8. *Investigar las fuentes de energía que se utilizan actualmente en España, evaluando su futuro y el de otras alternativas energéticas, a nivel local y mundial.*

Este criterio pretende comprobar si los alumnos han aprendido a realizar pequeñas investigaciones, recabando datos sobre las fuentes de energía utilizadas en nuestro país y su futuro, evaluando además las que se barajan a nivel local: eólica, sol, geotérmica, oleaje, y las de nivel mundial: nuclear y combustibles fósiles.

9. *Evaluar el impacto ambiental de un proyecto donde se definan algunas acciones que puedan causar efectos ambientales.*

Se quiere conocer si el alumnado sabe identificar y evaluar el impacto ambiental de un proyecto (obra pública, fábrica, etc...), mediante el uso de algunas técnicas como la matriz causa-efecto de Leopold, determinando la intersección entre las acciones humanas y los efectos ambientales, y obteniéndose como resultado global una valoración cualitativa del impacto.

11. *Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos y a conseguir un medio ambiente más saludable.*

Se pide en este criterio que los alumnos sepan convertir las grandes alternativas mundiales para aprovechar mejor los recursos y disminuir los impactos a recomendaciones sencillas, que pueden ser seguidas por una comunidad, como las referidas al ahorro de energía y de agua, o a la disminución de impactos por efecto de los aerosoles, o la participación en acciones ciudadanas encaminadas a la protección del medio ambiente, o a evitar la aparición de situaciones de riesgo.

Unidad 7: **Objetivos didácticos**

Los riesgos geológicos

1. Conocer y valorar los factores de riesgo en nuestro país.
2. Planificar una investigación sobre riesgos geológicos, de una zona determinada.
3. Conocer algunos métodos de prevención, predicción y mitigación de daños debidos a riesgos geológicos.
4. Ser consciente de los riesgos naturales y de las actitudes que debemos mantener para evitarlos.

Contenidos

Conceptos

- Riesgos derivados de los procesos geológicos internos y externos, riesgos climáticos. Áreas de riesgo en España y en el mundo. Factores que intensifican los riesgos. Métodos de predicción espacial y temporal. Técnicas de prevención y normas legales: orientaciones para mitigar los daños.

Procedimientos

- Planificación de una investigación sobre riesgos derivados de seísmos, vulcanismo, inundaciones, movimientos de tierras en laderas, oleaje, etc., en una zona del entorno, de España, o de otro país.
- Búsqueda de datos sobre dichos acontecimientos.
- Elaboración de hipótesis sobre los factores que han influido en los hechos señalados.
- Consulta de fuentes de información para comprobar la importancia de dichos factores.
- Búsqueda en fuentes de información de sistemas de detección y mitigación de los riesgos, consultando la legislación vigente sobre riesgos.
- Análisis de imágenes, consulta de fuentes de información diversas y salidas al campo para reconocer huellas de sucesos provocados por riesgos naturales y medidas de prevención utilizadas.
- Realización de informes sobre los acontecimientos ocurridos en una zona determinada y la forma de prevenirlos en el futuro.

Actitudes

- Actitud científica ante los riesgos naturales, reconociendo estos hechos como propios de un planeta activo, pero cuyos riesgos pueden ser parcialmente prevenidos y mitigados.
- Asunción de la necesidad social de planificar los usos del territorio, desarrollar y hacer cumplir una legislación adecuada para disminuir los riesgos.
- Mantenimiento de una actitud crítica con las acciones o transformaciones del paisaje que aumenten los riesgos, sin tomar las medidas de prevención debidas.

Orientaciones didácticas

Problemas de investigación

1. ¿A qué riesgos geológicos estamos expuestos en nuestro país o comunidad? y ¿qué diferencias existen con los riesgos de otras zonas del mundo?
2. ¿Qué variables influyen en el número de víctimas y daños provocados por los fenómenos geológicos?
3. ¿Cómo se pueden prevenir los riesgos y mitigar los daños? ¿Qué normas legales existen en nuestro país para ello?

Actividades

Para el primer problema

- Elaboración en grupo del plan de investigación de los riesgos de una zona y determinación de los más importantes, indicando su origen.
- Búsqueda de datos (de uno de los riesgos elegidos) sobre su frecuencia en las regiones españolas, o en otras zonas del mundo; número de víctimas y daños económicos producidos.

Para el segundo problema

- Si el riesgo elegido deriva de procesos externos:
 - Elaboración de hipótesis sobre las variables que han influido en los efectos producidos: los factores climatológicos, topográficos, litológicos, biológicos, obras públicas y distribución de la población, medidas de prevención realizadas previamente,...
 - Utilización de diapositivas, fotografías, salidas al campo, etc., para reconocer indicadores de deslizamientos en laderas, caídas de rocas, huellas de inundaciones y las medidas correctoras de los riesgos.
- Sobre riesgos derivados de procesos internos:
 - Elaboración de hipótesis sobre las variables que influyen en los riesgos derivados de seísmos: localización en bordes de placas, las estructuras (fallas) y la litología de la zona, los tipos de edificaciones y obras públicas realizadas, medidas de prevención incluidas, distribución de población, etc...
 - Elaboración de hipótesis sobre las variables que influyen en los riesgos derivados de erupciones volcánicas, analizando casos concretos y teniendo en cuenta el tipo de volcán, su actividad anterior, la geografía de la zona, distribución de la población y otros factores que puedan aumentar los riesgos.
 - Consulta de fuentes de información para contrastar las ideas emitidas respecto a la importancia de los factores señalados: estudio de textos, tablas, prensa, películas, etc... que registren los acontecimientos indicados en diferentes zonas.
 - Utilización de mapas de riesgo sísmico de España o de otras zonas del mundo explicando su distribución en función de la tectónica de placas y de la historia geológica.

Para el tercer problema

- Como actividades comunes sobre ambos tipos de riesgos:
 - Búsqueda en fuentes de información de sistemas de detección y mitigación de los riesgos, distinguiendo las medidas de prevención a largo plazo como la planificación territorial y las normas de construcción, de las de corto plazo, como los sistemas de detección previa de una inundación o una erupción volcánica.
 - Análisis de los métodos de prevención a corto y a largo plazo, valorando su fiabilidad y dificultades para su utilización.
 - Consulta de la normativa legal y aplicación a los acontecimientos estudiados, valorando si serían suficientes para evitar o mitigar los daños.
 - Debates sobre ordenación del territorio y riesgos, realizar dramatizaciones representando diferentes grupos de personas afectadas y organismos públicos.
 - Elaboración de un informe final sobre el proceso de investigación seguido, las conclusiones obtenidas, y la propuesta de unas medidas para mitigar los daños.
 - Teniendo en cuenta los datos históricos, el funcionamiento de los volcanes y la probabilidad sísmica, explicar las razones para mantener unas normas de prevención de erupciones volcánicas en Canarias y de seísmos en Granada, Murcia y Pirineos.

Criterios de evaluación

3. *Planificar una investigación para evaluar los riesgos más frecuentes que puede sufrir una zona geográfica de nuestro país, teniendo en cuenta sus características climáticas, litológicas, estructurales y las debidas al impacto humano, indicar también algunas medidas para mitigar los riesgos.*

Se quiere saber si el alumnado es capaz de diseñar una investigación para determinar los riesgos, entendiendo que éstos tienen unas causas concretas y medibles y que su conocimiento es el punto de partida para diseñar medidas que disminuyan los riesgos.

11. *Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos y a conseguir un medio ambiente más saludable.*

Se pide en este criterio que los alumnos sepan convertir las grandes alternativas mundiales para aprovechar mejor los recursos y disminuir los impactos a recomendaciones sencillas, que pueden ser seguidas por una comunidad, como las referidas al ahorro de energía y de agua, o a la disminución de impactos por efecto de los aerosoles, o la participación en acciones ciudadanas encaminadas a la protección del medio ambiente, o a evitar la aparición de situaciones de riesgo.

Unidad 8: ***Objetivos didácticos*** La erosión del suelo

1. Conocer los factores que inciden en la formación y destrucción del suelo, comprendiendo que el primer proceso es más lento.
2. Conocer las zonas de España que están más afectadas por este problema.

3. Obtener información de diversas fuentes sobre el problema planteado.
4. Utilizar sistemas para evaluar los riesgos de pérdida de suelo.
5. Conocer los cambios que la destrucción del suelo provoca en el planeta, en los recursos, en las obras públicas,...
6. Diseñar campañas de educación ambiental, proponiendo medidas para evitar la destrucción del suelo.

Contenidos

Conceptos

- El suelo como interfase y resultado de la interacción entre las capas terrestres y los seres vivos. La erosión del suelo y la desertización. La ecuación universal de la pérdida del suelo. Índices de protección del suelo. Usos potenciales y fragilidad de los medios.

Procedimientos

- Obtención de datos sobre las pérdidas de suelo, utilizando mapas, anuarios o revistas de información ambiental.
- Elaboración de explicaciones a los datos obtenidos.
- Aplicación de tablas de evaluación de erosionabilidad y protección del suelo.
- Clasificación mediante parcelas geométricas del grado de vulnerabilidad a la erosión.
- Utilización de tablas de clasificación del suelo para orientar su uso.
- Evaluación de posibles procesos erosivos por cambios de uso del suelo.
- Predicción de los impactos ambientales, provocados por la erosión del suelo.
- Diseño de campañas sobre acciones posibles para la conservación y mejora del suelo en una zona.

Actitudes

- Valorar la conservación del suelo, evitando acciones que los puedan destruir, mostrando interés por los métodos que puedan contribuir a su preservación y mejora.

Orientaciones didácticas

El trabajo de esta Unidad debe combinar el análisis de paisajes concretos y cercanos, con los de otras regiones o países.

Problemas de investigación

1. ¿Cómo podemos apreciar el grado de destrucción del suelo?
2. ¿Por qué el suelo tarda tanto en formarse y tan poco tiempo en destruirse? ¿Qué factores influyen en ambos procesos?
3. ¿Qué usos del suelo y qué otros factores favorecen la erosión del suelo? ¿Cómo se favorece su conservación y mejora?

Actividades

Para el primer problema

- Clasificación de territorios (observables en salidas de campo, o en diapositivas, o en fotografías aéreas), según el grado actual de erosión, considerando cuatro clases o niveles de erosión, en función de la profundidad de los regueros y cárcavas, el nivel del suelo alcanzado (A, B) y el área afectada por los regueros.
- Reconocimiento en fotografías y diapositivas diversos grados de destrucción del suelo, en función de los criterios señalados: etapas de sucesión vegetal, densidad y profundidad de regueros, niveles del suelo destruidos o inexistentes, etc...

Para el segundo problema

- Búsqueda de información sobre los procesos de formación y destrucción del suelo, obteniendo conclusiones sobre la diferente duración de ambos.
- Análisis de mapas y fuentes de información diversos sobre la erosión actual y la erosión potencial de las regiones españolas.
- Aplicación de la ecuación universal de pérdida de suelo a una zona determinada, valorando la importancia de forma cualitativa cada uno de los factores siguientes: precipitaciones, pendiente, erosionabilidad del suelo, presencia y tipos de vegetación, prácticas de conservación del suelo.

Para el tercer problema

- Utilización de tablas de clasificación del suelo para orientar su uso en una región determinada y comparar después los resultados obtenidos con mapas de clases agrológicas, de cultivos y aprovechamientos.
- Evaluación de posibles impactos erosivos por el cambio de uso del suelo, como la deforestación en una zona determinada para urbanizarla, donde se conocen sus características: pendiente, tipo de roca,...
- Análisis de ejemplos en la bibliografía sobre los problemas de destrucción del suelo y la extensión del hambre (África subsahariana), indicando los factores que pueden haber influido.
- Realización de un «decálogo» para contribuir a evitar la pérdida de suelo, procurando jerarquizar los mandamientos.

Criterios de evaluación

Se atiende en esta Unidad sobre todo al criterio 6, pero también el 9 y el 11.

- 6 *Enumerar las razones por las cuales existen en España zonas sometidas a una progresiva desertización, proponiendo algunas medidas razonadas para paliar sus efectos.*

Se trata de comprobar si el alumnado ha comprendido la influencia de factores como el tipo de precipitación, el relieve, la litología, la cobertura vegetal o la acción humana en los procesos erosivos, y conoce algunas medidas de protección para nuestros suelos.

9. *Evaluar el impacto ambiental de un proyecto donde se definan algunas acciones que puedan causar efectos ambientales.*

Se quiere conocer si el alumnado sabe identificar y evaluar el impacto ambiental de un proyecto (obra pública, fábrica, etc.), mediante el uso de algunas técnicas como la matriz causa-efecto de Leopold, determinando la intersección entre las acciones humanas y los efectos ambientales, y obteniéndose como resultado global una valoración cualitativa del impacto.

11. *Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos y a conseguir un medio ambiente más saludable.*

Se pide en este criterio que los alumnos sepan convertir las grandes alternativas mundiales para aprovechar mejor los recursos y disminuir los impactos a recomendaciones sencillas, que pueden ser seguidas por una comunidad, como las referidas al ahorro de energía y de agua, o a la disminución de impactos por efecto de los aerosoles, o la participación en acciones ciudadanas encaminadas a la protección del medio ambiente, o a evitar la aparición de situaciones de riesgo.

Objetivos didácticos

1. Comprender las razones por las cuales los productores deben captar unos determinados intervalos de longitud de onda de la luz solar.
2. Conocer las repercusiones que el fenómeno de la fotosíntesis ha tenido en la evolución de la composición de la atmósfera terrestre.
3. Evaluar la eficacia de los ecosistemas en relación con su productividad primaria y la energía absorbida en la fotosíntesis.
4. Explicar las causas de la diferente productividad en mares y continentes.
5. Conocer los factores limitantes de la producción primaria y aquellos que aumentan la rentabilidad.
6. Explicar la *regla del 10%* y las razones que la fundamentan.
7. Interpretar gráficos, pirámides, cadenas y redes alimentarias.
8. Conocer los mecanismos naturales de autorregulación del ecosistema.
9. Explicar algunas repercusiones de la manipulación humana en los ecosistemas.
10. Reconocer las limitaciones de la productividad de los ecosistemas y desarrollar una postura crítica ante las alteraciones que se producen en ellos de manera irresponsable y poco fundamentada.

Contenidos

Conceptos

- La biosfera. Ciclos biogeoquímicos. La utilización de la energía en los ecosistemas. La biomasa. La producción primaria: factores que la limitan y la intensifican. Productividad en mares y continentes. Los productores secundarios. Cadenas y redes tróficas. Flujo de energía y regla del 10%. Eficiencia ecológica: pirámides de número de biomasa y de energía.

Unidad 9: La dinámica de la biosfera

Mecanismos de autorregulación de ecosistemas. Sucesiones y climax. Algunas repercusiones de la acción humana en los ecosistemas.

Procedimientos

- Interpretación del espectro de la luz solar.
- Representación e interpretación de pirámides de números, de biomasa y de energía.
- Realización de cálculos de productividad.
- Representación e interpretación de cadenas y redes alimentarias.
- Identificación de indicadores de etapas de sustitución en un ecosistema.
- Emisión de hipótesis sobre la repercusión de introducir modificaciones en cadenas y redes tróficas.
- Evaluación de la rentabilidad de un ecosistema.

Actitudes

- Ser conscientes de las limitaciones en la productividad de los ecosistemas.
- Adoptar una postura crítica ante las alteraciones humanas de los ecosistemas, que dificulten sus mecanismos naturales de autorregulación.

Orientaciones didácticas

Problemas de investigación

1. ¿Qué es la productividad, cómo se mide, cuáles son sus factores limitantes y cuál es su distribución a lo largo de los niveles tróficos?
2. ¿Cuáles son los mecanismos de autorregulación del ecosistema y qué efectos pueden producir en él acciones irresponsables o poco documentadas?

Actividades

Para el primer problema

- Identificación en el espectro de radiación solar del intervalo de longitud de onda que puede ser captado por las plantas verdes, razonando las causas referidas al tipo de fotones asociados y a su acción eficaz sobre las moléculas de la materia verde.
- Diseño de un modelo de la disposición de las unidades fotosintéticas en las plantas verdes, que explique la limitación de la producción primaria.
- Interpretación de gráficas que relacionen la productividad primaria con la intensidad de luz, elaborando conclusiones sobre las diferencias de productividad en mares y continentes.
- Explicación a partir de la reacción resumen de la fotosíntesis de las razones por las que el agua es un factor limitante.

- Explicación a partir de los ciclos del nitrógeno y del fósforo de las razones por las cuales, siendo ambos imprescindibles, el fósforo es realmente el factor más limitante de la biosfera.
- Enumeración de razones por las cuales las faenas humanas del cuidado de la tierra aumentan la productividad primaria, así como la importancia de otros efectos de la aportación de la energía externa.
- Explicación de la regla del 10% a partir de gráficos de pirámides de números, biomasa y energía y deducir a partir de ella las razones por las cuales el número de niveles tróficos no puede ser ilimitado.
- Deducir cuáles son los alimentos más adecuados desde el punto de vista del aprovechamiento energético teniendo en cuenta la regla del 10%.

Para el segundo problema

- Explicación en un ecosistema de los mecanismos de depredador/presa y de competencia, así como el efecto de los descomponedores.
- Búsqueda de información sobre algunos casos históricos de acciones humanas que han roto el equilibrio de los ecosistemas, valorando sus gravísimas consecuencias (presa de Asuán, introducción del virus de la mixomatosis, introducción de especies nuevas,...).
- Investigación a lo largo de un período (estaciones), del fenómeno de sucesión de poblaciones en un ecosistema cerrado, lago o charca.
- Identificación en un ecosistema próximo (encinar, robledal) de algunas etapas de sustitución, emitiendo posibles hipótesis sobre las causas que pueden haberlas provocado.
- Predicción de las repercusiones de la introducción de una variable nueva como una especie o un cambio en algún factor abiótico en una cadena o red trófica.
- Realización de un informe sobre el estado evolutivo en que se encuentra un ecosistema estudiado, indicando las repercusiones en su productividad.

Criterios de evaluación

1. *Explicar algunas repercusiones que las alteraciones medioambientales provocadas por el hombre pueden producir en la naturaleza.*

Se trata de comprobar si el alumnado entiende la profunda interdependencia de todos y cada uno de los procesos que ocurren en la Tierra y es capaz de enumerar una serie de repercusiones en cadena de un hecho concreto.

4. *Explicar en una cadena trófica cómo se produce el flujo de energía y el rendimiento energético de cada nivel, deduciendo las consecuencias prácticas, que deben tenerse en cuenta para el aprovechamiento de algunos recursos.*

El alumnado debe saber que las pérdidas en forma de calor, hacen disminuir el rendimiento energético de cada nivel, siendo capaces de extrapolar las repercusiones prácticas que tiene, por ejemplo, el hecho de consumir mayoritariamente alimentos de los últimos niveles tróficos.

Unidad 10: La necesidad de alimentos

Objetivos didácticos

1. Conocer los alimentos más comunes que consumimos, su fuente y nivel trófico, valorando el grado de aprovechamiento energético de su consumo.
2. Evaluar el grado de actualización, que existe en una zona, respecto a la puesta en marcha de sistemas para aumentar la rentabilidad en la obtención de alimentos.
3. Conocer los impactos más comunes que se derivan de la presión excesiva de los ecosistemas para aumentar los recursos alimentarios.
4. Conocer la existencia de planes en una comunidad o en el país tendentes a aprovechar mejor los recursos alimentarios y a buscar recursos nuevos.
5. Adquirir hábitos alimenticios más adecuados en relación con una mayor rentabilidad energética y una disminución de la presión en los ecosistemas.

Contenidos

Conceptos

- El aumento de la población mundial y la necesidad de alimento. Las fuentes de alimentos: agricultura, pastoreo, las aguas marinas y dulces. Cadenas tróficas agrícolas y rentabilidad energética. Factores limitantes de la producción agrícola. Acciones para aumentar la producción de alimentos. Repercusiones de la agricultura en el medio ambiente. Nuevas alternativas para la obtención de alimentos. El problema del hambre en el mundo.

Procedimientos

- Interpretación de gráficas demográficas.
- Recogida de datos bibliográficos sobre el problema.
- Elaboración e interpretación de cadenas y redes tróficas y determinación de su rentabilidad energética.
- Realización de encuestas dirigidas a recoger datos sobre el problema investigado.
- Elaboración de pautas para un mayor aprovechamiento energético de los alimentos.
- Recogida de información sobre los sistemas de mejora genética de las especies de interés alimentario.

Actitudes

- Adquisición de hábitos alimenticios que promuevan un mayor consumo de los alimentos más rentables energéticamente del ecosistema.
- Actitud abierta ante el consumo de nuevos tipos de alimentos, que diversifiquen la oferta y repercutan en una disminución de presión sobre los más solicitados.
- Rechazo de aquellos alimentos que supongan un despilfarro energético, o provengan de especies en peligro de extinción.

Orientaciones didácticas

Problemas de investigación

1. ¿Qué clase de alimentos consumimos en nuestro ámbito y cuál es su rentabilidad energética?
2. ¿Qué tipos de actividades se llevan a cabo en la zona para rentabilizar más los recursos alimentarios?
3. ¿Cuál es el coste ambiental de la presión sobre la naturaleza para obtener mayores recursos alimentarios?
4. ¿Existe un plan de futuro encaminado a la búsqueda de nuevos recursos alimentarios?

Actividades

Para el primer problema

- Investigación de los alimentos más frecuentes que se consumen. Pueden recogerse datos en mercados, grandes centros de distribución de alimentos o datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación o los suministrados por las Consejerías correspondientes de las comunidades autónomas.
- Clasificación de dichos alimentos según su procedencia de las diferentes fuentes y elaboración de conclusiones sobre la fuente más consumida.
- Agrupamiento de los alimentos según los niveles tróficos de los cuales proceden y clasificación de mayor a menor despilfarro energético.
- Elaboración de conclusiones sobre el problema investigado.

Para el segundo problema

- Investigación de los sistemas que se llevan a cabo para mejorar los recursos (mejora de la maquinaria agrícola y ganadera, lucha contra las plagas, sistemas de almacenamiento de cosechas, nuevos fertilizantes, aplicaciones de la investigación genética).
- Evaluación a partir de los datos anteriores del grado de rentabilidad en el aprovechamiento de los recursos alimentarios de la zona.

Para el tercer problema

- Búsqueda de información sobre problemas ambientales derivados de la explotación agrícola y ganadera de la zona (grado de erosión del suelo, pérdida de nutrientes, aumento de residuos tóxicos y no biodegradables, contaminación de las aguas, destrucción de bosques).
- Elaboración de conclusiones sobre el coste ambiental que se produce con la explotación de los recursos alimentarios.

Para el cuarto problema

- Búsqueda de datos en las administraciones públicas sobre: la existencia o no de relaciones con equipos de investigación de nuevos recursos alimentarios o de nuevas fuentes; la introducción de nuevos cultivos; la existencia de campañas de promoción de alimentos de inte-

rés que tienen poco consumo; planes de estímulo a agricultores y ganaderos para cultivar otros productos de interés.

- Elaboración de conclusiones sobre la existencia de planes para el futuro respecto a la búsqueda de nuevos recursos alimentarios.
- Elaboración de un informe final sobre el estado de los recursos alimentarios de una zona y sus perspectivas de futuro.

Existe en la Unidad un último aspecto sobre el grave problema mundial del hambre. Es necesario acercarse a la comprensión de algunas de las múltiples variables de las que depende. Puede ser interesante conectar con una organización que actúe en los países del tercer mundo, como la Cruz Roja u otra similar, para recoger información sobre el problema. Las causas son complejas y no se puede explicar sólo por cuestiones de mal terreno, falta de agua, desidia o incompetencia. La progresiva esquilmación de los recursos de los países subdesarrollados, la ambición de los países colonizadores, las luchas internas provocadas muchas veces por intereses externos han llevado a muchos pueblos a una desolación y a una pobreza total que está acabando con sus habitantes.

En estos momentos en que, desgraciadamente, los ejemplos sobre los que se puede reflexionar son muchos, es conveniente conectar con personas expertas en el tema que desde distintas ópticas (políticas, económicas, sociales,...) aporten datos y pautas para la reflexión. Es este un buen tema para realizar debates y difundir conclusiones.

Criterios de evaluación

4. *Explicar en una cadena trófica cómo se produce el flujo de energía y el rendimiento energético de cada nivel, deduciendo las consecuencias prácticas, que deben tenerse en cuenta para el aprovechamiento de algunos recursos.*

El alumnado debe saber que las pérdidas en forma de calor, hacen disminuir el rendimiento energético de cada nivel, siendo capaces de extrapolar las repercusiones prácticas, que tiene, por ejemplo el hecho de consumir mayoritariamente alimentos de los últimos niveles tróficos.

11. *Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos y a conseguir un medio ambiente más saludable.*

Se pide en este criterio que los alumnos sepan convertir las grandes alternativas mundiales para aprovechar mejor los recursos y disminuir los impactos a recomendaciones sencillas, que pueden ser seguidas por una comunidad, como las referidas al ahorro de energía y de agua, o a la disminución de impactos por efecto de los aerosoles, o la participación en acciones ciudadanas encaminadas a la protección del medio ambiente, o a evitar la aparición de situaciones de riesgo.

Unidad 11: *Objetivos didácticos* **Las agresiones al paisaje**

1. Determinar algunas variables personales que influyen en la percepción personal del paisaje.
2. Describir un paisaje, teniendo en cuenta sus componentes y elementos visuales.
3. Conocer los tipos de paisajes más demandados por los usuarios y los impactos más frecuentes que sufren por el uso.

4. Diferenciar una valoración subjetiva del paisaje, de otra que tiene en cuenta parámetros objetivos, valorando la importancia de reconciliar ambas apreciaciones.
5. Evaluar la fragilidad visual de un paisaje, teniendo en cuenta los factores de los que depende.
6. Predecir cuál sería el tipo de paisaje que sufriría menos el impacto de una determinada perturbación.

Contenidos

Conceptos

- El paisaje como recurso estético, de esparcimiento, de disfrute y patrimonio cultural. La percepción del paisaje como construcción personal. Elementos visuales de un paisaje. Componentes de un paisaje. Tipos de paisajes más requeridos por los usuarios. Impactos producidos en el paisaje por el uso. Análisis del impacto sobre el paisaje: calidad visual y cálculo de la fragilidad. Los espacios naturales y la calidad de vida: los parques nacionales.

Procedimientos

- Emisión de percepciones personales ante un paisaje y registro de las diferentes construcciones.
- Descripción de un paisaje según sus componentes y rasgos visuales.
- Diseño de encuestas para captar opiniones de los usuarios.
- Recogida de datos sobre los impactos más frecuentes en los paisajes.
- Determinación de la calidad visual y de la fragilidad visual de un paisaje.
- Realización de informes sobre las características del paisaje estudiado.

Actitudes

- Valoración del paisaje como objeto de disfrute, promoción de salud, calidad de vida y patrimonio cultural.
- Actitud de defensa de los paisajes de la zona, participando si es necesario en acciones comunitarias para su defensa.

Orientaciones didácticas

Problemas de investigación

1. ¿Cómo se percibe un paisaje por diferentes personas?
2. ¿Cómo se describe un paisaje?
3. ¿Cómo se determina la calidad visual y la fragilidad visual?

Actividades

Para el primer problema

- Presentación de una foto o diapositiva de un paisaje a diversas personas de diferente sexo, edad, clase social, procedencia y profesión indicando que expresen las impresiones que les produce y los rasgos más llamativos que observen.
- Establecer correlaciones entre las respuestas y los datos personales de los encuestados y obtención de conclusiones sobre algunas de las interpretaciones y las causas que las explican.

Sobre el segundo problema:

- Distinción en fotos o diapositivas de paisajes los siguientes elementos visuales: forma, línea, color, textura, escala, y el espacio.
- Definición a partir de fotos o diapositivas de paisajes de los componentes naturales y artificiales que lo conforman: tierra, agua, vegetación, fauna y componentes artificiales.
- Descripción de un paisaje, teniendo en cuenta los rasgos anteriormente indicados y destacando aquellos que dominan por su fuerza.

Para el tercer problema

- Análisis de algunas valoraciones subjetivas e intuitivas de paisajes presentes en guías turísticas, periódicos y revistas, indicando los términos cualitativos que se utilizan para su descripción, clasificación y valoración.
- Ante fotos o diapositivas de paisajes, determinar su calidad visual.
- Dados varios paisajes, clasificarlos de mayor a menor fragilidad visual.
- Elección razonada, entre dos o más fotos de paisajes, de aquél cuya fragilidad sea menor y, por lo tanto, sufra menos a la hora de realizar en él una obra pública.
- Recogida de datos sobre los impactos más frecuentes que se producen en el uso de los paisajes como: alteración de la flora y la fauna, tala de árboles, construcciones inadecuadas, aparición de especies basureras, etc,...
- Búsqueda de información sobre el grado de aumento de la valoración del paisaje como recurso estético y de disfrute. Pueden investigarse indicadores como petición ciudadana de zonas verdes, propaganda de urbanizaciones, aumento de uso de determinadas zonas, existencia de campañas de valoración y promoción del paisaje, etc.
- Constatación de los cambios que se han producido en el alumnado en la descripción y valoración de paisajes teniendo en cuenta su punto de partida.

Criterios de evaluación

- 11. Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos y a conseguir un medio ambiente más saludable.*

Se pide en este criterio que los alumnos sepan convertir las grandes alternativas mundiales para aprovechar mejor los recursos y disminuir los impactos a recomendaciones sencillas, que pueden ser seguidas por una comunidad, como las referidas al ahorro de energía y de agua, o a la disminución de impactos por efecto de los aerosoles, o la participación en acciones ciudadanas encaminadas a la protección del medio ambiente, o a evitar la aparición de situaciones de riesgo.

Objetivos didácticos

1. Desarrollar una concepción global del planeta, sabiendo indicar las repercusiones regionales e internacionales de los impactos locales.
2. Explicar las variables que provocan un aumento del efecto invernadero, o la disminución de la capa de ozono, la lluvia ácida, la contaminación de los mares, y la pérdida de biodiversidad, así como las posibles repercusiones ambientales, económicas y sociales.
3. Razonar las diferencias entre vertidos degradables y no degradables, indagando sobre alternativas posibles para disminuir los problemas.
4. Hacer pequeñas investigaciones bibliográficas sobre impactos globales, consultando fuentes de información para buscar las causas, analizar las interacciones entre los diversos factores y diagnosticar las consecuencias.
5. Reconocer diagnósticos y predicciones poco fundamentadas sobre los problemas ambientales.
6. Enumerar actitudes y acciones regionales, estatales e intergubernamentales para evitar los grandes impactos ambientales, valorando las dificultades para tomar medidas, que no impidan el desarrollo de los pueblos.
7. Conocer los impactos ambientales (sanitarios, contaminación de agua y suelo) que pueden provocar los grandes impactos.
8. Conocer la legislación española sobre algunos impactos ambientales y las normas de prevención aplicables.

Unidad 12: Los problemas ambientales globales

Contenidos

Conceptos

- Los grandes impactos ambientales. Los cambios climáticos como consecuencia del aumento de los gases de efecto invernadero. La disminución de la capa de ozono: sus causas y consecuencias. La contaminación marina. Los residuos nucleares. La pérdida mundial de biodiversidad.

Procedimientos

- Planificación en grupo de una investigación a realizar sobre uno o varios impactos globales.
- Elaboración de hipótesis sobre las variables que provocan los impactos globales, explicar sus interacciones y los efectos ambientales.
- Consulta de fuentes de información sobre los problemas planteados, contrastando los datos, las hipótesis y las conclusiones.
- Discusión y elaboración de informes en grupos de trabajo.
- Presentación pública del informe.

Actitudes

- Toma de conciencia de las implicaciones globales de los impactos locales y exigencia a las administraciones públicas para que apliquen políticas coordinadas sobre los problemas ambientales.

- Interés por informarse y colaborar en las medidas de apoyo que parezcan convenientes para la corrección de los impactos globales.

Orientaciones didácticas

Este tema puede abordarse también distribuyendo los diferentes problemas globales a lo largo de otras unidades que tratan los problemas ambientales desde un punto de vista más local. Por ejemplo, los «cambios climáticos provocados por la contaminación» podrían incluirse en el tema de la contaminación del aire; la pérdida de biodiversidad, en el tema de la necesidad de alimentos y la contaminación de los mares en el de la contaminación del agua.

Sería conveniente que los alumnos o cada grupo de ellos escogieran alguno o varios de estos impactos globales para estudiarlos, plantearse problemas como los siguientes y realizar murales, o charlas ante los compañeros.

Problemas de investigación

1. ¿Cómo influyen las actividades humanas en estos grandes problemas ambientales? ¿Cuáles son las principales regiones o poblaciones causantes y las más afectadas por estos problemas en nuestra comunidad, país,...?
2. ¿Qué efectos ambientales o en la salud humana tiene este problema? ¿Cómo se controla su evolución, o cómo se mide su intensidad?
3. ¿Qué alternativas puede haber para evitar estos impactos ambientales?

Actividades

- Debate de ideas previas sobre el tema planteado y elaboración del índice de los aspectos a investigar y de las fuentes de información disponibles.

Sobre el cambio climático, como efecto posible del efecto invernadero

- Consulta de tablas sobre emisión de gases de efecto invernadero y evaluar la importancia de las actividades humanas y de los procesos naturales en estas emisiones.
- Comparación de las cantidades de gases de efecto invernadero emitidas en diferentes países de la CEE y en las regiones españolas.
- Investigación en cada zona de las principales núcleos emisores de gases de efecto invernadero.
- Elaboración de un esquema conceptual de los posibles efectos encadenados sobre los glaciares y sobre el nivel del mar de un aumento de temperaturas en la Tierra.
- Búsqueda de datos sobre los cambios de temperatura en este último siglo y tratar de explicarlos en función de los procesos señalados.
- Explicación de los resultados de una interacción entre un nuevo avance de las glaciaciones y un aumento del efecto invernadero.

- Propuesta y discusión de soluciones para controlar el efecto invernadero, a diferentes escalas, estatal, municipal, familiar.

Sobre la disminución de la capa de ozono

- Consulta sobre los posibles agentes causantes y las actividades que provocan el impacto.
- Estudio de tablas de datos de importación, producción y consumo de aerosoles en España y otros países.
- Búsqueda de datos sobre la evolución del problema: localización y cambios de los mal llamados «agujeros de la capa de ozono».
- Consulta y explicación de posibles efectos sobre los seres vivos y en especial sobre la salud humana, de la destrucción de la capa de ozono.
- Valoración de las propuestas para evitar la destrucción de la capa de ozono.

Sobre la contaminación del mar por residuos

- Elaboración de una lista de los productos contaminantes que pueden llegar al mar como consecuencia de las diversas actividades humanas.
- Localización de las principales fuentes de contaminación del Mar Mediterráneo, realizando una lista de los productos contaminantes.
- Clasificación de los residuos, por su carácter degradable o no degradable, explicando la diferencia.
- Búsqueda de alternativas en la legislación, en las directrices municipales y regionales, en documentos de organizaciones ecologistas, contrastándolas con los métodos empleados en los propios centros de producción de residuos para la neutralización o aislamiento de los contaminantes.
- Elaboración de una red de interacciones, causadas por la contaminación marina, sobre los seres vivos, sobre los recursos alimenticios, turísticos, etc.

Sobre la pérdida de biodiversidad

- Emisión de explicaciones sobre las causas posibles de la desaparición de especies (deforestación, erosión del suelo, contaminación del aire y del agua, caza, pesca, desaparición de espacios naturales, necesidad de obtención de alimentos).
- Enumeración de argumentos para convencer de la necesidad de conservar las especies.
- Consulta de descubrimientos recientes de nuevos recursos medicinales, de materias primas o funciones ecológicas realizadas por seres vivos en peligro de extinción.
- Consulta de fuentes de información para encontrar soluciones aplicadas en diferentes países, haciendo compatible el desarrollo económico con la protección de las especies vivas.

Como resumen de todos los problemas estudiados

- Realización de una lista de actividades desarrolladas por nuestra sociedad y que contribuyan a provocar impactos globales.
- Debate y contraste de los resultados obtenidos por los grupos de trabajo y realización posterior de un informe, o de un mural para difundir las conclusiones.

Criterios de evaluación

Esta Unidad debe ayudar a cubrir aspectos de los criterios 1, 8, 9 y 11.

- 1 *Explicar algunas repercusiones que las alteraciones medioambientales provocadas por el hombre pueden producir en la naturaleza.*

Aplicar la teoría de sistemas a la explicación de los efectos que tendría en el conjunto de la Tierra una destrucción masiva de la capa vegetal.

Se trata de comprobar si el alumnado entiende la profunda interdependencia de todos y cada uno de los procesos que ocurren en la Tierra y son capaces de enumerar una serie de repercusiones en cadena de un hecho concreto.

8. *Indicar las repercusiones de la progresiva pérdida de biodiversidad, enumerando algunas nuevas alternativas, para el aprovechamiento de la biota mundial.*

Se quiere saber si han comprendido que la biodiversidad es un legado recibido, fruto de millones de años de evolución que es necesario preservar, como la lengua y la cultura.

- 9 *Evaluar el impacto ambiental de un proyecto donde se definan algunas acciones que puedan causar efectos ambientales.*

Se quiere conocer si el alumnado sabe identificar y evaluar el impacto ambiental de un proyecto (obra pública, fábrica, etc...), mediante el uso de algunas técnicas como la matriz causa-efecto de Leopold, determinando la intersección entre las acciones humanas y los efectos ambientales, y obteniéndose como resultado global una valoración cualitativa del impacto.

11. *Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos y a conseguir un medio ambiente más saludable.*

Se pide en este criterio que los alumnos sepan convertir las grandes alternativas mundiales para aprovechar mejor los recursos y disminuir los impactos a recomendaciones sencillas, que pueden ser seguidas por una comunidad, como las referidas al ahorro de energía y de agua, o a la disminución de impactos por efecto de los aerosoles, o la participación en acciones ciudadanas encaminadas a la protección del medio ambiente.

Unidad 13: Objetivos didácticos

Medio ambiente y desarrollo sostenible

1. Comprender las relaciones entre el desarrollo de los países, la economía, los problemas sociales, los problemas ambientales y la calidad de vida.
2. Establecer diferencias entre el desarrollismo incontrolado, el conservacionismo y el desarrollo sostenible.
3. Conocer los componentes de una política ambiental, diferenciando la acción de los diferentes instrumentos utilizados.
4. Utilizar procedimientos de recogida, tratamiento y divulgación de la información.
5. Utilizar técnicas de evaluación de impactos ambientales.
6. Diseñar y evaluar programas sencillos de educación ambiental.

7. Adquirir los conceptos y procedimientos necesarios para poder analizar críticamente algunos aspectos de la política ambiental de nuestro país y emitir opiniones razonadas sobre ella.
8. Valorar la importancia de una política ambiental adecuada para desarrollar en la ciudadanía una conciencia ambiental.
9. Valorar la importancia de las acciones personales y comunitarias en la defensa del medio ambiente.

Contenidos

Conceptos

- La conferencia de Estocolmo y el inicio de la preocupación mundial por el medio ambiente. La concepción conservacionista. El informe Brundtland y el modelo de desarrollo sostenible. La gestión ambiental: objetivos e instrumentos de acción. Los instrumentos jurídicos, económicos y técnicos. Los instrumentos sociales: la conferencia de Tbilisi y la Educación Ambiental. La evaluación de los impactos: acciones que la requieren, costos y métodos. El medio ambiente promotor de salud.

Procedimientos

- *Recogida de opiniones sobre los problemas de la Unidad, mediante procedimientos diversos.*
- Elaboración de encuestas para la recogida de opiniones.
- Búsqueda de información bibliográfica en diferentes fuentes.
- Organización y clasificación de la información.
- Realización de resúmenes de la información.
- Utilización de manuales de legislación.
- Diseño y elaboración de programas destinados a acciones educativas sobre el medio ambiente.
- Realización de debates, representaciones, exposiciones, charlas, sobre aspectos de la Unidad de interés divulgativo.
- Utilización del procedimiento de matrices para la evaluación de impactos ambientales.
- Evaluación del programa desarrollado en la asignatura a la luz de los presupuestos de la Educación Ambiental.
- Realización de informes sobre los problemas investigados con arreglo a las pautas de las comunicaciones científicas.

Actitudes

- Valoración de la importancia que tiene para los ciudadanos la existencia de una política ambiental adecuada y de la Educación Ambiental para lograr un ambiente más saludable.
- Defensa del medio ambiente propio y el aparentemente ajeno.

Esta Unidad didáctica es la que se desarrolla en el apartado siguiente.

Desarrollo de la Unidad didáctica: Medio ambiente y desarrollo sostenible

En esta parte se desarrolla una de las unidades didácticas, que es concretamente la última de las programadas, llamada «Medio ambiente y desarrollo sostenible».

Presenta la misma estructura que las descritas anteriormente, con los objetivos didácticos, la concreción de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales y la selección de problemas que se presentan al alumnado, acompañados de la sugerencia de actividades para abordarlos y las actividades de evaluación derivadas de los criterios.

Las actividades son ya mucho más concretas y se apoyan en documentos informativos que se adjuntan, a fin de poder llevarla a la práctica, si se considera oportuno.

No existen epígrafes diferentes con información para el profesorado y materiales para el alumnado. Se ha optado por indicar en cada actividad una pequeña información dirigida a dar pistas al profesor en torno al contenido concreto sobre el que se apoya la tarea propuesta, a fin de facilitar la búsqueda de información y los límites de la profundidad del contenido. Esto supone que no se presentarán las actividades al alumnado exactamente como aparecen redactadas, sino que deberá realizarse un proceso de adaptación en este aspecto, así como en todos los demás derivados de su grado de adecuación, de dirigismo, su número, su orden, etc.

En esta Unidad, como en casi todas, es muy importante partir de las concepciones del alumnado y de sus familias; por ello, para abordar cada uno de los problemas, se proponen actividades donde se pide que expongan sus ideas, se decanten por opciones que se les sugieren o que investiguen en sus propias familias el estado de opinión más mayoritario sobre una determinada cuestión. Por otra parte, como lo que se pretende es que a partir del aprendizaje se produzca un cambio conceptual que repercuta en futuros cambios comportamentales, es muy importante reflexionar al final de la Unidad o de cada problema investigado en qué medida se han producido dichos cambios, recordando los puntos de partida iniciales.

En esta Unidad es interesante detectar cuáles son las concepciones más comunes respecto a la relación entre desarrollo y medio ambiente; por ello se pide al alumnado que se decante por una de las tres opciones que se les proponen a través de ejemplos de desarrollismo incontrolado, de conservacionismo o de desarrollo sostenible.

Además, se deben detectar las percepciones más comunes que se tienen sobre los problemas ambientales y el grado de responsabilidad que la población achaca a sí misma, a los demás o a la administración, ya que de esta manera se pueden sacar consecuencias sobre la forma más adecuada de incidir en la opinión. Por último, es de gran importancia conocer lo que entiende la gente como ambiente saludable, haciendo reflexionar al alumnado que la concepción muy común de asemejarlo al ambiente natural no es siempre la más adecuada.

Objetivos didácticos

1. Comprender las relaciones entre el desarrollo de los países, la economía, los problemas sociales, los problemas ambientales y la calidad de vida.
2. Establecer diferencias entre el desarrollismo incontrolado, el conservacionismo y el desarrollo sostenible.
3. Conocer los componentes de una política ambiental, diferenciando la acción de los diferentes instrumentos utilizados.
4. Utilizar procedimientos de recogida, tratamiento y divulgación de la información.
5. Utilizar técnicas de evaluación de impactos ambientales.
6. Diseñar y evaluar programas sencillos de educación ambiental.
7. Adquirir los conceptos y procedimientos necesarios para poder analizar críticamente algunos aspectos de la política ambiental de nuestro país y emitir opiniones razonadas sobre ella.
8. Valorar la importancia de una política ambiental adecuada para desarrollar en la ciudadanía una conciencia ambiental.
9. Valorar la importancia de las acciones personales y comunitarias en la defensa del medio ambiente.

Contenidos **Conceptos**

- La conferencia de Estocolmo y el inicio de la preocupación mundial por el medio ambiente. La concepción conservacionista. El informe Brundtland y el modelo de desarrollo sostenible. La gestión ambiental: objetivos e instrumentos de acción. Los instrumentos jurídicos, económicos y técnicos. Los instrumentos sociales: la conferencia de Tbilisi y la Educación Ambiental. La evaluación de los impactos: acciones que la requieren, costos y métodos. El medio ambiente promotor de salud.

Procedimientos

- Recogida de opiniones sobre los problemas de la Unidad, mediante procedimientos diversos.
- Elaboración de encuestas para la recogida de opiniones.
- Búsqueda de información bibliográfica en diferentes fuentes.
- Organización y clasificación de la información.
- Realización de resúmenes de la información.
- Utilización de manuales de legislación.
- Diseño y elaboración de programas destinados a acciones educativas sobre el medio ambiente.
- Realización de debates, representaciones, exposiciones, charlas, sobre aspectos de la Unidad de interés divulgativo.

- Utilización del procedimiento de matrices para la evaluación de impactos ambientales.
- Evaluación del programa desarrollado en la asignatura a la luz de los presupuestos de la educación ambiental.
- Realización de informes sobre los problemas investigados con arreglo a las pautas de las comunicaciones científicas.

Actitudes

- Valoración de la importancia que tiene para los ciudadanos la existencia de una política ambiental adecuada y de la educación ambiental para lograr un ambiente más saludable.
- Defensa del medio ambiente propio y el aparentemente ajeno.

Mapa conceptual

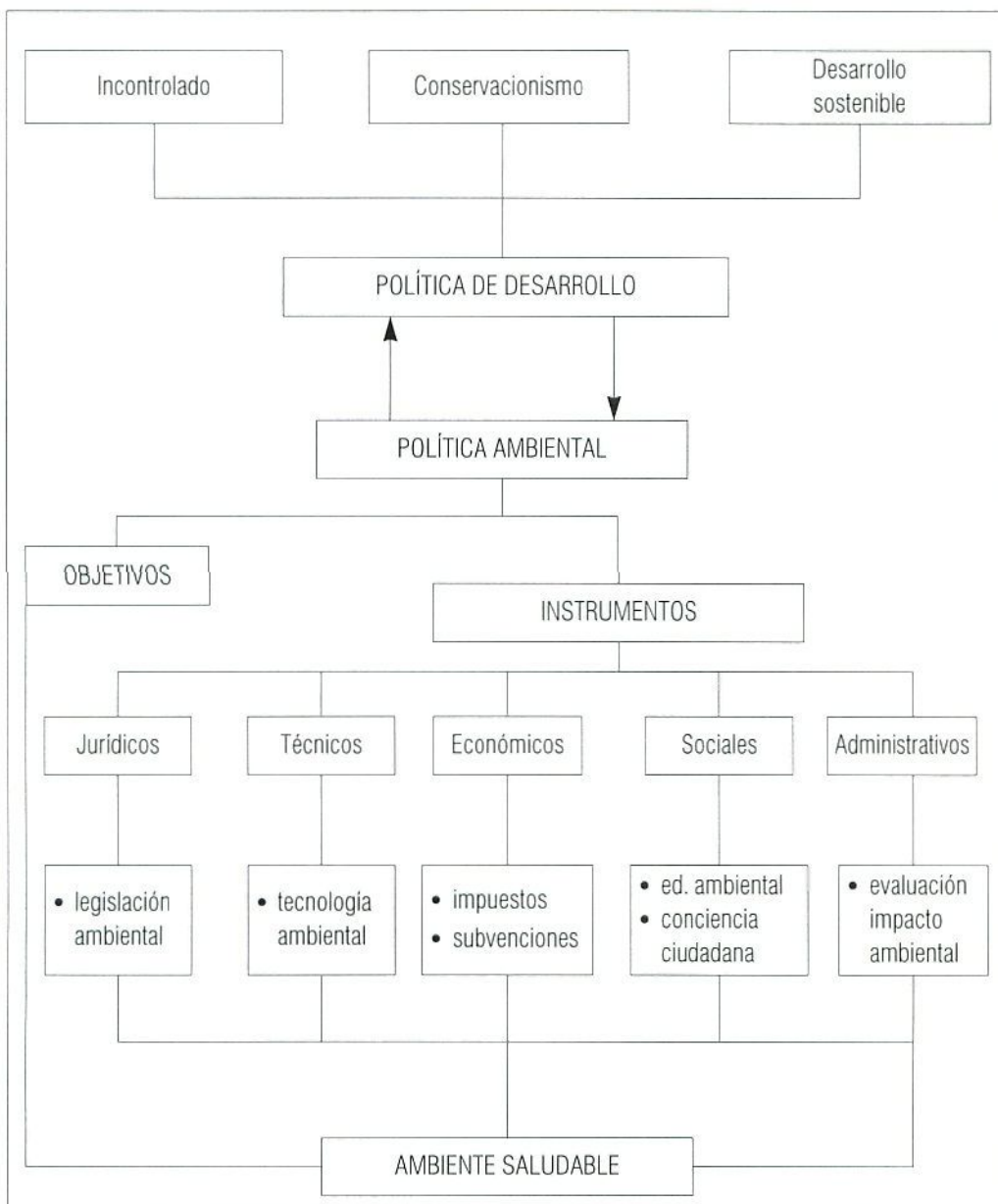


Figura 2: Mapa conceptual de la Unidad

Los problemas que vamos a presentar a los estudiantes en esta Unidad son los siguientes:

Problemas de investigación

1. ¿Qué diferencia existe entre el modelo conservacionista y el de desarrollo sostenible?
2. ¿Qué objetivos tiene una política ambiental y qué instrumentos se utilizan para cumplirlos?
3. ¿En qué consisten los instrumentos jurídicos, económicos y técnicos?
4. ¿Qué pretende la educación ambiental y qué caracteriza un ambiente saludable?
5. ¿Cómo se realiza la evaluación del impacto ambiental mediante la matriz de Leopold?

Actividades

Para el problema 1

- 1.1. Emisión de opiniones del grupo ante los siguientes enunciados, elección de la afirmación que parezca más adecuada y registro en el cuaderno de clase de las opiniones del grupo.
 - Hay que seguir desarrollándose para poder disfrutar de las ventajas de los avances tecnológicos. Si el medio ambiente se deteriora ya se encontrarán los medios para solucionar los problemas.
 - Tenemos que parar el desarrollo que nos está llevando a la destrucción de nuestro medio ambiente de manera irreversible. Debemos volver a un ambiente natural y valorar menos los avances tecnológicos.
 - Debemos desarrollarnos en equilibrio con el medio ambiente, siguiendo sus pautas aunque nos cueste esfuerzo y suponga cambiar muchas de las formas de desarrollo, la política ambiental de los países y nuestros propios hábitos.
- 1.2. Búsqueda de información sobre el Congreso de Estocolmo, (*ver anexo 1*), celebrado en 1972, que marca el inicio de manera oficial de la preocupación por los problemas ambientales.
- 1.3. Análisis del documento resumen del Congreso de Estocolmo según las siguientes pautas:
 - Diferenciar las dos partes del documento: preámbulo y enumeración de principios.
 - Indicar las diferencias que existen según el punto 4 del preámbulo, entre las causas de los problemas ambientales en los países desarrollados y en los subdesarrollados.
 - Resumir las propuestas que se indican en el punto 7 del preámbulo, para afrontar los problemas ambientales.
 - Clasificar los 26 principios del documento según la temática que aborden, colocando cada tema con sus principios correspondientes en un mural.
- 1.4. Búsqueda de información sobre algunas de las acciones que se realizaron en los países desarrollados, después de una explotación incontrolada de los recursos, para la recuperación del medio ambiente, como consecuencia de las conclusiones del Congreso de

Estocolmo. Por ejemplo: los proyectos de limpieza de los grandes ríos europeos (Sena y Támesis); las acciones para erradicar la contaminación y la niebla de Londres; o la decisión de crear organismos para la defensa ambiental en la mayoría de los países.

- 1.5.** Comentario de la siguiente acción de recuperación medioambiental realizada en nuestro país:

En 1980, cuando el alcalde de Madrid, D. Enrique Tierno Galván, propuso el plan de saneamiento integral de la ciudad, la situación era la siguiente: de las 12 toneladas de agua sucia por segundo que la ciudad arrojaba al río Manzanares y Jarama, sólo el 5% recibía un tratamiento completo de depuración; el 70% sólo tenía un tratamiento parcial y el 25% iba directamente desde las casas o desde las industrias a los ríos mencionados.

Cinco años después de iniciado el plan, todas las aguas residuales sufren un proceso de depuración completo antes de verter a los ríos. La inversión fue de más de 30.000 millones de pesetas y el Ayuntamiento debió pedir un préstamo de 100 millones de dólares.

Drago 1990⁷

Según los datos aportados anteriormente, ¿qué tipos de países podrían afrontar esta clase de acciones de recuperación?

- 1.6.** A principios de los 70, el Club de Roma publicó un informe llamado «Los límites del crecimiento», donde se exponía que la manera de disminuir los problemas ambientales era detener el desarrollo y propiciar el «crecimiento cero». Cuando a la primera ministra india Indira Ghandi le expusieron esta idea del crecimiento cero contestó: «*la peor contaminación es el hambre*».

Teniendo en cuenta esta anécdota, ¿qué diferencia de concepción sobre el problema ambiental aparece en los países desarrollados y en los países subdesarrollados?

- 1.7.** Análisis de dichas diferencias de concepción entre los diversos países e incluso en el mismo país en los siguientes ejemplos y exposición breve de ellas, por escrito, en un folio.

- «Los países desarrollados del Norte han declarado la selva amazónica patrimonio de la humanidad, por ser uno de los pocos pulmones que quedan. Los países de Iberoamérica protestan y reivindican su derecho a utilizarla como recurso para su desarrollo».
- «Los países desarrollados, ante la disminución de especies marinas, tratan de imponer a los países del tercer mundo que restrinjan sus licencias de pesca, cuando el dinero que éstos reciben es indispensable para atender a sus necesidades básicas».
- «En las zonas próximas al Coto de Doñana se producen a menudo tensiones entre la opción que pretende conservar el Coto por su gran valor ecológico y las necesidades de desarrollar la zona para una mejora de las condiciones de vida de los campesinos».

- 1.8.** Ante estas dos grandes posturas enfrentadas, proponer algunas alternativas que sean capaces de acercar ambas concepciones.

- 1.9.** Búsqueda de información sobre el estudio que la Asamblea General de las Naciones Unidas encargó en 1983 a la Comisión Mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo presidida por la primera ministra noruega Gro Harlem Bruntland. ¿Qué pretendía el organismo internacional que hiciera la comisión?

7. DRAGO, T. *El futuro es hoy*. Madrid. Ed. Cruz Roja. 1990.

- 1.10.** En 1987 la comisión presenta sus conclusiones en un vasto informe llamado «Nuestro futuro común». Se acuña el concepto de **desarrollo sostenible** como: «el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades».

¿Qué se pretende con esta nueva idea? Inventar una frase que resuma esta nueva concepción del medio ambiente y el desarrollo, y comparar esta propuesta de la comisión con las alternativas dadas en la actividad 1.8.

- 1.11.** Propuesta de algún ejemplo donde se produzca desarrollo y no se deteriore el medio ambiente.
- 1.12.** Análisis de los siguientes ejemplos y exposición de las razones por las cuales se consideran acciones de desarrollo sostenible.

- *El 70% de los habitantes de los países subdesarrollados usa y quema la leña como combustible a un ritmo superior que la capacidad de crecer los árboles. En el uso de la leña como combustible existen dos problemas: el despilfarro de energía y la presión excesiva en los bosques. La quema irracional se realiza en fogones abiertos directamente en el suelo con un aprovechamiento calórico del 10%. Curiosamente la producción industrial de aparatos para optimizar la energía está desarrollada en el Norte pero falta en el Sur. En el Norte se instalan chimeneas cerradas y se usan ollas a presión que disminuyen el gasto de leña y el energético.*

Una medida impulsada por los organismos ambientales en el tercer mundo ha sido el diseño de fogones para ahorrar leña. En Guatemala se diseñó la cocina Lorena (lodo y arena). En Ecuador se hizo con hoja de lata y arcilla y es una estructura que permite encerrar el fuego y aprovechar la leña. El nuevo sistema permite hervir 7 litros de agua con medio kg de leña, mientras que con el fogón en el suelo se necesita de 1 a 2 kg.

La búsqueda de caminos para atender a las necesidades básicas y disminuir los efectos sobre el medio ambiente es el camino que señala el desarrollo sostenible.

- *Otro ejemplo es la utilización de nuevos combustibles aprovechando desechos orgánicos, como la fabricación de gas metano. En las cercanías de Manila, una granja avícola satisface sus necesidades energéticas con el biogás, proveniente del tratamiento de los excrementos de 15.000 cerdos. El biogás se obtiene en unos pozos de fermentación donde se lanzan los excrementos que son concentrados en tanques de acero. Una vez obtenido el gas, con los residuos se elaboran fertilizantes. En China, que es un país pionero, se produce una cantidad de biogás equivalente a 3 millones de barriles de petróleo por día, lo que equivale al 15% de lo que utilizan diariamente los Estados Unidos, el mayor consumidor mundial de hidrocarburos.*
- *Otro frente en el que se trabaja es el de reducir o eliminar los efectos contaminantes, buscando alternativas a los agroquímicos, sin detener los programas de desarrollo.*

Se trata de sustituir los productos químicos por naturales, buscando polvos insecticidas, cultivos repelentes, malezas amigas, esterilización de machos dañinos, creación de interferencias en los mecanismos de comunicación y alimentación de éstos, e incluso buscar efectos positivos de especies molestas como las hormigas.

Como ejemplos de estos métodos de control biológico: en Colombia se compran avispas antiparasitarias; en España se venden abonos producidos por lombrices; en Alemania se han comercializado sapos limpiadores de insectos dañinos; en Holanda se usan polvos vegetales de gran acción insecticida procedentes del aji,

anoná, mamey y tabaco, que no afectan a los cultivos. Asimismo, se recomienda sembrar plantas acompañantes al cultivo principal que actúan de protectoras, como el mastuerzo que ahuyenta a los devoradores de la acelga, al chinche del calabacín y al escarabajo del pepino y la sandía. Para evitar que se acerquen insectos dañinos a las lechugas y tomates alternan hileras de ajos. Para abonar la tierra se usan fertilizantes de desechos orgánicos, con la colaboración de hormigas que trabajan gratis, ya que se ha descubierto que éstas en realidad no comen el pasto, sino que lo mastican y le extraen la savia, de modo que los residuos enriquecidos por los fermentos de la saliva se convierten en excelente humus fertilizante.

La utilización de las lombrices como fabricantes de humus está ampliándose y en León se usan para devorar basuras urbanas que transforman en humus, con el que se abonan los jardines de la ciudad. Para detener la reproducción de la devoradora procesionaria del pino, cuyos machos encuentran a su pareja atraídos por las feromonas emitidas por las hembras, se han sintetizado sustancias similares a la feromona que utilizan para atraer a los machos a unas trampas donde quedan prisioneros y no pueden realizar la cópula.

- Otro caso es la acción de industrialización y comercialización de los productos de la selva amazónica, que demuestran que la utilización de la selva es más rentable que la tala de sus árboles para el pastoreo. Se han recolectado más de 200 productos obtenidos de la selva. La venta sólo de castañas ha supuesto un gran éxito económico y en este momento se está construyendo una fábrica en Brasil para el procesamiento de la castaña.
- Existen ejemplos de que el conservacionismo a ultranza tampoco es siempre positivo. En Zimbabue se declararon zonas de protección de elefantes y a los pocos años se vio que la superproducción era tal que se acababa el alimento y se producía la muerte por hambre. La solución fue establecer una explotación industrial con muertes selectivas, vendiendo la carne de elefante para consumo humano, aprovechando su cuero y los demás subproductos, obteniendo recursos para mantener la reserva.
- Las medidas ideales de preservación son las que armonizan el cuidado del medio ambiente con la obtención de productividad. En el Parque Nacional de Monfragüe en lugar de hacer cortafuegos tradicionales que eliminan vegetación, afean el paisaje, facilitan la erosión y no son muy eficaces en la lucha contra los incendios, se han diseñado otros muy naturales que sembrados con pastos para la ganadería, mantienen dispersos a los árboles de madera dura (almendros, olivos, encinas, alcornoques), que son los más rentables. Para que estos cortafuegos resulten rentables hay que pastorearlos, ya que las cabras y las ovejas comerán el pasto en primavera y cuando lleguen los calores no hay pastos secos ni arbustos que son los que propagan el fuego. La existencia de estiércol defenderá de la erosión pluvial, ya que a las primeras lluvias brotarán las semillas.

Drago, 1990⁸

- 1.13.** Realizar murales, historietas, representaciones, exposiciones de fotos, charlas, que ilustren ejemplos de acciones de explotación incontrolada desarrollista, conservacionistas y de desarrollo sostenible. Como ayuda, puede utilizarse el cuadro síntesis siguiente (Ver Figura 3).
- 1.14.** En la finca de un centro escolar se pretenden plantar especies representativas de ecosistemas de la zona. Pero existen dificultades para asegurar el cuidado y el riego durante las

8. Drago, T. *El futuro es hoy*. Madrid. Ed. Cruz Roja. 1990.

	EXPLOTACIÓN INCONTROLADA	CONSERVACIONISMO	DESARROLLO SOSTENIBLE
Objetivo fundamental	Producir riqueza, bienes de consumo.	No aumentar la degradación ambiental.	Compatibilizar el desarrollo económico con la conservación del equilibrio ambiental
Problemas que preocupan	<ul style="list-style-type: none"> — Obtener recursos — Competir en el mercado 	<ul style="list-style-type: none"> — Agotamiento de recursos — Superpoblación, contaminación. Desaparición de especies y ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> — Idem. que conservacionista, pero, además las diferencias de desarrollo entre países.
Soluciones propuestas	<ul style="list-style-type: none"> — Búsqueda de nuevas técnicas de explotación y nuevos recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> — Detención del desarrollo para conservar la naturaleza. — Reforestación, disminución de contaminación, etc... — Ahorro y/o reciclaje de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> — Desarrollo tecnológico y ahorro... — Restauración de los ciclos naturales, búsqueda de recursos compatibles... — Responsabilidades compartidas y educación ambiental — Realizar estudios de impacto ambiental para los proyectos de actividades.
Dificultades y críticas del modelo	No es sostenible	No se justifica el crecimiento cero para los países en desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> — Conseguir transferencias de tecnología y dinero para el desarrollo de todos los países. — Necesidad de un consenso internacional para aplicarlo.
Impactos provocados	<ul style="list-style-type: none"> — Agotamiento de recursos. — Pérdida de biodiversidad — Alteración de los ciclos — Contaminación,... 	<ul style="list-style-type: none"> — Limpieza de algunos ríos, control de contaminación... — Mantenimiento de problemas globales 	<ul style="list-style-type: none"> — Recuperación parcial de ciclos naturales. — Conservación de biodiversidad.
<ul style="list-style-type: none"> — Tipo de Ciencia — Métodos de trabajos 	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia disciplinar, de especialistas — No hay un modelo global de interacciones. 	<ul style="list-style-type: none"> — Ciencia interdisciplinar — Aplicación restringida a algunas zonas de los principios de Ecología. 	<ul style="list-style-type: none"> — Aplicación a todos los ámbitos de los principios ecológicos, económicos, sociales, legislativos, sanitarios. — Interdisciplinares, globalizadores; como teoría modelo «la teoría de sistemas». — Disminución de los problemas globales.
Concepción de salud	<ul style="list-style-type: none"> — Como ausencia de enfermedad. — Como cuestión individual 	<ul style="list-style-type: none"> — El ambiente influye en la salud — Ambiente natural = ambiente saludable 	<ul style="list-style-type: none"> — La salud como resultado de múltiples factores. — El desarrollo al servicio de un ambiente saludable.

Figura 3

vacaciones, ya que no es una obligación que esté prevista para el guarda del centro. Además el empleado no está motivado por la tarea.

Diseño de una solución al problema basado en el modelo de desarrollo sostenible.

- 1.15. Emisión de ideas del grupo sobre la relación entre desarrollo y medio ambiente, analizando si ha habido cambios conceptuales después del aprendizaje, teniendo en cuenta las ideas expresadas en la primera actividad registradas en el cuaderno.

Para el problema 2

- 2.1. Elaboración de una propuesta de política ambiental para nuestro país, diseñando algunos objetivos que se estima que debería cumplir, así como los instrumentos (administrativos, económicos, jurídicos, técnicos, educativos), que pueden utilizarse para llevar a cabo dichos objetivos.
- 2.2. En este momento la política ambiental española sigue las directrices comunitarias diseñadas en su cuarto programa de acción. Analizar el informe que aparece en el *Anexo 2* sobre La Política Ambiental Española en el Contexto Comunitario, indicando:
 - Los objetivos fundamentales que propugna el cuarto programa de la C. E., aprobado por el Consejo Europeo en 1987.
 - Los objetivos que se pretenden en el Acta Única de 1986.
 - Los tipos de instrumentos que se han diseñado para llevar a cabo los objetivos de dicha política ambiental.
 - Las diferencias y similitudes con la propuesta elaborada anteriormente en la actividad 2.1.
- 2.3. Entre los instrumentos generales de política ambiental previstos para alcanzar los objetivos destacan: los jurídicos, económicos, técnicos, sociales y administrativos.
Búsqueda de información sobre cada uno de ellos, destacando su ámbito específico de actuación y emisión de una opinión sobre el grado de eficacia que puede tener cada tipo en nuestro país.
- 2.4. Sobre el problema concreto del agua, su uso y su calidad, poner ejemplos de los instrumentos de tipo jurídico, administrativo, técnico, social y económico, que están previstos en nuestro país para abordarlo.

Para el problema 3

- 3.1. Los instrumentos jurídicos están definidos en la legislación española existente sobre los problemas medioambientales, que está recogida en la Legislación sobre medio ambiente y tiene su base en la Constitución española del 27 de diciembre de 1978.
Lee atentamente el artículo 45 de la Constitución española y contesta a las preguntas:

Artículo 45

1. *Todos tienen derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.*
2. *Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.*

3. *Para quienes violen lo dispuesto en el apartado anterior, en los términos que la ley fije, se establecerán sanciones penales, o en su caso, administrativas, así como la obligación de reparar el daño causado.*

- ¿Qué derecho y qué deber tenemos los españoles respecto al medio ambiente?
- ¿Qué tipos de instrumentos concretos se citan para aplicar en el caso de no cumplirse la ley?
- ¿Qué significa que los poderes públicos velarán por la utilización racional de los recursos?

3.2. Análisis del artículo 148 y 149 de la Constitución estableciendo las diferencias que existen entre las competencias del Estado y las de las comunidades autónomas en materia de medio ambiente.

3.3. Realización de una evaluación sobre la pertinencia y el grado de actualización de nuestra legislación en materia del medio ambiente, a partir de la enumeración de los temas ambientales sobre los que se ha legislado, las leyes fundamentales y su antigüedad. Puede ser necesaria la colaboración de un experto que ayude al alumnado a través, por ejemplo, de una charla.

3.4. La mayoría de los instrumentos económicos de la política ambiental tienen su base en la puesta en práctica del principio conocido como: «*Quien contamina, paga*». ¿Qué significa este principio y qué inconvenientes presenta en el caso de producirse grandes impactos?

3.5. En nuestro país se pagan tasas por la utilización de un bien ambiental (tasa de agua, de entrada a un parque natural, o para hacer desistir a la ciudadanía de usar productos contaminantes); se cobran cánones por producir impactos (pagamos cánones por producir basura, o por el consumo de energía eléctrica, además del pago del suministro). Las tarifas incluyen la tasa y el canon.

Análisis de los recibos del agua, de electricidad y el impuesto de la basura, o buscar información en las oficinas emisoras para conocer la cuantía de este tipo de impuestos relacionados con el principio anterior.

3.6. Análisis del artículo 347 bis y el 348 del Código penal relativo a las multas que se imponen en el caso de delitos ecológicos, redactando un comentario crítico sobre la eficacia del tipo de sanciones impuestas.

3.7. Existen otros procedimientos económicos como las Primas y las Subvenciones al contaminador. ¿En qué consisten estos sistemas? ¿En qué se diferencian del anterior?

3.8. Buscar algún ejemplo donde se establezcan subvenciones para que disminuyan los impactos. Puede buscarse información sobre la subvención que los ayuntamientos de las grandes ciudades conceden a las comunidades de vecinos para cambiar sus calderas de calefacción de carbón, por las de gas natural menos contaminantes.

3.9. Los instrumentos técnicos evitan o reducen los impactos ambientales. Enumera algunos de los que se han estudiado a lo largo de los diferentes temas de la asignatura (técnicas de depuración, de dispersión de contaminantes, de reutilización, etc.)

Para el problema 4

4.1. Investigación en el medio familiar o en el centro escolar sobre las opiniones que tienen las personas sobre el medio ambiente, la mayor o menor gravedad de los problemas

existentes, el grado de urgencia con que estiman que deben abordarse y la responsabilidad que adjudican a las personas y a las administraciones.

- 4.2. Obtención de conclusiones a partir de los datos sobre las concepciones más frecuentes que existen, indicando los aspectos concretos donde debería incidirse para provocar un cambio de opinión.
- 4.3. Entre los instrumentos sociológicos destacan la educación ambiental en la enseñanza reglada, la concienciación ciudadana y el establecimiento de cauces de participación de la población.

Ante la definición de educación ambiental acuñada en la conferencia de Tbilisi, enumeración de los diferentes aspectos que se pretenden. Se entiende por E. A.:

«El proceso a través del cual se aclaran los conceptos sobre los procesos que suceden en el entramado de la Naturaleza, se facilita la comprensión y valoración del impacto de las relaciones entre la especie humana, su cultura y los procesos naturales y sobre todo se alienta un cambio de valores, actitudes y hábitos que permitan la elaboración de un código de conducta con respecto a las cuestiones relacionadas con el medio ambiente».

Tbilisi, 1977

- 4.4. Establecimiento de relaciones entre cada uno de los aspectos que pretende la E. A. con los contenidos concretos del programa (conceptuales, procedimentales y actitudinales) desarrollados a largo de esta asignatura, y emisión de opiniones razonadas sobre el peso dado a cada uno de ellos, proponiendo, si se cree necesario, una variación en el programa de la materia.
- 4.5. Diseño por escrito de un programa sencillo de E. A. sobre el tema de «Las basuras en el barrio». Lo realizarán todos los grupos. El que resulte mejor evaluado por una comisión evaluadora formada por una persona de cada grupo y el profesor o la profesora correspondiente, se presentará públicamente en el centro y ante las asociaciones de padres o del barrio. Dicho programa debe contener:
 - Enumeración de objetivos de los tres tipos que se pretenden conseguir con la E. A.: de aclaración de conceptos sobre las basuras, de comprensión y valoración de impactos producidos por las personas a propósito de las basuras y de propuesta de *cambios de comportamiento ciudadano ante el problema de las basuras*.
 - Propuesta de actividades. Su elección, se supone que contribuirá a conseguir los objetivos propuestos. Deben proponerse de tipo variado: de motivación sobre el tema (lectura de textos, noticias de prensa, vídeos); de aclaración de conceptos (sistemas de recogida de basuras, de separación de componentes, de reciclado); de comprensión de los impactos (influencia en el barrio del sistema de recogida de basuras, las relaciones con la salud, con la estética, con la existencia de basureros, con la quema); de propuesta de hábitos (separación de las basuras, cumplimiento de las normativas municipales).
 - Propuesta de un plan para evaluar el programa teniendo en cuenta los objetivos diseñados.
- 4.6. Realización de un debate sobre la eficacia que ha tenido la asignatura en la adquisición de una E. A. Para realizarlo debe partirse previamente de una reflexión personal y del grupo sobre el grado de adquisición logrado en la comprensión de los conceptos, la *capacidad de valorar los impactos y la adquisición de actitudes*. En este último aspecto es

importante profundizar en el análisis para detectar si se ha llegado a adquirir el nivel cognitivo, el del sentimiento y el de cambio comportamental.

- 4.7. Recogida de opiniones sobre las características que definen un ambiente saludable en la clase y en las familias.
- 4.8. Organización de los datos recogidos, clasificarlos según sean de ambiente físico, natural o social y obtención de conclusiones sobre la concepción que se tiene de lo que es un ambiente sano, según los indicadores citados más frecuentemente.
- 4.9. Ante la concepción muy frecuente en la población de identificar ambiente sano con ambiente natural, análisis de la siguiente definición de ambiente sano estableciendo diferencias con la anterior concepción.

«Ambiente sano es aquel que combina de la mejor manera posible la óptima satisfacción de nuestras necesidades con la mayor preservación de la dinámica y equilibrio naturales».

- 4.10. La OCDE (*ver Anexo 3*) ha seleccionado una serie de factores o preocupaciones relativas al medio ambiente urbano (físico–naturales y sociales), y para cada uno de ellos ha establecido unos indicadores que ayudan a definir el difícil concepto de «calidad de vida».

Teniendo en cuenta estas sugerencias, realización de una investigación sobre la calidad de vida (en las familias, en el barrio, en el centro educativo), eligiendo para el estudio algunos de los factores seleccionados.

- 4.11. Búsqueda de información sobre algunos riesgos para la salud que comporta un ambiente insalubre (contaminación del aire, el agua, el suelo, ruido, las radiaciones: las viviendas inadecuadas, la inseguridad en el empleo, la no accesibilidad a los servicios educativos, sanitarios, recreativos,...).
- 4.12. Realización por grupos diferentes murales para divulgar en el centro las características que debe tener un ambiente saludable.

Para el problema 5

- 5.1. Emisión de explicaciones de las razones por las cuales existen en nuestra legislación una serie de Proyectos de actividades, citados a continuación, que están sometidos obligatoriamente a la realización previa de Estudios de Impacto Ambiental (EIA).

- Refinerías de petróleo
- Instalaciones de almacenamiento y eliminación de residuos radiactivos o tóxicos peligrosos.
- Centrales térmicas, nucleares.
- Plantas siderúrgicas integrales.
- Construcción de grandes presas.
- Instalaciones químicas integradas.
- Instalaciones destinadas a la extracción y producción de amianto.
- Construcción de autopistas, líneas de ferrocarril y aeropuertos.
- Puertos y vías de navegación.

- Primeras repoblaciones, cuando puedan provocar graves transformaciones ecológicas.
 - Extracción a cielo abierto de hulla, lignito y otros minerales.
- 5.2.** Ante el cuadro que resume los «Impactos generados por los proyectos que requieren obligatoriamente los EIA», (*ver Anexo 4*) explicación de:
- ¿Qué factores ambientales resultan más afectados por el conjunto de los proyectos?
 - ¿Qué actividades provocan impactos en más factores ambientales?
 - ¿Qué actividades producen impactos más importantes o intensos en cualquiera de los elementos del medio aunque no afecten a muchos factores ambientales?
 - ¿Qué diferencias hay entre estas ideas y las emitidas en la actividad 5.1.?
- 5.3.** Búsqueda de información sobre el aumento de precio que sufre un proyecto por la realización del EIA.
- 5.4.** Uno de los instrumentos para realizar la EIA es la matriz de Leopold.
Distinción en la matriz de Leopold (*ver Anexo 5*) de las variables que tiene en cuenta en columnas y en filas.
- 5.5.** La aplicación de la matriz de Leopold [4] es sólo la última fase de una serie de trabajos, y por ello la calidad de los estudios previos (fases [1], [2] y [3]), determina la validez del proceso. Se presenta aquí un esquema simplificado de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), aplicándolo después a un proyecto concreto.

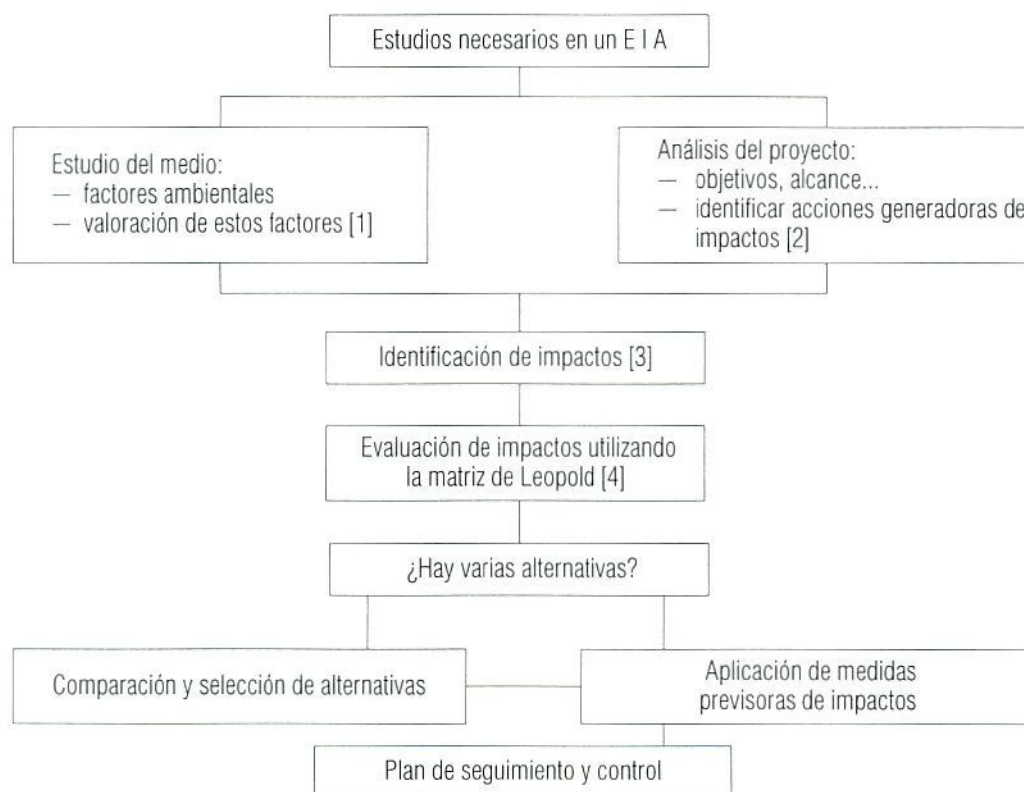


Figura 4: Esquema simplificado de los Estudios de Impacto Ambiental.

Ante la realización de un estudio de EIA, relativo al proyecto de construcción de una «Urbanización de baja densidad», (Tomado de Ramos, A. (coordinador) 1989),⁹ se han realizado varios estudios cuyos resultados aparecen a continuación agrupados en bloques (Figura 5).

— Identificación del sentido de cada bloque y correlación con cada una de las fases del cuadro anterior.

<p>BLOQUE 1</p> <p><i>Urbanización de baja densidad, incluye una ocupación del 30%, incluidos viales y otras infraestructuras.</i></p>	<p>BLOQUE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> — Tala y desbroce. — Impermeabilización (pavimentación). — Construcción de fosas sépticas. — Efectos mecánicos del pisoteo. — Descarga de líquidos contaminantes. — Ruidos y emanaciones de vehículos a motor. — Movimientos de tierras, desmontes, terraplenes. — Tendidos eléctricos y teléfonos. — Construcción de edificios.
<p>BLOQUE 3</p> <ul style="list-style-type: none"> — Árboles, arbustos y hierbas. — Aves, animales terrestres especies acuáticas. — Especies en peligro. — Suelos. — Factores geomorfológicos singulares. — Erosión. — Calidad de agua superficial. — Calidad de agua subterránea. — Agricultura. — Paisaje (calidad, vistas). 	<p>BLOQUE 4</p> <ul style="list-style-type: none"> — Afloramientos singulares de berrocales de granito . — Cursos de agua permanente. — Dominio de estrato arbóreo, de <i>Quercus ilex</i>, sobre un cortejo de arbustos y hierbas. — Una fauna característica, a destacar especies en peligro de extinción (cigüeña negra, águila imperial...). — Zonas enclavadas dedicadas actualmente a cultivos de secano.

Figura 5

- 5.6. Identificación de los impactos que puedan provocar las acciones previstas en el proyecto sobre los diversos factores ambientales, tomando como ejemplo la acción llamada «Tala y desbroce», enumerada en el bloque 2, y haciendo una valoración aproximada de la importancia de cada impacto.
- 5.7. Ante la matriz de Leopold, simplificada y adaptada a este caso concreto (ver anexo 6), observación de la cuadrícula de intersección Suelos/Pavimentación tratando de distinguir el significado de los números asignados al impacto, magnitud = 2, e importancia = 10.

(La magnitud está valorada en función de la superficie afectada, la importancia del impacto es máxima pues el suelo queda inútil para otras funciones e impide la infiltración de agua).
- 5.8. Explicación de la magnitud y la importancia de la interacción Suelos/Efectos mecánicos del pisoteo.
- 5.9. Explicación de la magnitud y la importancia asignadas a la interacción Suelos/Construcción de fosas sépticas.

9. RAMOS, A. «Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental». N.º 3. Repoblaciones forestales. Madrid. Ed. MOPT. 1989.

- 5.10. Relleno de las cuadrículas señaladas con * y explicación de los valores asignados.
- 5.11. Ante el cuadro ya completo, comparación con los resultados del ejercicio anterior y explicación de las diferencias.
- 5.12. Teniendo en cuenta la suma por columnas de la magnitud e importancia de cada columna, indicación de las acciones (tala y desbroce o desmonte y terraplén, modificación del régimen, cambios en el tráfico,...) producen más impactos.
- 5.13. Teniendo en cuenta las sumas de la magnitud e importancia de cada fila indicación de los elementos o procesos del medio que resultan más afectados.

En la evaluación de esta Unidad se tienen en cuenta algunas de las actividades realizadas durante el aprendizaje y una sugerencia de preguntas, que conforman una prueba escrita. Ambos tipos de cuestiones derivan de los criterios de evaluación correspondientes a esta Unidad.

Evaluación de la Unidad

Actividades seleccionadas

Las actividades de aprendizaje ya realizadas, seleccionadas para la evaluación son las siguientes:

- A.1.14.** En la finca de un centro escolar se pretenden plantar especies representativas de ecosistemas de la zona. Pero existen dificultades para asegurar el cuidado y el riego durante las vacaciones, ya que no es una obligación que esté prevista para el guarda del centro. Además el empleado no está motivado por la tarea.

Diseño de una solución al problema basado en el modelo de desarrollo sostenible.

COMENTARIO

Con esta actividad se evalúa la comprensión del concepto de desarrollo sostenible mediante un tipo de pregunta que exige la resolución de un problema.

- A. 2.4.** Sobre el problema concreto del agua, su uso y su calidad, poner ejemplos de los instrumentos de tipo jurídico, administrativo, técnico, social y económico, que están previstos en nuestro país para abordarlo.

COMENTARIO

Con esta actividad se evalúa la comprensión del concepto de instrumento de política ambiental y sus diversos tipos a través de un tipo de pregunta que exige saber concretar en ejemplos dichos instrumentos.

- A. 4.4.** Establecimiento de relaciones entre cada uno de los aspectos que pretende la E. A.(ver definición) con los contenidos concretos del programa (conceptuales, procedimentales y actitudinales), desarrollados a largo de esta asignatura, y emisión de opiniones razonadas sobre el peso dado a cada uno de ellos, proponiendo si se cree necesario una variación en el programa de la materia.

COMENTARIO

Con esta actividad se evalúa un aspecto de la práctica docente que tiene que ver con el diseño y desarrollo de la asignatura, teniendo como modelo de comparación los objetivos de la educación ambiental.

Prueba escrita

Ejemplo de prueba escrita con cuestiones diseñadas a partir de los criterios de evaluación, relacionados con la Unidad.

Sobre el Criterio de Evaluación 10

«Diferenciar ante un problema ambiental los argumentos del modelo conservacionista y los del desarrollo sostenible»

Actividad A.

Comentar el artículo de *El País* (Miércoles 24 de Marzo de 1993), que aparece al final de este apartado, y responder a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el problema planteado?
- ¿Qué decisiones se han tomado y cuáles se discuten?
- ¿Qué instrumentos política ambiental se manejan en el texto?
- ¿Cómo se va a evaluar el grado de cumplimiento del plan acordado?
- ¿Cuál es la situación de nuestro país respecto a los demás en cuanto a su nivel de contaminación atmosférica y su actitud ante el problema?
- ¿Qué tipo de medidas podrían haberse discutido encaminadas a promover un desarrollo sostenible?

Sobre el Criterio de Evaluación 9

«Evaluar el impacto ambiental de un proyecto donde se definan algunas acciones que puedan causar efectos ambientales».

Actividad B.

Utilizando la matriz simplificada de Leopold, (*Ver Anexo 6*), aplicada ya al proyecto de «Una urbanización de baja densidad» explicar los valores de magnitud e importancia asignados a los impactos provocados en:

- a) Los elementos ambientales por «los efectos mecánicos del pisoteo», tal como se indican en la columna 6.
- b) El elemento ambiental «naturalidad» por las diversas acciones que provoca el desarrollo del proyecto.

Sobre el Criterio de Evaluación 11

«Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos y a conseguir un medio ambiente más saludable».

Actividad C.

Comenta la siguiente anécdota y contesta a las cuestiones: «En un país de América circulaba un autobús con un letrero en su interior que decía: SEA LIMPIO; TIRE LA BASURA FUERA. (Drago. 1990).

- a) ¿Qué concepción del medio ambiente subyace en dicho letrero?
- b) Pon ejemplos de este tipo de comportamiento puesto en práctica por países, comunidades, empresas, familias y personas.
- c) Aportar razones científicas por las cuales dicho comportamiento ante el medio ambiente es inadecuado.
- d) Proponer un nuevo letrero para el autobús más acorde con un comportamiento comunitario de defensa del medio ambiente propio y ajeno.

COMENTARIO

Con esta tarea se pretende evaluar el contenido actitudinal: defensa del medio ambiente propio y el aparentemente ajeno, que tiene que ver con el Criterio 11.

Alemania, Italia, Dinamarca y el Benelux amenazan con no firmar la Convención de Río

Seis países europeos presionan a la CE para que apruebe una 'ecotasa' sobre emisiones de CO₂

L. B., Bruselas
Seis países europeos (Bélgica, Alemania, Italia, Luxemburgo, Holanda y Dinamarca) manifestaron ayer su negativa a ratificar la Convención de Río sobre cambio cli-

mático mientras la Comunidad no apruebe una tasa ecológica que grave las emisiones de CO₂. Los seis socios europeos realizaron esta declaración después de que el Consejo de Ministros de Medio Ambiente hu-

biera aprobado un sistema de vigilancia de las emisiones de CO₂, algo imprescindible para la futura implantación del impuesto, aunque sin conseguir avanzar un ápice en la creación de este impuesto verde europeo.

El argumento de los seis países ecologistas es que el objetivo de Río de Janeiro de estabilizar las emisiones de CO₂ no se conseguirá sin una fiscalidad ecológica que castigue la contaminación atmosférica y sirva para financiar planes de recuperación del medio ambiente. La convención tiene como objetivo frenar el efecto de cambio climático producido por las emisiones de CO₂ y otros gases y fue firmada inicialmente por la CE y los Estados miembros en junio de 1992.

Anteriormente, ya en octubre de 1990, los Doce acordaron estabilizar las emisiones de CO₂ para que en el año 2000 se conservaran los mismos niveles que en aquella fecha. La Convención de Río entrará en vigor tres meses después de que su signatario número 50 lo haga, por lo que un retraso por parte de los Doce puede convertirse en decisivo para el propio acuerdo.

El ministro español de Transportes y Medio Ambiente, José Borrell, aseguró que España no se opone rotundamente ni por principio a la *ecotasa*. "Nosotros deseábamos que se entrara en este debate sobre cómo utilizar los elementos fiscales para conseguir objetivos medioambientales", aseguró.

Reservas españolas

Borrell siguió insistiendo, sin embargo, en las reservas ya expresadas por España respecto a este tipo de fiscalidad, como que estos impuestos deben imponerse de forma coordinada en todos los países industrializados. Manifestó también que la fiscalidad propuesta por la Administración de Bill Clinton es todavía muy baja en comparación con los niveles fiscales europeos y aseguró que Japón debe también sumarse a la iniciativa.

El ministro español dejó



Aspecto de la contaminación atmosférica en el centro de Madrid.

CRISTÓBAL MANUEL

translucir su escepticismo sobre la eficacia del *impuesto verde*, sin cerrar el camino a una adhesión española a su creación en caso de que se consolide en los próximos meses. Borrell reiteró que son los "grandes contaminadores" quienes deben reducir los niveles de emisión y no los países que se hallan todavía lejos y necesitan seguir creciendo industrialmente. Los dos países más contaminadores de la CE (Alemania y Dinamarca, que ostenta actualmente la presidencia de la CE) forman parte precisamente del grupo de los ecologistas que desean implantar el *impuesto verde*.

Las evaluaciones realizadas hasta ahora por la Comisión Europea, previas a la instalación del sistema de vigilancia aprobado el lunes por la tarde, consideran que hay tres países que deben reducir drásticamen-

te sus emisiones (Bélgica en un 5%, Dinamarca en un 20% y Alemania en un 25%). Tres países más deben estabilizarse en sus niveles actuales (Francia, Italia y Luxemburgo), y los restantes pueden aumentar sus emisiones para situarse en un mayor nivel de desarrollo industrial (Portugal entre el 30% y el 40% más, Grecia y España en un 25% e Irlanda en un 20%). Con esta evolución, la CE no llegaría a cumplir los objetivos de estabilización en los niveles de 1990, sino que quedarían superados en un 3%.

Sistema de vigilancia

La Comisión considera que muy fácilmente se puede desbordar este objetivo y alcanzar hasta un aumento del 15% de las emisiones, y de ahí su posición en favor del impuesto. La

aprobación del sistema de vigilancia proporciona al máximo organismo comunitario la posibilidad de controlar la evolución de cada Estado miembro, con evaluaciones anuales del cumplimiento global del objetivo, e incluso de proponer correcciones, equivalentes a un rapapolvo, en el momento en que se produzcan desviaciones.

Los Estados seguirán conservando, sin embargo, plena facultad de decisión sobre la materia, de forma que las votaciones exigirán la unanimidad de los Doce. El ministro español se manifestó satisfecho del sistema de vigilancia aprobado, "pues se trata de estabilizar las emisiones globalmente y no país por país, que es lo que no conviene a países como España, que contaminan muy poco en comparación con los grandes contaminadores".

Bibliografía

Símbolos utilizados:

- | | |
|---|---|
| * | Manuales de consulta |
| & | Atlas y Tablas de datos |
| R | Revistas de información y divulgación científica. |

-
- * ALONSO *et al.* (directores). *Legislación sobre Medio Ambiente*. Madrid. Ed. Civitas. 1991.
Manual de consulta legislativo sobre el tema, es el libro mínimo que debe tenerse sobre estos aspectos.
- * CLAYER, I. *et al.* *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Madrid. MOPT. 1981.
Fundamental para comprender los métodos de trabajo que se utilizan en esta disciplina. Abarca casi todos los aspectos de riesgos e impactos, evaluación de paisajes, incluye explicaciones sobre la ecuación universal de pérdida del suelo.
- * DURRELL, L. *et al.* *Atlas Gaia. El futuro del Arca*. Madrid. Ed. Blume. 1988.
Valora el estado de conservación de los elementos naturales, las regiones, etc... Complementario del otro Atlas Gaia, de igual presentación. Cubre muchos temas del programa.
- * LACOSTE, Y., GIRARDI, R. *Geografía general física y humana*. Barcelona. Ed. Oikos-Tau. 1983.
Libro integrador, relaciona el funcionamiento de la geosfera con los usos del territorio, el desarrollo social y económico, con abundantes mapas y fotos de paisajes para comparar.
- * MARGALEFF, R. *Ecología*. Barcelona. Ed. Planeta. 1981.
Manual de uso básico para entender el funcionamiento de la naturaleza y en él están basadas muchas actividades de las unidades sobre la Biosfera y los Alimentos.
- * MYERS, N. *et al.* *Atlas Gaia de gestión del planeta*. Madrid. Ed. Blume. 1987.
Compendio de artículos sobre los recursos naturales, su gestión, impactos y propuestas para el futuro. Tiene una presentación periodística, y mucha información gráfica.
- * ODUM, H.T. *Ambiente, energía y sociedad*. Barcelona. Ed. Blume. 1980.

Bibliografía general

Aplicación de la ecología a este tema, proporciona esquemas para analizar y representar diferentes estructuras de sistemas. Libro para profundizar.

- * PEDRAZA, J. *et al. Geología y medio ambiente*. Madrid. MOP. 1981.

Informe bastante completo sobre los riesgos, recursos e impactos geológicos en nuestro país.

- * TRICART, J. *La Tierra, planeta viviente*. Madrid. Ed. Akal Universidad. 1981.

Una reflexión interesante sobre el funcionamiento del planeta y la influencia humana.

- * SIMMONS, G. *Ecología de los recursos naturales*. Barcelona. Ed. Omega. 1982.

Este libro proporciona informaciones fundamentales sobre todos los temas del programa. Libro para profundizar.

- * STRAHLER, A. *Geología física*. Barcelona. Ed. Omega. 1987.

Información científica clara y completa sobre procesos internos, externos, recursos y riesgos geológicos. Libro para profundizar.

- * VAZQUEZ, L.(coord). *Tratado del Medio Ambiente*. Dos Tomos. Madrid. Ed. Lafer. 1984.

Ambos volúmenes I y II son fundamentales para situar cualquiera de los temas que se plantean en la asignatura. Únicamente no está actualizado (debido a la fecha de publicación) en algunos aspectos relacionados con el tema de Medio Ambiente y Desarrollo, derivados de las repercusiones del informe Brundtland. Sirve entonces para acotar cualquier tema y posteriormente buscar, si interesa, otros libros más concretos.

- R «Enseñanza de las Ciencias de la Tierra». Ed. Asociación de profesores para la enseñanza de las ciencias de la Tierra.

- R «Ecosistemas». Ed. Asociación Española de Ecología. Dto. Ecología. Fac. Biología. Universidad Complutense de Madrid.

- R «Investigación y Ciencia». Edición española de Scientific American. Barcelona. Ed. Prensa Científica.

- R «Mundo Científico». Versión castellana de «La Recherche». Barcelona. Ed. Fontalba.

- R «Quercus». Madrid. Ed. Teresa Vicetto.

PARA REALIZAR TRABAJOS CON ALUMNOS

- & ARANGÜENA, A. *et al. «Medio ambiente en España». Monografías del MOPT*. Madrid. MOPT. 1991.

Informe básico para esta asignatura: tablas de datos, cuadros, mapas y esquemas, acompañados de informaciones legales, bibliografía, organismos que trabajan en estos temas, etc...

- & AREVALO, A. (coordinador). *Atlas Nacional de España*. Madrid. Instituto Geográfico Nacional. 1991.

Varias secciones entre ellas: El medio físico terrestre, El medio marino, Problemas medioambientales, La energía, Los paisajes, etc... Textos, mapas y cuadros con información básica muy útil y diversa.

- & LEAN, G. y HINRICHSSEN, D. *Atlas del Medio Ambiente*. Sevilla. Ed. Algaida. 1992.

Mapas, textos y tablas de datos sobre los problemas ambientales.

- & TAMAMES, R. *et al. Anuario «El Mundo 1993»*. Madrid. 1993.

Artículos y tablas de datos sobre muchos temas de interés para esta asignatura.

Unidad 1. La humanidad y el medio ambiente

Bibliografía
específica para
las distintas
unidades

Sobre medio ambiente

- * PEÑUELAS, J. *De la biosfera a la antroposfera*. Barcelona. Ed. Barcanova. 1988.

Manual de fácil lectura, cubre muchos aspectos fundamentales de esta asignatura de forma concisa, con esquemas y cuadros interesantes, útil también para los temas de impactos ambientales.

- * SUTTON, B. y HARMON, P. *Fundamentos de Ecología*. México. Ed. Limusa. 1989.

Texto programado, trata con abundantes esquemas las relaciones entre ecosistemas y la población humana.

Sobre teoría de sistemas

- * BOLOS, M. DE, *Manual de ciencia del paisaje*. Barcelona. Ed. Masson. 1992.

Análisis interesante de la teoría de sistemas aplicándolo al paisaje. Es útil también para otras unidades.

- * TERRADAS, J. *Ecología hoy*. Barcelona. Ed. Teide. 1980.

Divulgación muy asequible y práctica, resume aspectos centrales del temario.

Sobre cambios ambientales en la historia de la Tierra

- * ANGUITA, F. *Origen e historia de la Tierra*. Alcorcón (Madrid). Ed. Rueda. 1988.

Aporta enfoques innovadores sobre el tema, libro para profundizar. Útil también para otras unidades.

Sobre la evolución de las relaciones humanas con la naturaleza

Varios de los libros indicados tratan también este tema.

El libro de Peñuelas, el de Terradas, el de Simmons y el de González Bernáldez, que se citan para la Unidad del Paisaje.

Unidad 2. Las capas fluidas de la Tierra

Sobre composición y propiedades de la atmósfera e hidrosfera

- * ANGUITA, F. y MORENO, F. *Procesos Externos*. Zaragoza. Ed. Edelvives. 1980.

Libro básico de geología para entender el funcionamiento de la geosfera, climas y cambios climáticos, recursos naturales e impactos humanos sobre los procesos externos.

- * DEMANGEOT, J. *Los medios naturales del globo*. Barcelona. Ed. Masson. 1989.

Una buena introducción al funcionamiento del Planeta, para entender los ecosistemas,...

Sobre la capa de ozono y la función reguladora de la atmósfera

- * FISHER, M. *La capa de ozono*. Barcelona. Ed. Mc Graw Hill. 1993.

Libro de divulgación, de reciente publicación.

Sobre balance de la radiación solar, circulación atmosférica y marina, ciclo del agua, zonas climáticas, etc...

- * TOHARIA, M. *Tiempo y clima*. Barcelona. Ed. Salvat. 1981. (Reeditado)

Libro de divulgación, completo y claro, explica también cómo interpretar mapas y predecir el tiempo.

Unidad 3. La contaminación del agua y Unidad 4. La contaminación del aire

- * BARR, G. *Aplicaciones de la ciencia*. Buenos Aires. Kapelusz. 1971.
- * BELLVER, M. D., PUENTE J. y PULIDO C. *Campaña educativa sobre el agua: Guía didáctica*. Madrid. MOPU. 1985.
- * NEEDHAM, J. G. *Los seres vivos en las aguas dulces*. Barcelona. Ed. Reverté. 1978.
- * GARCÍA, M. T. *Alimentación, salud y consumo*. Barcelona. Ed. Mec/Vivens Vives. 1988.
- * SCHWARTZ, G. *Actividades para un joven biólogo*. La Coruña. Ed. Adara. 1975.
- * SEVILLA, A. *Actividades para explorar la contaminación*. La Coruña. Ed. Adara. 1975.

Todos estos libros son manuales sencillos que presentan actividades prácticas para analizar el aire y el agua mediante diversas pruebas de tipo químico, físico y biológico.

- * CATALÁ, J. *Contaminación y conservación del medio ambiente*. Madrid. Ed. Alhambra. 1986.
- * SENENT, J. *La contaminación*. Barcelona. Ed. Salvat Grandes Temas. 1973.
- * MOPU. *Unidades Temáticas Ambientales: El aire, El agua, El mar, Depuración de aguas residuales*. Madrid. MOPU. 1982.
- * MOPU. *Campaña educativa sobre el agua. El agua en Madrid*. Madrid. MOPU. 1982.

Todos estos títulos son libros muy sencillos de divulgación sobre la contaminación en general, y la importancia del agua. Pueden ser leídos por los alumnos y sirven para recoger información y tomar datos sobre ambos temas.

Unidad 5. El funcionamiento de la geosfera

Sobre balance energético de la Tierra

- * UDIAS, A., POLLACK, H. y CHAPMAN, D. «La energía de la Tierra» y «Flujo de calor desde el interior de la Tierra» (Com. *La Tierra*). Barcelona. Ed. Prensa Científica. 1987.

Selección de artículos del *Scientific American* sobre el funcionamiento geológico del planeta. Para profundizar y obtener datos de gastos de energía en la Tierra.

Sobre procesos internos

- * ANGUIA, F. y MORENO, F. *Procesos Geológicos Internos*. Madrid. Ed. Rueda. 1991.

Un libro reeditado y muy renovado, más profundo que el originario (llamado Procesos Internos, ya agotado, de los mismos autores).

Unidad 6. Las necesidades energéticas y minerales

Sobre los recursos energéticos

- * SKINNER, B. *Los recursos de la Tierra*. Barcelona. Ed. Omega. 1974.

Estudio sistemático de los recursos energéticos minerales, sus yacimientos y explotación. Libro para profundizar.

- R. Varios autores. «La energía que la Tierra necesita». *Investigación y Ciencia*. Nov. 1990.

Libros de divulgación sobre la energía

- * ESTEBAN, A. *La energía*. Col. «Qué es». Madrid. Ed. Granada. 1991.
- * UNESA. *La energía solar*. Madrid. Ed. Unesa. 1987.
- * UNESA. *El desarrollo hidroeléctrico en España*. Madrid. Ed. Unesa. 1992.
- * UNESA. *El mundo de la electricidad*. Madrid. Ed. Unesa. 1990.
- * UNESA. *La electricidad en España*. Madrid. Ed. Unesa. 1991.
- * UNESA. *Las minicentrales hidroeléctricas en España*. Madrid. Ed. Unesa. 1988.
- * UNESA. *Centrales eléctricas*. Madrid. Ed. Unesa. 1987.
- * UNESA. *Cien años de luz*. Madrid. Ed. Unesa.
- * AEDENAT. *Energía 2.000*. Madrid. 1991.

Alternativas de política energética, elaborado por AEDENAT e IU.

Sobre los recursos minerales

- * ANGUIA, F. y MORENO, F. *Procesos Geológicos Internos*. Madrid. Ed. Rueda. 1991.

Explica los procesos de formación de minerales,...

- * FUSTER, J. M. y MELÉNDEZ, B. *Geología*. Madrid. Ed. Paraninfo. 1969.

Libro clásico de Geología, tiene información sobre yacimientos minerales en España.

Unidad 7. Los riesgos geológicos

Sobre riesgos derivados de procesos externos

- * AYALA-CARCEDO, F. J. *et al. Riesgos geológicos*. Madrid. Instituto Geológico Minero. 1988.

Exposiciones de los profesores del I Curso de Riesgos Geológicos celebrado en Madrid, Nov. 1987.

- R| AYALA-CARCEDO, F. J. «Estrategias para la reducción de desastres naturales». *Investigación y Ciencia*. Mayo 1993.
- * ARCHE, A. *et al.* *Avenidas e inundaciones*. Madrid. MOPT. 1987.
Folleto de divulgación, trata casos concretos, analiza causas, formas de prevención, aporta mapas de riesgo en España.
- * GARZÓN HEYDT, G. *et al.* «Riesgos geológicos». *Colección de diapositivas*. MOPT o IGME (Min Indust.)
Colección con bastantes ejemplos, textos y esquemas explicativos.

Sobre riesgos derivados de procesos internos

- * BOLT, B. *Terremotos*. Barcelona. Ed. Reverté. 1981.
Libro interesante, desmitificador y muy completo, aporta muchos datos, métodos de prevención, etc... Incluye anexo de riesgos sísmicos en España.
- * BOOTH, B. y FITCH, F. *La inestable Tierra*. Barcelona. Biblioteca Científica de Ed. Salvat. 1986.
Buen libro de divulgación, con muchas historias y datos.
- * VAN ROSE, S. *Los terremotos*. Madrid. Ed. Akal. 1990.
Edición original del Museo Geológico de Londres. Buena divulgación.
- * VAN ROSE, S. y MERCER, I. *Los volcanes*. Madrid. Ed. Akal. 1990.
Idem que el de los terremotos.
- * MARTÍNEZ de PISÓN *et al.* «Los volcanes». *Guía física de España*. Madrid. Ed. Alianza. 1986.
Los episodios volcánicos en nuestro país.
- * PEDRAZA, J. *et al.* *Geología y medio ambiente*. Madrid. MOPT. 1981.
- * ANGUITA, F. *et al.* *Procesos Geológicos Internos*. Madrid. Ed. Rueda. 1991.
- * STRAHLER, A. *Geología física*. Barcelona. Ed. Omega. 1987.

Unidad 8. La erosión del suelo

- Varios de los libros generales tienen utilidad aquí: el Atlas de España, Atlas Gaia, Monografía de Medio Ambiente.
- R| ARAUJO, J. *et al.* «¿Se desertifica España?». *Ecosistemas*. N.º 3. Ed. Asoc. Esp. Ecol. Terrestre. Octubre 1982.
Varios artículos sobre desertización y erosión del suelo.
- R| DEL VAL, J. «Factores de erosión». *Investigación y Ciencia*. Mayo 1989.
Artículo de gran interés en el que se pasa revista con rigurosidad a las diferentes variables que inciden en el fenómeno de erosión.
- * CLAVER, I. *et al.* *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Madrid. MOPT. 1981.
Incluye explicaciones sobre la ecuación universal de pérdida del suelo, orientaciones sobre métodos de trabajo, etc....

Unidad 9. La dinámica de la biosfera y Unidad 10. La necesidad de alimentos

* MARGALEF, R. *Ecología*. Barcelona. Ed. Planeta. 1981.

* SIMMONS, I. G. *Ecología de los recursos naturales*. Barcelona. Ed. Omega. 1982.

Estos dos libros son básicos para el desarrollo de los contenidos propuestos en las dos unidades. Prácticamente todas las actividades están basadas en los aspectos desarrollados en ellas. El libro azul de MARGALEF es ya un clásico, pero sigue siendo un ejemplo de claridad y concisión para un primer acercamiento a la comprensión general del funcionamiento de la biosfera. El libro de SIMMONS pasa revista al tema de los recursos, por lo que se convierte en fundamental para abordar la mayoría de los problemas propuestos en la asignatura.

* UDIAS, A. (selección). *La Tierra, estructura y dinámica*. (Cap. 11 sobre «La Biosfera»). Barcelona. Ed. Prensa Científica, colección Libros de Investigación y Ciencia. 1988.

Este libro de la Scientific American está formado por 17 artículos, de los cuales aparecen varios de gran interés referidos al estudio de los sistemas terrestres (atmósfera, biosfera, océanos, geosfera). Aunque en este caso interesa el artículo sobre la biosfera, se trata de un libro que debe tenerse en los centros porque establece una relación interesante entre todos los sistemas terrestres y ayuda a entender la dinámica de nuestro planeta en su conjunto.

* MOPU. «La Naturaleza». *Unidades Temáticas Ambientales*. Madrid. Dirección General del Medio Ambiente. Servicio de Publicaciones del MOPU. 1982.

* DIAZ, M.C. *et al.* «Agricultura y Medio Ambiente». *Unidades temáticas Ambientales*. Madrid. Dirección General de Medio Ambiente. MOPU. 1988.

Estas dos unidades temáticas son publicaciones cortas pero muy valiosas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. La primera aborda, al principio, conceptos de ecología sobre la dinámica de los ecosistemas, los ciclos de materia y el flujo de energía, pasando a continuación a describir los ecosistemas más comunes de nuestro país. Finaliza con la aportación de datos (ya un poco anticuados) sobre la erosión, el problema de los incendios y los parques naturales. Tiene gráficos y cuadros que pueden utilizarse en actividades.

El segundo librito realiza en pocas páginas un estudio sobre los impactos que se producen como consecuencia del desarrollo de la actividad agrícola y ganadera y las transformaciones que se realizan en el medio. Libro muy interesante para el profesorado, que puede usarse para consulta del alumnado.

Unidad 11. Las agresiones al paisaje

* BENAYAS, J. *Paisaje y Educación ambiental. Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno*. Monografías de la Secr. de Estado para las Políticas del Agua y del Medio Ambiente. Madrid. MOPT. 1992.

Proporciona sugerencias de actividades y resultados de trabajos sobre valoración de paisajes por grupos de estudiantes de diferentes edades y procedencias.

* BLANDIN, P. *El gran libro de la naturaleza en Europa*. Madrid. Ed. El País-Aguilar. 1992.

Libro de divulgación sobre los paisajes de Europa, los clasifica, aporta datos y buenas fotografías de la flora y fauna, parques nacionales, especies en extinción, etc...

* ESCRIBANO, M. M. *et al.* «El paisaje». *Unidades Temáticas Ambientales*. Madrid. Dirección General del Medio Ambiente. MOPU. 1989.

Esta publicación ha sido utilizada fundamentalmente para definir la Unidad didáctica diseñada. Es un libro básico, corto aunque denso, ya que aporta una visión general sobre cómo abordar el estudio del paisaje. Pone las bases de lo que debe tenerse en cuenta cuando se pretenden interpretar las claves de un paisaje y trata además los impactos que se producen por el uso. Introduce el concepto de fragilidad visual y lo ilustra con dibujos y fotografías.

- * GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. *Ecología y paisaje*. Madrid. Ed. Blume. 1981.

Este libro es adecuado para el profesorado ya que algunos capítulos no son fáciles de leer por los estudiantes. Excede en contenidos a los que parecen adecuados para esta materia y este curso, pero, sin embargo, es muy recomendable la lectura del primer capítulo y sobre todo la de los números 10, 11, y 12 que tienen que ver con los valores estéticos y emocionales del paisaje, con los modelos subjetivos y con las relaciones entre paisaje y educación.

- * GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. *Invitación a la ecología humana. La adaptación afectiva al entorno*. Madrid. Ed. Tecnos. 1985.

Ayuda a descifrar los significados que pueden tener los paisajes para las personas y proporciona pautas para su análisis y valoración.

Unidad 12. Los problemas ambientales globales

Sobre cambios climáticos y el efecto invernadero

- * HARDY, R. *et al. El libro del clima*. Madrid. Ed. Blume. 1983.

Manual completo sobre climas, cambios climáticos, métodos de pronóstico, etc.

- * TOHARIA, M. *Tiempo y clima*. Barcelona. Ed. Salvat. 1991.

Sobre grandes problemas ambientales: la contaminación del mar por residuos, pérdida de biodiversidad, etc...

- * HARE, T. «La capa de ozono». Colección *Tierra Viva*. Madrid. Ed. S. M. 1990.
- * HARE, T. «La polución de los mares». Colección *Tierra Viva*. Madrid. Ed. S. M. 1990.
- * HARE, T. «Los residuos radiactivos». Colección *Tierra Viva*. Madrid. Ed. S. M. 1990.
- * HARE, T. «El efecto invernadero». Colección *Tierra Viva*. Madrid. Ed. S. M. 1990.

Son libros de divulgación, de nivel sencillo, para consulta de los alumnos.

- * DAMBORENEA, J. J. *et al. Vivir mejor, destruir menos*. Madrid. Ed. Fundamentos. 1991.

Artículos sobre varios temas de impactos y estilos de vida, recopilados por AEDENAT.

- * PASTOR, X. *et al. El Mediterráneo*. Madrid. Ed. Debate. 1991.

Divulgación de Greenpeace sobre la explotación de recursos, los impactos y los planes de restauración. Contiene informes sobre la influencia de los países mediterráneos en la contaminación del mar.

- * PORRIT, J. *et al. Salvemos la Tierra*. Madrid. Ed. Aguilar. 1991.

Gran libro de divulgación sobre impactos en la Naturaleza y con propuestas para un desarrollo sostenible. Aporta muchos ejemplos de diferentes países.

Unidad 13. Medio ambiente y desarrollo sostenible

- * ALONSO *et al.* (directores). *Legislación sobre Medio Ambiente*. Madrid. Ed. Civitas. 1991.

Manual de consulta legislativo sobre el tema; es el libro mínimo que debe tenerse sobre estos aspectos.

- * CID DE QUEVEDO, M. V. (coordinador). *Medio Ambiente en España 1991*. Monografías de la Secretaría General Técnica. Madrid. MOPT. 1993.

Esta monografía es muy interesante para conocer los aspectos de la política ambiental española en el contexto comunitario. Describe los aspectos fundamentales del cuarto programa de la C. E. que fue aprobado por el Consejo Europeo en octubre del 87 y que sigue aún tomándose como punto de referencia.

- * COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO. *Nuestro futuro común*. Madrid. Alianza Editorial. 1987.

El libro recoge las conclusiones elaboradas por la comisión Brundtland. Muy interesante para el profesorado, ya que barre toda la problemática ambiental y analiza las diversas alternativas. Muy práctico para seleccionar textos para el alumnado o como libro de consulta. El concepto de desarrollo sostenible enmarca todo el informe.

- * DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA. *Educación para la salud en la escuela*. Barcelona. Generalidad de Cataluña. 1986.

Trata diversos temas de educación para la salud en el nivel de la enseñanza primaria. Aquí interesa el capítulo IX de Salud y Medio Ambiente, para los que se inicien en el tema.

- * DIAZ PINEDA, F. *et al.* *Elementos básicos para educación ambiental*. Madrid. Delegación Medio Ambiente del Ayto. de Madrid. 1988.

Artículos variados sobre temas básicos de educación ambiental, ecología urbana, etc...

- * DRAGO, T. *El futuro es hoy*. Madrid. Ed. Cruz Roja Española. 1990.

Libro de fácil lectura, muy ameno, con abundantes ejemplos que aclaran perfectamente las diferencias entre desarrollismo incontrolado, conservacionismo, crecimiento cero y desarrollo sostenible.

- * JIMÉNEZ, M. J. y LALIENA, L. *Educación Ambiental*. Cajas Rojas. Madrid. M. E. C. 1992.

Libro que relaciona los objetivos y contenidos de la educación ambiental acuñados en los foros internacionales, con las decisiones tomadas en la reforma educativa para su inclusión en los currículos de las etapas Infantil, Primaria y Secundaria Obligatoria. Fundamental para los que se inician en el tema de la educación ambiental.

- * MYERS, N. *El futuro de la tierra*. Madrid. Celeste Ediciones. 1992.

Está formado por capítulos cortos que pasan revista a gran cantidad de temas que analizan las múltiples relaciones entre lo social, lo político, lo ambiental con una serie de interesantes alternativas de futuro. Útil para consulta y para proponer análisis de textos.

- * PINEDO, A. «Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental». N.º 1 *Carreteras y ferrocarriles*. Madrid. MOPT. 1991.

Orienta sobre las etapas de elaboración de estudios de impactos y ofrece modelos diversos. Incluye legislación sobre los EIA.

- * PINEDO, A. «Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental». *N.º 2 Grandes Presas*. Madrid. MOPT. 1989.
Orienta sobre las etapas de elaboración de estudios de impactos y ofrece modelos diversos. Incluye legislación sobre los EIA.
- * RAMOS, A. *et al. Planificación Física y Ecología*. Madrid. Ed. Magisterio Español. 1979.
Propone modelos y métodos de trabajo utilizados para estas tareas. Explica cómo se utiliza la matriz de Leopold.
- * RAMOS, A. «Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental». *N.º 3 Repoblaciones forestales*. Madrid. MOPT. 1989.
Orienta sobre las etapas de elaboración de estudios de impactos y ofrece modelos diversos. Incluye legislación sobre los EIA.
- * UNESCO. *Educación ambiental: Principios para su enseñanza y aprendizaje*. Monografía de la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y del Medio Ambiente. Madrid. MOPT. 1986.
Versión española del original francés: proporciona orientaciones, estrategias e instrumentos sobre este tema.
- * UNESCO. *El hombre pertenece a la Tierra*. Madrid. MOPT. 1991.
Traducción española del Programa sobre El Hombre y la Biosfera (publicado en París en 1989), programa internacional de investigación, formación y difusión de la información, iniciado por la UNESCO a principios de la década de 1970. Presenta actividades recientes, ejemplos de logros conseguidos y futuras orientaciones.
- * UNIDADES TEMÁTICAS AMBIENTALES. *Aspectos económicos del Medio Ambiente*. Madrid. MOPU. 1982.
Describe los distintos tipos de instrumentos que se utilizan para llevar a cabo los objetivos de la política ambiental, de manera sencilla y resulta muy útil para una primera aproximación al tema.
- * UNIDADES TEMÁTICAS AMBIENTALES. *Las evaluaciones del impacto ambiental*. Madrid. MOPU. 1982.
Librito también de iniciación al problema de la evaluación de impactos. Pasa revista a diversos métodos de evaluación y describe diferentes tipos de matrices, aunque se detiene más en la de Leopold de la que incluso aporta un ejemplar de dicho instrumento.

Anexos

Anexo 1. Declaración sobre el medio humano. Estocolmo, 1972

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, reunida en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972, y atenta a la necesidad de un criterio y unos principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio humano, proclama:

1. El Hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea, el cual le da el sustento material y le brinda la oportunidad de desarrollarse intelectual, moral, social y espiritualmente. En la larga y tortuosa evolución de la raza humana en este planeta se ha llegado a una etapa en que, gracias a la rápida aceleración de la ciencia y la tecnología, el Hombre ha adquirido el poder de transformar, de innumerables maneras y en una escala sin precedentes, cuanto lo rodea. Los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del Hombre y para el goce de los defectos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma.
2. La protección y mejoramiento del medio humano es una cuestión fundamental que afecta al bienestar de los pueblos y al desarrollo económico del mundo entero, un deseo urgente de los pueblos de todo el mundo y un deber de todos los gobiernos.
3. El hombre debe hacer constante recapitulación de su experiencia y continuar descubriendo, inventando, creando y progresando. Hoy en día, la capacidad del Hombre de transformar lo que le rodea, utilizada con discernimiento, puede llevar a todos los pueblos los beneficios del desarrollo y ofrecerles la oportunidad de ennoblecen su existencia. Aplicado errónea o imprudentemente, el mismo poder puede causar daños incalculables al ser humano y a su medio. A nuestro alrededor vemos multiplicarse las pruebas del daño causado por el Hombre en muchas regiones de la Tierra: niveles peligrosos de contaminación del agua, del aire, de la Tierra y de los seres vivos; grandes trastornos del equilibrio ecológico de la biosfera; destrucción y agotamiento de recursos insustituibles y graves deficiencias, nocivas para la salud física, mental y social del Hombre, en el medio por él creado, especialmente en aquel en que vive y trabaja.
4. En los países en desarrollo, la mayoría de los problemas ambientales están motivados por el subdesarrollo. Millones de personas siguen viviendo muy por debajo de los niveles mínimos necesarios para una existencia humana decorosa, privadas de alimentación y vestido, de vivienda y educación, de sanidad e higiene adecuadas. Por ello, los países en desarrollo deben dirigir sus esfuerzos hacia el desarrollo, teniendo presente sus prioridades y la necesidad de salvaguardar y mejorar el medio. Con el mismo fin, los países industrializados deben esforzarse por reducir la distancia que los separa de los países en desarrollo. En los países industrializados, los problemas ambientales están generalmente relacionados con la industrialización y el desarrollo tecnológico.
5. El crecimiento natural de la población plantea continuamente problemas relativos a la preservación del medio, y se deben adoptar las normas y medidas apropiadas, según proceda, para hacer frente a esos problemas. De todas las cosas del mundo, los seres humanos son

lo más valioso. Ellos son quienes promueven el progreso social, crean riqueza social, desarrollan la ciencia y la tecnología y, con su duro trabajo transforman continuamente el medio humano. Con el progreso social y los adelantos de la producción, la ciencia y la tecnología, la capacidad del Hombre para mejorar el medio se acrece cada día que pasa.

6. Hemos llegado a un momento de la historia en que debemos orientar nuestros actos en todo el mundo atendiendo con mayor solicitud a las consecuencias que puedan tener para el medio. Por ignorancia o indiferencia, podemos causar daños inmensos e irreparables al medio terráqueo del que dependen nuestra vida y nuestro bienestar. Por el contrario, con un conocimiento más profundo y una acción más prudente, podemos conseguir para nosotros y para nuestra posteridad unas condiciones de vida mejores en un medio más en consonancia con las necesidades y aspiraciones del Hombre. Las perspectivas de elevar la calidad del medio y de crear una vida satisfactoria son grandes. Lo que se necesita es entusiasmo, pero, a la vez, serenidad de ánimo, trabajo afanoso, pero sistemático. Para llegar a la plenitud de su libertad dentro de la Naturaleza, el Hombre debe aplicar sus conocimientos a forjar, en armonía con ella, un medio mejor. La defensa y el mejoramiento del medio humano para las generaciones presentes y futuras se ha convertido en meta imperiosa de la humanidad, que ha de perseguirse al mismo tiempo que las metas fundamentales ya establecidas de la paz y el desarrollo económico y social en todo el mundo, y de conformidad con ellas.
7. Para llegar a esta meta será menester que ciudadanos y comunidades, empresas e instituciones, en todos los planos, acepten las responsabilidades que les incumben y que todos ellos participen equitativamente en la labor común. Hombres de toda condición y organizaciones de diferente índole plasmarán, con la aportación de sus propios valores y la suma de sus actividades, el Medio Ambiente del futuro. Corresponderá a las administraciones locales y nacionales, dentro de sus respectivas jurisdicciones, la mayor parte de la carga en cuanto al establecimiento de normas y la aplicación de medidas en gran escala sobre el medio. También se requiere la cooperación internacional con objeto de allegar recursos que ayuden a los países en desarrollo a cumplir su cometido en esta esfera. Y hay un número cada vez mayor de problemas relativos al medio que, por ser de alcance regional o mundial o por repercutir en el ámbito internacional común, requerirán una amplia colaboración entre las naciones y la adopción de medidas para las organizaciones internacionales en interés de todos. La Conferencia encarece a los gobiernos y a los pueblos que aúnen esfuerzos para preservar y mejorar el medio humano en beneficio del Hombre y de su posteridad.

PRINCIPIOS

Expresa la convicción común de que:

1. El Hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras. A este respecto, las políticas que promueven o perpetúan el apart-heid, la segregación racial, la discriminación, la opresión colonial y otras formas de opresión y de dominación extranjera quedan condenadas y deben eliminarse.
2. Los recursos naturales de la Tierra incluidos el aire, la tierra, la flora y la fauna y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras, mediante una cuidadosa planificación u ordenación, según convenga.
3. Debe mantenerse y, siempre que sea posible, restaurarse o mejorarse la capacidad de la Tierra para producir recursos vitales renovables.

4. El Hombre tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar juiciosamente el patrimonio de la flora y la fauna silvestres y su hábitat, que se encuentran actualmente en grave peligro por una combinación de factores adversos. En consecuencia, al planificar el desarrollo económico debe atribuirse importancia a la conservación de la Naturaleza, incluidas la flora y la fauna silvestres.
5. Los recursos no renovables de la Tierra deben emplearse de forma que se evite el peligro de su futuro agotamiento y se asegure que toda la humanidad comparte los beneficios de tal empleo.
6. Debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas o de otras materias, a la liberación de calor, en cantidades o concentraciones tales que el medio no puede neutralizarlas, para que no se causen daños graves e irreparables a los ecosistemas. Debe apoyarse la justa lucha de los pueblos de todos los países contra la contaminación.
7. Los Estados deberán tomar todas las medidas posibles para impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del Hombre, dañar los recursos vivos y la vida marina, menoscabar las posibilidades de esparcimiento o entorpecer otras utilidades legítimas del mar.
8. El desarrollo económico y social es indispensable para asegurar al Hombre un ambiente de vida y de trabajo favorable y para crear en la Tierra las condiciones necesarias de mejora de la calidad de vida.
9. Las deficiencias del medio originadas por las condiciones del subdesarrollo y los desastres naturales plantean graves problemas, y la mejor manera de subsanarlas es el desarrollo acelerado mediante la transferencia de cantidades considerables de asistencia financiera y tecnológica que complemente los esfuerzos internos de los países en desarrollo y la ayuda oportuna que pueda requerirse.
10. Para los países en desarrollo, la estabilidad de los precios y la obtención de ingresos adecuados de los productos básicos y las materias primas son elementos esenciales para la ordenación del medio, ya que han de tenerse en cuenta tanto los factores económicos como los procesos ecológicos.
11. Las políticas ambientales de todos los Estados deberían estar encaminadas a aumentar el potencial de crecimiento actual o futuro de los países en desarrollo y no deberían coartar ese potencial ni obstaculizar el logro de mejores condiciones de vida para todos, y los Estados y las organizaciones internacionales deberían tomar las disposiciones pertinentes con miras a llegar a un acuerdo para hacer frente a las consecuencias económicas que pudieran resultar, en los planos nacional e internacional, de la aplicación de medidas ambientales.
12. Deberían destinarse recursos a la conservación y mejoramiento del medio, teniendo en cuenta las circunstancias y las necesidades especiales de los países en desarrollo y cualesquiera gastos que pudieran originar a estos países la inclusión de medidas de conservación del medio en sus planes de desarrollo, así como la necesidad de prestarles, cuando lo soliciten, más asistencia técnica y financiera internacional con ese fin.
13. A fin de lograr una más racional ordenación de los recursos y mejorar así las condiciones ambientales, los Estados deberían adoptar un enfoque integrado y coordinado de la planificación de su desarrollo, de modo que quede asegurada la compatibilidad del desarrollo con la necesidad de proteger y mejorar el medio humano en beneficio de su población.
14. La planificación racional constituye un instrumento indispensable para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio.

15. Debe aplicarse la planificación a los asentamientos humanos y a la urbanización con miras a evitar repercusiones perjudiciales sobre el medio y a obtener los máximos beneficios sociales, económicos y ambientales para todos. A este respecto deben abandonarse los proyectos destinados a la dominación colonialista y racista.
16. En las regiones en que exista el riesgo de que la tasa de crecimiento demográfico o las concentraciones excesivas de población perjudiquen al medio o al desarrollo, o en que la baja densidad de población pueda impedir el mejoramiento del medio humano y obstaculizar el desarrollo, deberían aplicarse políticas demográficas que respetasen los derechos humanos fundamentales y contasen con la aprobación de los gobiernos interesados.
17. Debe confiarse a las instituciones nacionales competentes la tarea de planificar, administrar o controlar la utilización de los recursos ambientales de los Estados con el fin de mejorar la calidad del medio.
18. Como parte de su contribución al desarrollo económico y social se debe utilizar la ciencia y la tecnología para descubrir, evitar y combatir los riesgos que amenazan al medio, para solucionar los problemas ambientales y para el bien común de la humanidad.
19. Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada, y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el Hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos.
20. Se deben fomentar en todos los países, especialmente en los países en desarrollo, la investigación y el desarrollo científicos referentes a los problemas ambientales, tanto nacionales como multinacionales. A este respecto, el libre intercambio de información científica actualizada y de experiencia sobre la transferencia debe ser objeto de apoyo y de asistencia, a fin de facilitar la solución de los problemas ambientales; las tecnologías ambientales deben ponerse a disposición de los países en desarrollo en unas condiciones que favorezcan su amplia difusión sin que constituyan una carga económica para esos países.
21. De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental, y la obligación de asegurarse de que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.
22. Los Estados deben cooperar para continuar desarrollando el derecho internacional en lo que se refiere a la responsabilidad y a la indemnización a las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales que las actividades realizadas dentro de la jurisdicción o bajo el control de tales Estados causen a zonas situadas fuera de su jurisdicción.
23. Sin perjuicio de los criterios que puedan acordarse por la comunidad internacional y de las normas que deberán ser definidas a nivel nacional, en todos los casos será indispensable considerar los sistemas de valores prevalecientes en cada país y la aplicabilidad de unas normas que, si bien son válidas para los países más avanzados, pueden ser inadecuadas y de alto costo social para los países en desarrollo.

24. Todos los países, grandes o pequeños, deben ocuparse con espíritu de cooperación y en pie de igualdad de las cuestiones internacionales relativas a la protección y mejoramiento del medio. Es indispensable cooperar, mediante acuerdos multilaterales o bilaterales o por otros medios apropiados, para controlar, evitar, reducir y eliminar eficazmente los efectos perjudiciales que las actividades que se realicen en cualquier esfera puedan existir para el medio, teniendo en cuenta debidamente la soberanía y los intereses de todos los Estados.
25. Los Estados se asegurarán de que las organizaciones internacionales realicen una labor coordinada, eficaz y dinámica en la conservación y mejoramiento del medio.
26. Es preciso librar al Hombre y a su medio de los efectos de las armas nucleares y de todos los demás medios de destrucción en masa. Los Estados deben esforzarse por llegar pronto a un acuerdo, en los órganos internacionales pertinentes, sobre la eliminación y destrucción completa de tales armas.

SIREAU, A. *Educación y medio ambiente*. UNESCO. OEI. Madrid. Ed. Popular. 1993.

Anexo 2. La política ambiental española en el contexto comunitario

La Europa de 1993 es la primera estación en el trayecto hacia un futuro medioambiental mejor que no conoce fronteras y debe apoyarse en la solidaridad para la solución de los problemas globales del medio ambiente. La Comunidad podrá ser un interlocutor privilegiado a nivel mundial, que eleve el listón de las exigencias medioambientales en un contexto internacional donde prime la solidaridad sobre la reivindicación nacionalista. Solidaridad internacional porque los problemas globales han de resolverse con el concurso de importantes acuerdos que supongan limitaciones para los países más desarrollados y ayuda para los menos favorecidos. Solidaridad que debe ejercerse con un doble criterio: intersocial, porque los beneficios del modelo social no deben recaer únicamente sobre las clases más favorecidas, e intergeneracional, porque debemos satisfacer las necesidades del presente sin hipotecar las posibilidades de desarrollo de las generaciones futuras.

La importancia que actualmente imprime la CE a la política de medio ambiente se refleja en datos como el de que cerca de una tercera parte de los actos normativos comunitarios se refieren a esta temática.

El primer programa de acción en materia de medio ambiente fue aprobado por el Consejo Europeo en noviembre de 1973 y en él se recogen, además de los principios y objetivos de una política ambiental comunitaria, medidas tendentes a controlar los efectos de los contaminantes más graves, como las emisiones atmosféricas y los vertidos al medio acuático. Se trata de un plan corrector con escasas medidas preventivas.

El segundo programa de acción fue aprobado por el Consejo en mayo de 1977 para profundizar en los aspectos contemplados en el primero e incluir como novedad un importante capítulo dedicado al control del ruido.

El tercer programa, aprobado en 1983, introduce un nuevo enfoque de la política comunitaria de medio ambiente, ya que propugna la integración de la política ambiental en las demás sectoriales y establece una relación positiva entre protección ambiental y generación de empleo. Al mismo tiempo insiste en la necesidad de desarrollar políticas preventivas que afronten los problemas en su origen, para no quedarse en la mera corrección del daño a posteriori.

El cuarto programa de acción aprobado por resolución del Consejo en octubre de 1987 y vigente hasta 1992, insiste en la línea de integración de la protección ambiental como condición inherente al desarrollo económico e incorpora la necesidad de establecer normas de calidad ambiental más estrictas, además de favorecer una política de información y educación ambiental comunitaria junto a la investigación en sectores adyacentes como la biotecnología, gestión de recursos naturales y gestión del espacio para la protección de suelos y cubierta vegetal.

El control de la contaminación mediante la incorporación a los sistemas de producción y consumo de la mejor tecnología de corrección ambiental disponible, ha sido el eje básico de la política comunitaria y el principio que ha concentrado la mayor parte de las normas vigentes. Este con-

trol puede ejercerse, sobre las emisiones de contaminantes o sobre la calidad ambiental del medio receptor.

El primero, basado en normas de emisión, que fija valores límite para cada sustancia contaminante que cada foco emisor no debe superar, es considerado más restrictivo pero de mayor eficacia en el control, ya que se pueden detectar con facilidad los focos infractores de la norma.

El segundo, de objetivos de calidad, se basa en la fijación de unos niveles mínimos de calidad del medio receptor estimados mediante parámetros, físico-químicos o biológicos. Con este método es posible aplicar medidas más estrictas en ambientes más vulnerables y valorar los efectos de la contaminación de fuentes difusas. Puede suponer también la aplicación de medidas menos restrictivas, con el consiguiente abaratamiento de costes de producción para las industrias, en aquellos ambientes con mayor capacidad de absorción o dilución de contaminantes. Sin embargo, allí donde el medio receptor es más frágil y se manifiesta la escasez, por ejemplo, de agua superficial como sucede en el sur europeo, el esfuerzo adicional para asegurar la calidad ambiental puede traducirse en extracostes industriales y consecuente distorsión competencial.

Según confirmaban las orientaciones del Seminario de Frankfurt de 1988, es necesario vincular el control de calidad del agua en el ámbito comunitario a los problemas de cantidad, con el objetivo de impulsar unos estándares de calidad ecológica más adaptados a la diversidad regional en el contexto comunitario.

La política comunitaria ambiental está asimismo basada en unos principios económicos.

Existen multitud de métodos para repercutir los costes derivados de la contaminación ambiental, todos basados en la idea de internalizar al menos parte de los costes de la degradación ambiental en los propios mecanismos de producción y consumo. Podemos agruparlos en dos tendencias diferentes.

El primer sistema consiste en reclamar una cuota o pago en función del exceso de degradación ambiental generado por encima de unos niveles preestablecidos. Estos niveles pueden controlarse en el origen, según la cantidad de recursos ambientales utilizados; en el proceso de transformación, según la eficiencia ambiental del sistema productivo o, por último, en el vertido final, según la cantidad y composición de los productos residuales.

La preocupación prioritaria de evitar distorsiones de competencia en el mercado interior, junto a la necesidad de homogeneización de normas y su facilidad de aplicación, fueron condicionantes para que la CE optase por este sistema en su modalidad de control sobre el vertido final. Se trata del famoso principio «*Quien contamina paga*» como modalidad para imputar los costes de la contaminación, aplicada a través de normas y cánones de vertido, instrumentos que se complementan entre sí.

Actualmente, se ha iniciado el debate sobre la incentivación de actuaciones de protección ambiental a través de instrumentos económicos, especialmente los fiscales.

La segunda tendencia se centra en el pago de una cuota por parte del responsable contaminante como contraprestación de un servicio de depuración realizado por una empresa especializada, pública o privada, que asegura la utilización de los medios financieros obtenidos en actividades descontaminantes. Este procedimiento se utiliza por algunos Estados miembros, sin necesidad de control europeo, para acometer problemas de contaminación difusa o cuya procedencia no puede asignarse a un único foco contaminante.

A continuación se analiza el marco legal o bases jurídicas sobre las que se sustentan estos principios técnicos y económicos.

Hasta la aprobación del Acta Única en 1986 no existía mención específica alguna sobre medio ambiente en los tratados constituyentes que permitiera el desarrollo normativo directo. Ello no ha

impedido a la Comunidad legislar sobre la materia apoyándose en una interpretación amplia de algunas previsiones de los tratados.

La mayor parte de la legislación ambiental se apoya en la interpretación de cuatro artículos del Tratado de Roma: el artículo segundo, que plantea la necesidad de un desarrollo armonioso de las actividades económicas; el artículo 36, que arbitra la posibilidad de restricciones por razones protectoras de la salud, la vida animal o vegetal y el patrimonio histórico; el artículo 100, utilizado para armonizar las legislaciones nacionales, por unanimidad del Consejo, cuando las disposiciones afecten al Mercado Común y, por último, el artículo 235, auténtico cajón de sastre que autoriza al Consejo a legislar sobre materias no previstas en los tratados cuando determinada actuación resulte necesaria para lograr cualquiera de los objetivos comunitarios.

El *Acta Única* estableció entre otros objetivos para el desarrollo de la Comunidad en los próximos años:

- La realización del mercado interior.
- La política de I + D.
- El desarrollo de la cohesión económica y social.
- La mejora de la salud y seguridad de los trabajadores.
- La cooperación económica y monetaria.
- La política ambiental.

De esta forma se concibe la política de medio ambiente como de acompañamiento para integrarse progresivamente a través de un desarrollo normativo que extiende su influencia a esferas muy diversas de la actividad económica y social.

Para contemplar la protección ambiental en los propios tratados constitutivos, a través del *Acta Única* se añade un título específico sobre medio ambiente, el título VII, que comprende los artículos 130 R, 130 S y 130 T, además de complementar el artículo 100 A, referido a las disposiciones relativas al mercado interior.

El artículo 130 R comienza centrando los objetivos comunitarios en la conservación, protección y mejora de la calidad del medio ambiente y de la salud de las personas, así como en garantizar la utilización prudente y racional de los recursos naturales. La redacción es similar al artículo 45 de la Constitución española, si bien nuestra norma básica lo introduce como principio rector de la política social y económica y lo complementa con la apelación a la indispensable solidaridad colectiva. El 130 R continúa con la determinación de los principios básicos de acción preventiva, de corrección preferente en la fuente misma de los ataques al medio ambiente y de quien contamina paga. Expresa la necesidad de integración de la protección ambiental como componente de las demás políticas y relata las condiciones específicas de la acción comunitaria, que deberá considerar los datos científicos y técnicos disponibles, las condiciones del medio en las diversas regiones, las ventajas y cargas que puedan resultar de la acción o de la falta de acción y el desarrollo económico y social de la Comunidad en su conjunto, así como el desarrollo equilibrado de sus regiones. Por último, antes de algunas consideraciones sobre cooperación internacional, el artículo reconoce el principio de subsidiaridad al establecer que la Comunidad actuará en asuntos de medio ambiente cuando los objetivos puedan conseguirse en mejores condiciones en el plano comunitario que en el de los Estados miembros. Ello indica que la acción debe proponerse al nivel jerárquico más bajo posible que garantice su ejecución.

Del resto de las normas introducidas por el *Acta Única* cabe destacar el apartado tercero del artículo 100 A, que establece que las propuestas de la Comisión deberán basarse en niveles de protec-

ción ambiental elevados cuando se refieran a la aproximación de las legislaciones nacionales en materia de salud, seguridad, protección del medio ambiente y protección de los consumidores. Ello obliga a aspirar a altos estándares de calidad ambiental, cuestión que suele suscitar conflictos por la excesiva dependencia de determinadas tecnologías punteras que en algunos casos se puede propiciar indirectamente.

Con la integración de España y Portugal en 1986 se consolidó un espacio ambiental europeo común y diverso. Analizada esta integración desde la perspectiva de la fecha de ingreso se puede concluir que la integración española en las Comunidades Europeas en materia de medio ambiente es un hecho ya consolidado.

España ha asumido los principios y directivas comunitarias en este campo, integrándolas en la legislación interna y en los programas de actuación promovidos desde las Administraciones Públicas.

Al mismo tiempo es consciente de que la consecución del mercado interior en 1993 supone un reto de armonización competencial en todas las materias, que hace necesario acelerar el ritmo de adaptación de los sectores de actividad a unas condiciones de protección ambiental similares en todo el contexto europeo.

Pero esta armonización en materia ambiental se realiza, conforme apunta el Acta Única, teniendo en cuenta las condiciones del medio ambiente en los distintos territorios de la Comunidad, precisamente para que la adaptación a altos estándares de calidad ambiental no se imponga con independencia de la situación específica de cada país.

El escenario ambiental europeo en 1993 depende de la consecución de los objetivos del cuarto programa de acción comunitaria en materia de medio ambiente, que desarrolla la idea básica de aplicar políticas que compatibilicen un desarrollo socioeconómico estable con la protección del entorno ambiental, en clara respuesta a la situación de deterioro detectada desde principios de los años setenta en los países del centro y norte de Europa, consecuencia, sin duda, del alto nivel de industrialización alcanzado en la década precedente.

Con la incorporación de los nuevos socios del sur europeo, las referencias iniciales sobre niveles de deterioro en el conjunto comunitario han quedado matizadas por la propia realidad de la nueva CE. El punto de partida sobre la situación medioambiental, base para la consecución del espacio ambiental europeo, difiere bastante de unos países miembros a otros en parámetros tan estructurales como las emisiones atmosféricas de CO₂ (dióxido de carbono), principal causante del efecto invernadero, o las emisiones a la atmósfera de los contaminantes primarios (SO₂, NO_x y COV), ambos indicadores del desarrollo ambiental y que deben a su vez compararse con la riqueza del patrimonio natural existente en cada país, por su capacidad regeneradora y por ser parte fundamental en la renovación atmosférica y por qué supone también un índice del grado de conservación del que se parte al adoptar políticas integradoras que posibiliten un desarrollo equilibrado de los territorios en el conjunto comunitario.

Los índices de emisión de CO₂, por su incidencia en el calentamiento de la atmósfera, de SO₂ como coadyuvantes a la formación de la llamada «lluvia ácida», y de óxidos de nitrógeno y COV, compuestos orgánicos volátiles, por su repercusión en la calidad de vida de las poblaciones, así como la existencia de regeneración medioambiental, son datos medidos puntualmente por las autoridades comunitarias y que ofrecen una radiografía de cómo y dónde el deterioro es más notorio. Vistos globalmente, los datos referidos a España ofrecen un aceptable margen de maniobra dentro del conjunto de Estados miembros.

España, con 8.000 especies de plantas en su suelo, 340 de aves, 95 de mamíferos y 80 de peces, que la convierten en poseedora del mayor patrimonio natural de Europa, cuenta con la más extensa superficie de zonas calificadas de especial protección para las aves.

La experiencia y los estudios demuestran que nuestra geografía, pese a unas condiciones de fragilidad climática que añaden problemas estructurales tan importantes como la pérdida de cubierta vegetal, agravada por la desertificación debida a fenómenos como la erosión del suelo y los incendios forestales, supone el último refugio en Europa de no pocas especies. De las 5.527.746 hectáreas de especial protección para las aves catalogadas en el conjunto de la CE, España, con sus 2.136.967 de hectáreas, aporta el 39 por 100 del total.

El escenario medioambiental de la Europa de 1993 vendrá definido por el grado de cumplimiento de los objetivos previstos en el cuarto programa de acción comunitario en materia de medio ambiente, complementado por las actuaciones previstas por los Estados miembros para impulsar políticas adaptadas a su especificidad regional.

La protección del medio ambiente no se deberá percibir como una política limitadora del desarrollo, sino al contrario, podrá contribuir al crecimiento económico y a la creación de empleo. Para ello, la integración de los requisitos ambientales en las políticas económicas, industriales, agrícolas y sociales deberá ser un hecho. La necesidad de establecer normas estrictas de protección ambiental se percibe, no sólo para mejorar la calidad ambiental y de vida, sino también por motivos económicos, ya que la mejora de la competitividad europea en los mercados mundiales del futuro dependerá en gran medida de la capacidad para ofrecer bienes y servicios que protejan el medio ambiente.

Incluso en el contexto del mercado interior surgirán oportunidades en muchos campos y por muchas razones siempre que se mantengan normas estrictas de medio ambiente.

Como elementos básicos para la consecución de los objetivos previstos destacan:

Medidas preventivas

La Evaluación de Impacto Ambiental se consolidará como el instrumento capaz de prevenir las incidencias que sobre el medio ambiente pueden tener los proyectos y las actividades necesarias para el desarrollo socioeconómico de los diferentes Estados miembros.

Permitirá también predecir la contaminación transfronteriza susceptible de producir la actividad de un país sobre otro.

La vigilancia y control de la contaminación transfronteriza se incrementará a través de una red de sensores capaces de detectar la contaminación producida a gran distancia. Esta red se inició en España en 1983 a raíz de la ratificación del Convenio de Ginebra y dispone ya de seis estaciones distribuidas por la geografía nacional. Este sistema de vigilancia se completa con otros a nivel de cada país, como la Red Nacional de Vigilancia y Prevención de la Contaminación, que en España dispone de 1.150 sensores de muestreo para medir la concentración de los contaminantes primarios, CO₂, NO_x y COV, y la Red de Vigilancia de Focos Potencialmente Contaminantes, dispuesta para controlar las emisiones puntuales de las industrias susceptibles de acercarse a los parámetros críticos establecidos en la normativa estatal y comunitaria.

La integración en otras políticas

La armonización competencial, objetivo del mercado interior de 1993, exige la adaptación de los diferentes sectores de actividad a parámetros de protección ambiental similares.

La creación de una base industrial, energética y tecnológica medioambiental (PITMA) ha permitido compatibilizar los procesos productivos con la preservación del medio ambiente, al mismo tiempo que aumenta la competitividad económica y la generación de empleo.

El Plan de creación de esta base industrial y el Plan de Energías Renovables, promovidos por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, con el horizonte de 1994, permitirán la consecución de esta realidad, que hará posible el acceso a los mercados internacionales de la industria española en similares condiciones de competencia por motivos ambientales. De otra forma, la distorsión competitiva generada por estos mismos motivos comprometería el desarrollo equilibrado de las naciones en el conjunto comunitario.

La consecución de un escenario equilibrado que fomente la libre circulación de personas y bienes en el contexto comunitario nos debe animar a consolidar las infraestructuras de transporte y comunicación necesarias para permitir una accesibilidad similar en todos los espacios territoriales europeos.

España tiene la oportunidad de seguir creando las infraestructuras de transporte y comunicación necesarias para permitir una accesibilidad similar en todos los espacios territoriales europeos. También la de seguir creando las infraestructuras, que todavía necesita, con mayor integración en el entorno que las realizadas en el pasado en el conjunto europeo, ya que viene aplicando el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental a los proyectos iniciados a partir de 1988.

Y este potencial de creación de infraestructuras hará posible también que podamos disponer de recursos ambientales tan escasos y necesarios para la mejora ambiental de la biosfera como el agua.

Obtener agua limpia para la vida será posible aplicando los Planes de Saneamiento Integral y Depuración que se vienen realizando por todos los países comunitarios, en el caso español mediante concierto con las Comunidades Autónomas y Ayuntamientos y con los recursos derivados del canon de vertido. Pero también será necesario obtener mayor cantidad de agua disponible, regulando la existente a través del Plan Hidrológico Nacional promovido por la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente, para poder restablecer el equilibrio de recursos en el interior, y asegurar la supervivencia de una cubierta vegetal productiva y estable. De otra forma, la mayor fragilidad climática del sur europeo, que conduce a sequías, hará estéril el esfuerzo de saneamiento y depuración iniciado.

Todos los países comunitarios intensifican la gestión y control de los derechos producidos por la actividad humana, favoreciendo su tratamiento, reciclaje y recuperación para el proceso productivo cuando ello es posible y eliminando el resto no aprovechable mediante la tecnología adecuada.

En la Europa de la libre circulación de productos y mercancías será difícil realizar el control del transporte transfronterizo de residuos que actualmente se realiza en aduanas. Por ello, cada país deberá tener solucionado en su propio espacio territorial el problema de la gestión y eliminación de los residuos que genera.

El Plan Nacional de Residuos Industriales promovido por el MOPT y la creación de la Empresa Nacional de Gestión de Residuos Industriales (EMGRISA) pretenden ayudar a tener solucionado este problema de nuestra sociedad de consumo en el horizonte de 1994, de forma similar a lo realizado en el resto de los países europeos, que han creado las instalaciones de tratamiento y control precisas, apoyándose, tal como indica nuestra Constitución de 1978, en la indispensable solidaridad colectiva.

La Comunidad participa también en el debate mundial sobre el «cambio climático» y en el estudio de investigación de los posibles efectos del mismo y de las medidas a adoptar. La falta de una orientación científica clara constituye un elemento de preocupación para la adopción de decisiones que tendrán una importante repercusión sobre las políticas económicas y sobre el modelo de desarrollo a nivel planetario en el contexto de las naciones Norte-Sur. Los trabajos iniciados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, podrán clarificar la situación en un futuro próximo. Es posible que se consolide en el contexto mundial la iniciativa europea de estabilizar las emisiones de CO₂ en su conjunto en el año 2000.

La adhesión de países en desarrollo como India y China a la revisión del Protocolo de Montreal para la protección de la capa de ozono y la creación de un fondo monetario que permita la transferencia de tecnologías inocuas a estos países, supone la apertura del debate sobre la disponibilidad de recursos adicionales para que los países en desarrollo hagan frente al deterioro ambiental.

Concretamente, la previsión de eliminación total de CFC's, clorofluorocarbonos, agresores de la capa de ozono, en el año 2000, acordada en la misma reunión de Londres, podrá ser revisada en función de la eficacia de aplicación en los países en desarrollo de productos sustitutivos y tecnologías alternativas.

La solidaridad internacional se plantea como una premisa indispensable para hacer realidad un modelo de desarrollo sostenible por el medio ambiente.

Además de la relación Norte-Sur, una nueva dimensión que se abre tras los acontecimientos producidos en los países del Este es la forma de entablar una cooperación más estrecha en materia de medio ambiente. Iniciativas como el programa comunitario PHARE, comenzado con Polonia y Hungría y ampliado posteriormente a otros países, ayudarán a superar el deterioro ambiental acumulado en este espacio territorial también europeo.

La Agencia Europea de Medio Ambiente

La Agencia Europea de Medio Ambiente fue aprobada mediante el Reglamento del Consejo núm. 1.210/90, de 7 de mayo, el cual contempla también la estructuración de la Red Europea de Información y Observación sobre el Medio Ambiente.

La designación de sede, cuestión en la que compite la candidatura española fuertemente frente a la danesa, está pendiente de las decisiones del Consejo. España fundamenta la candidatura en su situación estratégica preferencial para la proyección mundial de la Agencia, por estar más cercana al continente americano y al mundo árabe. Además, denota el interés de España como espacio diverso y con un extraordinario patrimonio natural adecuado para la experimentación científica de cualquier problema ambiental.

La Agencia se crea con el objetivo de proporcionar a la Comunidad y a los Estados miembros la información sobre el medio ambiente a escala europea que permita la adopción de medidas preventivas y protectoras, evaluar su aplicación y transmitirla al público. Para ello proporcionará el apoyo técnico y científico necesario.

La Red Europea de Información se estructura a través de Centros Nacionales de coordinación de diversos Centros Focales o elementos que componen la red nacional de información, elegidos por su ámbito geográfico o por el sector informativo que abarcan. Asimismo, podrán existir otros Centros Temáticos colaboradores para temas específicos, sin ámbito geográfico predeterminado, a escala regional o europea.

CID QUEVEDO (Coord.). *Medio Ambiente en España 1991*
Madrid. Secretaría General Técnica. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. 1993.

Anexo 3. Indicadores de medio ambiente urbano adoptados por la OCDE

Damos a continuación el cuadro resumen de los indicadores de medio ambiente urbano adoptados por la OCDE:

PREOCUPACIÓN	INDICADORES PROPUESTOS	INDICADORES PROPUESTOS PARA NUEVAS INVESTIGACIONES
1. ALOJAMIENTO		
1.1. Espacio interior	Porcentaje de unidades de pisos donde viven menos de X (número determinado) personas por habitación. Por ejemplo X= 0,5, 1,0, 1,5.	
1.2. Espacio exterior	Porcentaje de población que habita en una zona cuya densidad neta es superior a X personas por km ² .	Área media (en m ²) de espacio exterior utilizable por apartamento. Número medio de áreas públicas de juegos para niños para 100 niños de la franja de edad correspondiente.
1.3. Confort y elementos sanitarios	Porcentaje de alojamientos equipados de una ducha o de un cuarto de baño privados.	
1.4. Seguridad de ocupación	Porcentaje de familias que poseen su apartamento (Comprendidos los titulares de arrendamientos de larga duración).	Porcentaje de familias eficazmente protegidas contra los riesgos de expulsión por un período determinado.
1.5. Coste y facilidad de acceso al alojamiento	Porcentaje de familias que dedican menos del X% de su renta a un tipo especificado de alojamiento. Por ejemplo X = 20%, 30%.	
2. SERVICIOS DE EMPLEO		
2.1. Accesibilidad y calidad de los servicios comerciales	Porcentaje de población que tiene acceso a un mercado de alimentación en un radio de X metros. Por ejemplo X = 400, 800, 1.200, 2.400 metros.	Indicador que tiene en cuenta otros aspectos cualitativos.

PREOCUPACIÓN	INDICADORES PROPUESTOS	INDICADORES PROPUESTOS PARA NUEVAS INVESTIGACIONES
2.2. Accesibilidad y calidad de los servicios de sanidad	Porcentaje de población que tiene acceso a un médico en un radio de X metros. Por ejemplo, X = 800, 1.600, 2.400 metros.	Plazo medio entre la toma de conciencia de una perturbación funcional que no presenta carácter de urgencia y el tratamiento apropiado.
2.3. Accesibilidad y calidad de los servicios de educación	Porcentaje de alumnos que tienen acceso a una escuela primaria situada a menos de X minutos o metros. Por ejemplo X = 15 minutos (a pie o en autobús) u 800 metros.	Indicador que tiene en cuenta otros aspectos cualitativos.
2.4. Accesibilidad y calidad de los servicios de esparcimiento	Porcentaje de población que tiene acceso a espacios públicos al aire libre en un radio de X metros. Por ejemplo X = 800, 1.600, 2.400 metros.	Indicador que da cuenta de otros aspectos cualitativos.
2.5. Accesibilidad y calidad de los servicios de transporte	Número de víctimas de accidentes en carretera (muertos o heridos) relacionado con la población total por un año. Porcentaje de población que tiene acceso a una parada de los transportes públicos urbanos en un radio de X metros. Por ejemplo, X = 400, 800 metros.	Indicador complementario de la calidad de los transportes en común (frecuencia, regularidad, confort).
2.6. Accesibilidad y calidad de los servicios de protección	Porcentaje de las unidades de pisos destruidos por incendio en el curso de un año.	Plazo medio que transcurre entre la petición y la entrega de un servicio de urgencia.
2.7. Accesibilidad y seguridad del empleo	Porcentaje de población trabajadora que habita a más de X minutos del lugar de trabajo (utilizando un tipo de transporte usual y en horas habituales). Por ejemplo X = 10, 20, 30, 40 minutos.	Número de días de trabajo perdido en el curso de un año como consecuencia de accidentes industriales, relacionado con el número total de días de trabajo.

PREOCUPACIÓN	INDICADORES PROPUESTOS	INDICADORES PROPUESTOS PARA NUEVAS INVESTIGACIONES
3. MEDIO AMBIENTE Y AMBIENTE DAÑINO		
3.1. Calidad del aire	<p>Porcentaje de población que habita en las zonas donde la concentración en el exterior de los alojamientos sobrepasa 1) $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media anual) para el dióxido de azufre y/o $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el 2% de las observaciones (sobre 24 horas) 2) y/o $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media anual) para las partículas en suspensión en el aire y/o $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ (sobre 24 horas) para el 2% de las observaciones.</p>	<p>Porcentaje de la población total expuesta a concentraciones de dióxido de azufre y de materias en suspensión en el aire que sobrepasan los niveles determinados sobre periodos dados.</p> <p>Porcentaje de la población total expuesta a concentraciones de monóxido de carbono que sobrepasa niveles especificados durante un tiempo determinado.</p>
3.2. Calidad del agua	<p>El porcentaje de la población interesada multiplicado por el número de días durante los cuales la calidad del agua suministrada no ha sido conforme a las normas previstas: 1) presencia de E. coli en una muestra de 100 ml.; 2) aparición de un gusto o un color desagradable.</p> <p>El porcentaje de superficie (longitud de la ribera) por 100 habitantes de los remansos arreglados para el esparcimiento de zona urbanizada (o en el interior de una zona que tiene un diámetro doble del de la zona urbanizada): la calidad del agua debe ser suficiente para 1) permitir practicar la natación; 2) otros deportes náuticos; la pesca, la canoa; 3) mejorar la calidad del paisaje.</p>	
3.3. Exposición al ruido	<p>Porcentaje de población que habita en zonas donde el nivel sonoro al exterior expresados en Leq. sobrepasa 1) 75 dBA, 2) dBA, 3) 55 dBA y 4) 45 dBA entre las 6 y las 22 horas.</p> <p>Porcentaje de la población que habita en zonas donde el nivel sonoro exterior expresa-</p>	<p>Porcentaje de la población total expuesta a niveles sonoros que, expresados en Leq. sobrepasan: 1) 75, 2) 65, 3) 55, 4) 45 dBA entre 6 y 22 horas.</p> <p>Porcentaje de la población total expuesta a niveles sonoros que, expresados en Leq.</p>

PREOCUPACIÓN	INDICADORES PROPUESTOS	INDICADORES PROPUESTOS PARA NUEVAS INVESTIGACIONES
3.4. Eliminación de los residuos sólidos	do en Leq. sobrepasa 1) 55 dBA, 2) dBA, 3) dBA entre las 22 y las 6 horas.	sobrepasan: 1) 55, 2) 45, 3) 35 dBA entre las 22 y las 6 horas. (Indicador que refleja la incidencia sobre el medio ambiente de la eliminación de los residuos sólidos y también la calidad del servicio juzgado desde el punto de vista de los habitantes).
3.5. Exposición de los peligros naturales	Porcentaje medio anual de alojamientos dados como definitivamente inhabitables como consecuencia de calamidades naturales tales como: corrimientos de tierra, hundimientos de suelo, inundaciones, vientos huracanados o temblores de tierra en el curso de los 50 últimos años.	Porcentaje de las unidades de habitación implantadas en una zona reconocida como expuesta a un peligro natural en una medida determinada.
3.6. Condiciones atmosféricas	Número anual de 1) días de calefacción y 2) días de enfriamiento. Media de alturas mensuales de las precipitaciones 1) durante los seis meses de buen tiempo, 2) durante los seis meses de mal tiempo, establecida sobre un período de cinco años.	(Indicador que refleja la temperatura, el viento y la humedad, por ejemplo por medio de valores correspondientes a un «índice de confort»).
3.7. Calidad de los suelos y paisaje urbano	Porcentaje de la superficie urbana desocupado, olvidado o abandonado.	Porcentaje de la superficie urbana total ocupada por 1) zonas a conservar y edificios protegidos, 2) espacios al aire libre con paisaje cuidado, 3) espacios reservados.

VÁZQUEZ, L. *Tratado del Medio Ambiente*. Madrid. Ed. Lafer. 1984.

Anexo 4. Impactos generados por los proyectos sometidos obligatoriamente a E.I.A. según la legislación estatal vigente

ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	Refinería petróleo	Central térmica	Central nuclear	Elim. Resid. Radioac.	Siderurgias	Estra. Tratam. y Trans. Amianto	Químicas	Autovías y Autopistas	Ferrocarril	Aeropuertos	Elim. Resid. Tóx y pelig.	Grandes presas	Repoblaciones	Minería a cielo abierto	Puertos		
Tierra	Suelo	Destrucción directa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Contaminación	X	X		X	X	X	X				X				X	X	
		Alteración de las características edáficas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Morfología	Alteración de la topografía						X		X	X	X	X	X	X	X	X		
	Elementos singulares	Destrucción del PIG y monumentos naturales								X	X				X		X		
	Recursos min. y rocas indust.	Pérdida de recursos								X	X				X	X			
Atmósfera	Componentes atmósfera	Alteración en fase gaseosa	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	
		Alteración en fase sólida	X	X		X	X	X	X	X	X						X	X	
		Incremento de la radioactividad			X	X													
	Clima	Incremento nieblas y precipitaciones	X	X		X		X				X		X					
		Alteración de la temperatura	X	X		X		X							X				
		Alteración de la circulación de vientos									X	X							
	Ruidos	Incremento de niveles sonoros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Olores	Introducción de olores	X							X				X				X		
Agua	Aguas superficiales	Alteración de la calidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Incremento radioactividad			X	X													
		Alteración flujo de caudales									X	X				X	X	X	
		Alteración en la aportación de la cuenca														X	X	X	
		Afecciones a masas de agua superficial									X	X					X		
	Agua subterránea	Alteración del nivel freático									X	X	X		X	X	X		
		Alteración de la calidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Procesos geofísicos		Alteración en dinámica de cauces								X	X				X	X	X		
		Alteración en zonas inundables									X	X			X		X		
		Modificación en la erosión									X	X	X		X	X	X	X	
		Alteración en la sedimentación									X	X	X		X	X	X	X	
		Alteración estabilidad laderas									X	X			X	X	X	X	
		Subsistencia													X		X		
		Sismicidad inducida													X				
		Vibraciones									X	X			X		X	X	
		Modif. propagación oleaje																X	
		Alteración corrientes litorales																	X
		Alteración recarga acuíferos									X	X	X			X	X	X	
Paisaje		Alteración de la calidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Impacto visual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

AYALA CARCEDO. Evaluación y corrección de impactos ambientales. Inst. Tecnológico Geominero de España. 1991.

Anexo 5

MINISTERIO DEL INTERIOR. SERVICIO GEOLÓGICO DE U. L. B. LEOPOLD Y OTROS

II. ACCIONES QUE PUEDEN

I. FACTORES AMBIENTALES

Instrucciones		A. MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN	B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN	C. EXTRACCIÓN DE RECURSOS																		
<p>1 Identificar todas las acciones (situadas en la parte superior de la matriz) que tienen lugar en el proyecto propuesto</p> <p>2 Bajo cada una de las acciones propuestas, trazar una barra diagonal en la intersección con cada uno de los términos laterales de la matriz, en caso de que haya un posible impacto</p> <p>3 Una vez completa la matriz, en la esquina superior izquierda de cada cuadrado con barra, calificar de 1 a 10 la MAGNITUD del posible impacto. 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido). Delante de cada calificación poner + si el impacto es beneficioso. En la esquina inferior derecha de cada cuadrado, calificar de 1 a 10 la IMPORTANCIA del posible impacto (por ejemplo, si es regional o simplemente local). 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima (el cero no es válido).</p> <p>4 El texto que acompañe la matriz consistirá en la discusión de los impactos más significativos, es decir, aquellos cuyas filas y columnas estén señalados con las mayores calificaciones y aquellos cuadrantes aislados con números superiores</p>																						
<p>MATRIZ EJEMPLO</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td></tr> <tr><td>a</td><td>9</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>5</td></tr> <tr><td>b</td><td>7</td><td>2</td><td>8</td><td>3</td><td>9</td></tr> </table>			a	b	c	d	e	a	9	7	8	8	5	b	7	2	8	3	9			
	a	b	c	d	e																	
a	9	7	8	8	5																	
b	7	2	8	3	9																	
<p>ACCIONES PROPUESTAS</p>																						
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1 TIERRA	a Recursos minerales b Materiales de construcción c Suelos d Geomorfología e Campos magnéticos y radiactividad de fondo f Factores físicos singulares																				
	2 AGUA	a Continentales b Marinas c Subterráneas d Calidad e Temperatura f Recarga g Nieve, hielo y heladas a Calidad (gases, partículas) b Clima (micro, macro) c Temperatura																				
	3 ATMÓSFERA	a Inundaciones b Erosión c Deposition (sedimentación y precipitación) d Solución e Sorción (intercambio de iones, complejos) f Compactación y asentamientos g Estabilidad h Sismología (terremotos) i Movimientos de aire																				
	4 PROCESOS	a Árboles b Arbustos c Hierbas d Cosechas e Microflora f Plantas acuáticas g Especies en peligro h Barreras, obstáculos i Corredores																				
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	1 FLORA	a Pájaros (aves) b Animales terrestres, incluso reptiles c Peces y mariscos d Organismos bentónicos e Insectos f Microfauna g Especies en peligro h Barreras i Corredores																				
	2 FAUNA	a Espacios abiertos y salvajes b Zonas húmedas c Silvicultura d Pastos e Agricultura f Zona residencial g Zona comercial h Zona industrial i Minas y canteras																				
C. FACTORES CULTURALES	1 USOS DEL TERRITORIO	a Caza b Pesca c Navegación d Baño e Camping f Excursión g Zonas de recreo																				
	2 RECREATIVOS	a Vistas panorámicas y paisajes b Naturalaleza c Espacios abiertos d Paisajes e Agentes físicos singulares f Parques y reservas g Monumentos h Especies o ecosistemas especiales i Lugares u objetos históricos o arqueológicos j Desarmonías																				
	3 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	a Estilos de vida (patrones culturales) b Salud y seguridad c Empleo d Densidad de población																				
	4 NIVEL CULTURAL	a Estructuras b Red de transportes c Red de servicios d Eliminación de residuos sólidos e Barreras f Corredores																				
	5 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	a Salinización de recursos de agua b Eutrofización c Vectores enfermedades-insectos d Cadenas alimentarias e Salinización de materiales superficiales f Invasión de maleza g Otros																				
D. RELACIONES ECOLÓGICAS	a Otros																					
OTROS	a b																					
EVALUACIONES																						

D PROCESOS	E ALTERACIÓN DEL TERRENO	F RECURSOS RENOVABLES	G CAMBIOS EN TRAFICO	H SITUACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS	I TRATAMIENTO QUÍMICO	J ACCIDENTES	Otros
a. Granjas b. Ganadería y pastos c. Puentes d. Industrias lácteas e. Generación energía eléctrica f. Minería g. Minería h. Minería i. Minería j. Minería k. Minería l. Minería m. Minería n. Minería o. Minería p. Minería q. Minería r. Minería s. Minería t. Minería u. Minería v. Minería w. Minería x. Minería y. Minería z. Minería	a. Control de la erosión, cultivo en terrazas o bancaladas b. Minas cerradas y vertederos controlados c. Minas abiertas d. Pasaje e. Dragados de puertos f. Altramos y drenajes g. Altramos y drenajes h. Altramos y drenajes i. Altramos y drenajes j. Altramos y drenajes k. Altramos y drenajes l. Altramos y drenajes m. Altramos y drenajes n. Altramos y drenajes o. Altramos y drenajes p. Altramos y drenajes q. Altramos y drenajes r. Altramos y drenajes s. Altramos y drenajes t. Altramos y drenajes u. Altramos y drenajes v. Altramos y drenajes w. Altramos y drenajes x. Altramos y drenajes y. Altramos y drenajes z. Altramos y drenajes	a. Repoblación forestal b. Gestión y control vida natural c. Recarga aguas subterráneas d. Abonos e. Reciclado de residuos f. Reciclado de residuos g. Reciclado de residuos h. Reciclado de residuos i. Reciclado de residuos j. Reciclado de residuos k. Reciclado de residuos l. Reciclado de residuos m. Reciclado de residuos n. Reciclado de residuos o. Reciclado de residuos p. Reciclado de residuos q. Reciclado de residuos r. Reciclado de residuos s. Reciclado de residuos t. Reciclado de residuos u. Reciclado de residuos v. Reciclado de residuos w. Reciclado de residuos x. Reciclado de residuos y. Reciclado de residuos z. Reciclado de residuos	a. Ferrocarril b. Automóvil c. Camiones d. Barros e. Aviones f. Tráfico fluvial g. Deportes náuticos h. Caminos i. Televisión, televisión, etc. j. Comunicaciones k. Productos l. Productos m. Productos n. Productos o. Productos p. Productos q. Productos r. Productos s. Productos t. Productos u. Productos v. Productos w. Productos x. Productos y. Productos z. Productos	a. Vertidos en el mar b. Vertidos c. Situación de residuos y desechos mineros d. Almacenamiento subterráneo e. Cementos de vellosos f. Descargas de pozos de petroleros g. Situación de sondos profundos h. Descargas de agua caliente i. Vertidos de residuos municipales j. Vertido de efluentes líquidos k. Balsa de estabilización y oxidación l. Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas m. Emisiones de gases residuales n. Lubrificantes usados o. Fertilización p. Descontaminación química de autopistas, etc. q. Estabilización química del suelo r. Control de maleza y vegetación silvestre s. Pesticidas t. Pesticidas u. Pesticidas v. Pesticidas w. Pesticidas x. Pesticidas y. Pesticidas z. Pesticidas	a. Fertilización b. Descontaminación química de autopistas, etc. c. Estabilización química del suelo d. Control de maleza y vegetación silvestre e. Pesticidas f. Pesticidas g. Pesticidas h. Pesticidas i. Pesticidas j. Pesticidas k. Pesticidas l. Pesticidas m. Pesticidas n. Pesticidas o. Pesticidas p. Pesticidas q. Pesticidas r. Pesticidas s. Pesticidas t. Pesticidas u. Pesticidas v. Pesticidas w. Pesticidas x. Pesticidas y. Pesticidas z. Pesticidas	a. Explosiones b. Escapes y fugas c. Fallos de funcionamiento d. Fallos de funcionamiento e. Fallos de funcionamiento f. Fallos de funcionamiento g. Fallos de funcionamiento h. Fallos de funcionamiento i. Fallos de funcionamiento j. Fallos de funcionamiento k. Fallos de funcionamiento l. Fallos de funcionamiento m. Fallos de funcionamiento n. Fallos de funcionamiento o. Fallos de funcionamiento p. Fallos de funcionamiento q. Fallos de funcionamiento r. Fallos de funcionamiento s. Fallos de funcionamiento t. Fallos de funcionamiento u. Fallos de funcionamiento v. Fallos de funcionamiento w. Fallos de funcionamiento x. Fallos de funcionamiento y. Fallos de funcionamiento z. Fallos de funcionamiento	a. b. c. d. e. f. g. h. i. j. k. l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. w. x. y. z.

EVALUACIONES
a. b. c. d. e. f. g. h. i. j. k. l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. w. x. y. z.

Anexo 6. Matriz simplificada de Leopold, aplicada al E.I.A. de una urbanización de baja densidad

Elementos y características ambientales			Actuaciones propuestas causantes de posibles impactos ambientales										
			Modificación del régimen		Transformación del suelo			Cambios en el tráfico		Localización de vertidos			
			Tala y desbroce	Pavimentación	Construcción de edificios	Líneas de comunicación Tendidos eléctricos	Desmonte y terraplén	Efectos mecánicos del pisoteo	Ruidos y emanaciones de vehículos	Descarga de efluente líquidos	Construcción de fosas sépticas		
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	3/5	2/10	1*/.10	1/1	3/7	7/2			1/8	18/43	21
		Factores físicos singulares		1/10	1*/.10	1/4						3/24	67
	Agua	Calidad agua superficial	1/2				1/1				6*/.6	8/9	9
		Calidad agua subterránea									1/3	1/3	12
	Procesos	Erosión	3/6				2/7	4/4				9/17	17
Condiciones biológicas	Flora	Árboles	2/10				1/1	3/3				6/14	27
		Arbustos	3/10				1/1	5/4	1/1			10/16	45
		Estrato herbáceo	3/8					7/5	1/2			11/15	45
	Fauna	Aves	3/8		1/4	1/2			3/1			8/15	38
		Especies terrestres	3/7	2/2	1/1		2/1	3/1	3/1			14/13	70
		Especies acuáticas								6*/.8		6/8	70
		Especies en peligro	3/10	1/1	1*/.10	1/3			3/8	1/2		10/34	70
Factores culturales	Usos del suelo	Agricultura de secano		2/10	1/10		3/10	1/5				7/35	35
	Intereses estéticos y humanos	Paisaje (vistas)	5/7	4/5	3*/.7	2/5	5/3	3/2				22/29	44
		Naturalidad	3/2	2/7	1*/.8	1/4	3/4	7/4	4/4	1/3		22/36	65
			32/75	14/45	10/60	7/19	21/35	40/30	15/17	14/19	2/11		
			46		38		114	55		16		155/311	
				120					47		30		

RAMOS, A. et al. *Planificación física y Ecología*. Madrid. Ed. Magisterio Español. 1979.

Anexo 7. Currículo oficial (*)

Introducción

El ámbito propio de estudio de las ciencias de la Tierra y del medio ambiente se configura en torno a los dos grandes aspectos señalados en su título: el estudio de los sistemas terrestres y de sus interacciones con el sistema humano, que dan lugar al medio ambiente. Se trata, pues, de una ciencia de síntesis y de aplicación de otras varias, entre las que figuran destacadamente, en tanto que ciencias de la naturaleza, la geología, la biología y la química, así como la ecología, junto con otras como la geografía o incluso la historia, la filosofía o la psicología, procedentes del campo de las ciencias sociales y humanidades.

Las ciencias de la Tierra y del medio ambiente se constituyen así en un instrumento apto para comprender de un modo global y sistémico la realidad que nos rodea y las relaciones interdisciplinares, y como un medio para aumentar la capacidad de percepción y valoración del entorno y de los problemas relacionados con su explotación por el ser humano.

Los contenidos de esta materia en el Bachillerato se concretan en cuatro núcleos que plantean el concepto de medio ambiente y el enfoque de teoría de sistemas que le suele acompañar, estudian los sistemas terrestres y sus interfases, y las modificaciones que en ellos tienen lugar en tres grandes vertientes: riesgos geológicos, climáticos y biológicos; recursos naturales y culturales; e impactos ambientales. Un cuarto núcleo, de enfoque político, social y económico, se centra en modelos alternativos de desarrollo y en los controles y bases para la ordenación del territorio y la calidad ambiental; dando lugar todo ello a una asignatura claramente interdisciplinar y sistémica. Asimismo, existe un núcleo que presenta contenidos comunes a todos los demás núcleos. Estos contenidos son principalmente procedimentales y actitudinales, y hacen referencia a una aproximación a los métodos de trabajo de los científicos. Este núcleo está presente de igual modo en la mayoría de las asignaturas de ciencias de la naturaleza.

La asignatura de las Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente trata, pues, de las cuestiones medioambientales planteadas a nivel mundial, regional y local, se nutre de las aportaciones científicas y tiene en cuenta las directrices internacionales y la legislación de nuestro país.

Esta disciplina, en suma, resulta de la aplicación a los problemas ambientales de los modelos teóricos y los procedimientos científicos, ante la creciente conciencia alcanzada sobre los riesgos naturales o inducidos por la actividad humana. Tiene un papel formativo en el Bachillerato en tanto que promueve una reflexión científica sobre los problemas medioambientales y, por lo tanto, eleva el nivel de educación ambiental y genera actitudes responsables para poder mitigar mejor los riesgos y aprovechar más eficazmente los recursos. En todo caso, la aportación fundamental de esta disciplina es que permite a los alumnos y alumnas adquirir una nueva estructura conceptual de la pro-

(*) Real Decreto 1179/1992, de 2 de octubre, por el que se establece el currículo de Bachillerato. («B. O. E.» n.º 253 de 21 de octubre de 1992).

blemática ambiental, al integrar las aportaciones parciales de diferentes disciplinas. Aporta, además, una base importante para estudios superiores de tipo social, científico o técnico y es fundamental para cursar posteriormente algunos módulos profesionales.

Objetivos generales

El desarrollo de esta materia ha de contribuir a que las alumnas y los alumnos adquieran las siguientes capacidades:

1. Comprender el funcionamiento de los sistemas terrestres así como las interacciones existentes entre ellos, pudiendo explicar las repercusiones mundiales de algunos hechos aparentemente locales.
2. Analizar las causas que dan lugar a riesgos naturales y conocer alguna medida para prevenir o corregir los mismos.
3. Conocer la existencia de límites para la explotación de algunos recursos, valorando la necesidad de adaptar el uso a las posibilidades de renovación.
4. Evaluar la rentabilidad global de la explotación de los recursos naturales, incluyendo sus posibles utilidades y los impactos provocados.
5. Investigar los problemas ambientales, utilizando métodos científicos, sociológicos, e históricos, recogiendo datos de diversas fuentes, analizándolos y elaborando conclusiones, proponiendo alternativas y realizando un informe final.
6. Utilizar técnicas variadas para abordar problemas ambientales, de tipo químico, biológico, geológico, y estadístico.
7. Tomar conciencia de que la naturaleza tiene sus límites y que para asegurar la supervivencia no hay que dominar la naturaleza, sino aprovecharla respetando sus leyes.
8. Mostrar actitudes para proteger el medio ambiente escolar, familiar y local, criticando razonablemente medidas que sean inadecuadas y apoyando las propuestas que ayuden a mejorarlo.

Contenidos

Aproximación al trabajo científico

- Procedimientos que constituyen la base del trabajo científico: planteamiento de problemas, formulación y contrastación de hipótesis, diseño y desarrollo de experimentos, interpretación de resultados, comunicación científica, estimación de la incertidumbre de la medida, utilización de fuentes de información.
- Importancia de las teorías y modelos dentro de los cuales se lleva a cabo la investigación.
- Actitudes en el trabajo científico: cuestionamiento de lo obvio, necesidad de comprobación, de rigor y de precisión, apertura ante nuevas ideas.
- Hábitos de trabajo e indagación intelectual.

La humedad y el medio ambiente

- El medio ambiente. Aproximación a la teoría de sistemas.
- Los cambios ambientales en la historia de la Tierra como resultado de las interacciones entre la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera, y la geosfera. Evolución de las relaciones entre la humanidad y la naturaleza.

Los sistemas terrestres

La geosfera

- Balance energético de la Tierra: el calor externo y el calor interno terrestre. Procesos derivados de cada fuente de energía. La liberación de energía en procesos lentos y en procesos paroxísmicos. Erosión de los relieves, transporte de sedimentos y relleno de depresiones. Formación de relieves y distribución de tierras y mares.

La atmósfera y la hidrosfera

- Función reguladora y protectora de la atmósfera. La hidrosfera: dinámica y balance hidrológico. Transferencia de energía y de materia en zonas continentales y oceánicas. Las grandes zonas climáticas y sus características. Cambios climáticos pasados y actuales.

La biosfera

- La utilización de la energía en los ecosistemas. Ciclos biogeoquímicos. La productividad biológica. Cadenas y redes tróficas. Eficiencia ecológica: pirámides de número, de biomasa, y de energía. Autorregulación del ecosistema.

Las interfases entre las capas terrestres

- El suelo. Las zonas litorales. Usos potenciales y fragilidad de los medios.

Las relaciones entre la humanidad y la naturaleza

Recursos. Renovables y no renovables. Tipos, aprovechamiento y alternativas

- Recursos hídricos. La gestión del agua y el camino hacia el «ciclo estanco».
- Recursos alimenticios. Repercusiones de la agricultura en el medio ambiente.
- Recursos energéticos. Impacto ecológico.
- Recursos recreativos y culturales. El paisaje como recurso estético y patrimonio cultural.
- Otros recursos: minerales, marinos, los bosques como recursos.

Riesgos

- Riesgos derivados de procesos geológicos y climáticos. Áreas de riesgo en España y en el mundo. Factores que intensifican los riesgos. Métodos de predicción espacial y temporal. Orientaciones para mitigar los daños.

Impactos ambientales

- Concepto de «impacto ambiental». Clasificación de los impactos.
- La erosión del suelo. Acción hídrica y acción eólica. Índices de vulnerabilidad. El problema de la desertificación de los países mediterráneos y sus repercusiones. Alternativas actuales al problema.
- La contaminación de las aguas. Agentes y efectos. Algunos parámetros usados en la determinación de la calidad de las aguas. La eutrofización y la salinización. Sistemas de tratamiento y depuración.

- La contaminación del aire. Los contaminantes más frecuentes y sus efectos. Relación entre la contaminación y la inversión térmica. Técnicas de detección. Algunas medidas de corrección.
- Los grandes impactos globales. El aumento de CO₂ en la atmósfera. La alteración de la capa de ozono. La progresiva pérdida de biodiversidad de los ecosistemas. La lluvia ácida. Los riesgos nucleares.
- Otros impactos: residuos y ruidos.

Medio ambiente y desarrollo sostenible

- Los problemas ambientales y sus repercusiones políticas, económicas y sociales. Salud ambiental y calidad de vida. El modelo «conservacionista» y el del «desarrollo sostenible».
- La evaluación del impacto ambiental. Algunos métodos para la evaluación del impacto. La ordenación del territorio. La educación ambiental. Los grandes temas ambientales del futuro. Algunos aspectos de la legislación medioambiental en España.

Criterios de evaluación

1. *Explicar algunas repercusiones que las alteraciones medioambientales provocadas por el hombre pueden producir en la naturaleza.*

Se trata de comprobar si el alumnado entiende la profunda interdependencia de todos y cada uno de los procesos que ocurren en la Tierra y es capaz de enumerar una serie de repercusiones en cadena de un hecho concreto.

2. *Indicar algunas variables que inciden en la capacidad de la atmósfera para difundir contaminantes, razonando, en consecuencia, cuáles son algunas condiciones que provocan mayor peligro de contaminación.*

Deben saber explicar la capacidad difusora de la atmósfera y la influencia que sobre ella tienen algunas variables, como la presión atmosférica y la topografía, que pueden modificarla, aumentando la contaminación y los efectos sobre la población.

3. *Planificar una investigación para evaluar los riesgos más frecuentes que puede sufrir una zona geográfica de nuestro país, teniendo en cuenta sus características climáticas, litológicas, estructurales y las debidas al impacto humano, realizando un informe donde se indiquen algunas medidas para mitigar los riesgos.*

Se quiere saber si el alumnado es capaz de diseñar una investigación para determinar los riesgos, entendiendo que éstos tienen unas causas concretas y medibles, y que su conocimiento es el punto de partida para diseñar medidas que disminuyan los riesgos.

4. *Explicar en una cadena trófica cómo se produce el flujo de energía y el rendimiento energético de cada nivel, deduciendo las consecuencias prácticas, que deben tenerse en cuenta para el aprovechamiento de algunos recursos.*

El alumnado debe saber que las pérdidas en forma de calor, hacen disminuir el rendimiento energético de cada nivel, siendo capaces de extrapolar las repercusiones prácticas, que tiene, por ejemplo, el hecho de consumir mayoritariamente alimentos de los últimos niveles tróficos.

5. *Enumerar las razones por las cuales existen en España zonas sometidas a una progresiva desertización, proponiendo algunas medidas razonadas para paliar sus efectos.*

Se trata de comprobar si el alumnado ha comprendido la influencia de factores como el tipo de precipitación, el relieve, la litología, la cobertura vegetal o la acción humana en los procesos erosivos, y conoce algunas medidas de protección para nuestros suelos.

6. *Utilizar técnicas químicas y biológicas para detectar el grado de contaminación presente en muestras de agua, valorando el nivel de adecuación para el desarrollo de la vida y el consumo humano.*

Los alumnos y alumnas deben saber calcular algunos de los parámetros que hoy se usan para determinar la calidad de las aguas como el DBO, la cantidad de O₂ disuelto, la presencia de materia orgánica o las especies biológicas indicadoras de contaminación, sabiendo a partir de ellos diagnosticar su grado de adecuación para el desarrollo de la vida o el consumo humano.

7. *Investigar las fuentes de energía que se utilizan actualmente en España, evaluando su futuro y el de otras alternativas energéticas.*

Este criterio pretende comprobar si los alumnos han aprendido a realizar pequeñas investigaciones, recabando datos sobre las fuentes de energía utilizadas en nuestro país y su futuro, evaluando además su rentabilidad.

8. *Indicar las repercusiones de la progresiva pérdida de biodiversidad, enumerando algunas nuevas alternativas para el aprovechamiento de la biota mundial.*

Se quiere saber si han comprendido que la biodiversidad es un legado recibido, fruto de millones de años de evolución que es necesario preservar, como la lengua y la cultura.

9. *Evaluar el impacto ambiental de un proyecto donde se definan algunas acciones que puedan causar efectos ambientales.*

Se quiere conocer si el alumnado sabe identificar y evaluar el impacto ambiental de un proyecto (obra pública, fábrica, etc...), mediante el uso de algunas técnicas como la matriz causa-efecto de Leopold, determinando la intersección entre las acciones humanas y los efectos ambientales, y obteniendo como resultado global una valoración cualitativa del impacto.

10. *Diferenciar ante un problema ambiental los argumentos del modelo «conservacionista» y los del «desarrollo sostenible».*

Se trata de comprobar en qué medida los alumnos saben diferenciar, en un texto, o en informaciones de prensa, los argumentos del modelo conservacionista o del desarrollo sostenible, entendiendo que la visión de los problemas ambientales varía según el grado de desarrollo económico y social y tiene en cuenta diferentes intereses y criterios.

11. *Proponer una serie de medidas de tipo comunitario que pueda seguir la ciudadanía encaminadas a aprovechar mejor los recursos, a disminuir los impactos, a mitigar los riesgos y a conseguir un medio ambiente más saludable.*

Se pide en este criterio que los alumnos y alumnas sepan convertir las grandes alternativas mundiales para aprovechar mejor los recursos y disminuir los impactos a recomendaciones sencillas, que pueden ser seguidas por una comunidad, como las referidas al ahorro de energía y de agua, o a la disminución de impactos por efecto de los aerosoles, o la participación en acciones ciudadanas encaminadas a la protección del medio ambiente, o a evitar la aparición de situaciones de riesgo.



CENTRO DE DESARROLLO CURRICULAR



DIRECCIÓN GENERAL DE RENOVACIÓN PEDAGÓGICA
CENTRO DE DESARROLLO CURRICULAR