

coleccion
MATERIAL didACTICO



El medio ambiente



MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO
Instituto Nacional del Consumo



COLECCION MATERIAL DIDACTICO



MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO
INSTITUTO NACIONAL DEL CONSUMO

Edita: Instituto Nacional del Consumo

I.S.B.N.: 84-86816-50-5

N.I.P.O.: 353-93-0023

Maqueta: Luis Sobrino

D.L. M-5728-1994

Imprime: Valero y González

P.V.P.: 800 ptas. (I.V.A. no incluido)

El Medio ambiente

Realización : COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA-LA MANCHA

Elaboración: ALCALDE CALLEJA, M.^a Jesús
BARRIOS BAON, Angel
BELTRAN APARICIO, Concepción
CONEJERO DE DIOS, Luisa
CORDENTE ORTEGA, Jesús
FERNANDEZ PEREZ, M.^a Luz
GARCIA CORRALES, Pedro
GARCIA CUETOS, Carmen
GARCIA MARTIN, Francisco
GARROTE GONZALO, Angela
GONZALEZ SOLERA, Trinidad
LAHIGUERA SAIZ, Francisco
LOPEZ GARCIA, M.^a Luisa
LOPEZ GARCIA CANO, José Ignacio
MANSILLA SAEZ, Angel
MAYORDOMO CHECA, M.^a Angeles
MOLINA CROS, M.^a Angeles
PIREZ LINAJE, Francisco
PRIETO BLANCO, Consuelo
PRIETO ITURBIDE, Enriqueta
REBENAQUE MAYORDOMO, Teresa
RODRIGUEZ GONZALEZ, José M.^a
RODRIGUEZ LAGUIA, Juan Carlos
ROMERO SAIZ, Miguel
VELAZQUEZ GIL, M.^a Rosa
VILLARREAL SOLERA, M.^a del Carmen
YUNTA ABARCA, Julio Angel

Coordinadores:

FERNANDEZ RODRIGUEZ, José Luis
RAMOS ALVAREZO, Isabel
RODRIGUEZ LAGUIA, Juan Carlos
SERRANO MONSALVE, Evangelina

Realización : COMUNIDAD VALENCIANA

Elaboración: BRAVO, María
GUZMAN, Pablo
LAGUIA, Angel
LOPEZ, Luis
MORALES, Isabel
PERONA, Virgilio
TORAN, Emilia
VERA, Inocencio

Coordinadora:

PUCHAU GARCIA, Elena

Refundición: BORJA SOLÉ, María
FORTUNY GRAS, Montserrat
MARTINEZ ECHALAR, Carles
PUJOL VILALLONGA, Rosa M.
ABACUS, S. COOP. C.L.

Indice

	Páginas
1. Información general sobre el tema	13
1.1. Consumo y medio ambiente	13
1.1.1. Humanidad, consumo y medio ambiente	13
1.1.2. Los organismos y el medio ambiente	13
1.1.2.1. Descripción de los ecosistemas	13
1.1.2.2. Estructura de los ecosistemas	14
1.1.2.3. Flujo de energía y flujo de materia	14
1.1.2.4. Funcionamiento de los ecosistemas	15
1.1.3. La energía	15
1.1.3.1. Fuentes de energía	16
1.1.3.2. Desarrollo tecnológico y uso convencional de la energía	16
1.1.3.3. Utilización de la energía en la vida diaria	17
1.1.3.4. La energía eléctrica	17
1.1.3.5. Las fuentes de energía alternativas	17
1.1.4. Los elementos naturales y los recursos naturales	18
1.1.4.1. Los recursos naturales renovables	19
1.1.4.2. Los recursos naturales no renovables: Combustibles fósiles y minerales del subsuelo	20
1.1.4.3. Las zonas polares. La Antártida	21
1.1.5. Actividades humanas y sus repercusiones sobre la Biosfera	22
1.1.6. El suelo	23
1.1.6.1. Los problemas del suelo	23
1.1.6.2. Contaminación del suelo: los plaguicidas	24
1.1.7. El agua	25
1.1.7.1. Utilización y consumo del agua	26
1.1.7.2. La contaminación del agua	26
1.1.7.3. La contaminación marina	27
1.1.8. El aire	28
1.1.8.1. La contaminación del aire	28
1.1.8.2. El CO ₂ y el efecto invernadero	29
1.1.8.3. La destrucción de la capa de ozono	30
1.1.8.4. La lluvia ácida	31
1.1.8.5. El ruido	31
1.1.9. El problema de los residuos	32
1.2. El tema en la escuela	34

	Páginas
2. Objetivos de educación consumerista en relación al mediodio ambiente	39
2.1. Objetivos generales	39
2.2. Objetivos específicos referidos a hechos, conceptos y principios	39
2.3. Objetivos referidos a procedimientos	40
2.4. Objetivos referidos a actitudes, valores y normas	40
3. Modelos de actividades	45
3.1. Relación de ejemplos de actividades para realizar en las distintas etapas educativas	45
3.2. Modelos de actividades planteadas en una clase de conocimiento del medio y ciencias naturales	47
Actividad 1. Descubriendo la contaminación del aire	47
Actividad 2. El ruido como contaminante del aire	50
Actividad 3. Investigando algunos contaminantes del aire	54
Actividad 4. El ozono y los compuestos clorofluorocarbonados	56
Actividad 5. La utilización del agua en la vida diaria	62
Actividad 6. Estudio de las posibles fuentes de contaminación del agua de un río	65
Actividad 7. Consumo racional del agua. Importancia de que los grifos no goteen	69
Actividad 8. Elaboración de compost: Investigación de la influencia de los abonos sobre las plantas	71
Actividad 9. Estudio de un plaguicida y su repercusión en el medio	76
Actividad 10. Los residuos que producimos en la clase	78
Actividad 11. Las basuras domésticas: el problema de los plásticos	81
Actividad 12. Uso de los recursos naturales en la vida diaria	87
Actividad 13. Identificación de las fuentes energéticas de la propia localidad o de una zona de la misma	90
Actividad 14. El consumo de la energía eléctrica. El recibo de la luz	93
Actividad 15. Investigar la actitud de las personas respecto al medio ambiente	95
4. Coordinación con los padres	101
5. Pautas generales de evaluación	105
5.1. Evaluación del proceso	105
5.2. Evaluación del alumnado	105
6. Algunas referencias documentales	109

PRESENTACION

La introducción y posterior desarrollo de los contenidos propios de la Educación del Consumidor en los programas escolares, supone una tarea de carácter interdisciplinar, de articulación de competencias y de coordinación entre las Administraciones Públicas que permitan el cumplimiento de los mandatos constitucionales y las funciones que los Poderes Públicos tienen encomendados para la mejora del nivel de vida de los ciudadanos.

La educación social de los alumnos, en la medida en que contiene una educación para las actitudes y los valores, debe permitir opciones responsables de los niños/as y adolescentes ante una sociedad altamente desarrollada y por tanto con una gran posibilidad de elección de oferta de productos y servicios.

Esta intención educativa que el Ministerio de Educación y Ciencia recoge en el Diseño Curricular Base para la Reforma del Sistema Educativo es apoyada por el Ministerio de Sanidad y Consumo a través del Instituto Nacional de Consumo y de las Comunidades Autónomas desde sus respectivas Consejerías y teniendo en cuenta sus diversas competencias no solo en lo referente a la educación

de los alumnos/as en todas sus etapas, sino que también atiende los requerimientos de formación del profesorado al tiempo que le permite disponer de un nuevo material didáctico.

El título que aquí se presenta, es un ejemplo claro de la inquietud de las Administraciones implicadas.

La preparación de un material didáctico ha conllevado un esfuerzo que debe ser siempre reconocido. En el caso correcto de esta publicación habría que añadir el hecho de ser una obra nacida del consenso, reflexión y coordinación de un grupo de trabajo constituido por representantes del Instituto Nacional del Consumo y de las Consejerías de las Comunidades Autónomas quienes a través de las Direcciones Generales de Consumo han participado en su elaboración. Todos supieron convertir las dificultades inherentes a la tarea en estímulo motivador de su actividad.

El fruto de su trabajo queda enmarcado dentro de la línea editorial que desarrolla el Instituto Nacional del Consumo y del reconocimiento que los profesionales de la educación les rindan. Ese es al menos nuestro deseo.

José Domingo Gómez Castallo
DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO
NACIONAL DEL CONSUMO

INTRODUCCION DE LOS MONOGRAFICOS

El artículo 51 de la Constitución española de 27 de Diciembre de 1978 establece que los poderes públicos promoverán la información y educación de los consumidores y usuarios. Para dar cumplimiento al citado mandato, la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios, teniendo presente los principios y directrices vigentes en esta materia en la Comunidad Económica Europea señala en su Capítulo V los objetivos que en materia de educación y formación de los consumidores deben alcanzarse.

Uno de los objetivos fundamentales y prioritarios de la Reforma del Sistema Educativo actual es el desarrollo global y armónico de la persona, estimulando no solo su capacidad intelectual sino también su potencial creativo y responsable en la sociedad. Esta formación se consigue fundamentalmente al incorporar junto a los conocimientos de las áreas tradicionales, los elementos de análisis de otros saberes como los relacionados con la Educación del Consumidor, de esta forma, el Diseño Curricular Base, establece como área transversal esta enseñanza que contribuye a la educación de ciudadanos/as con miras a su incorporación a la sociedad como consumidores críticos, solidarios y participativos.

El Instituto Nacional de Consumo y las Direcciones Generales de Consumo de las diferentes Comunidades Autónomas, desarrollan la propuesta realizada por sus representantes en el grupo de trabajo de educación y formación, para la elaboración de una serie de temas monográficos con carácter didáctico, que facilite la realización de proyectos y programaciones en materia de consumo, a los formadores/as.

La institución educativa, a través de profesores/as con amplia experiencia en este campo, colaboran desde sus respectivas Comunidades Autónomas en el desarrollo de la propuesta, tomando como punto de partida el Documento Base de Educación del Consumidor del año 1986. La puesta en común de todo el material elaborado en una primera fase del proyecto, corre a cargo de un grupo de expertos en pedagogía que subsanan las diferencias encontradas y estructu-

ran los documentos obtenidos en la etapa anterior.

Son incorporados al proceso, los documentos que desde el Ministro de Educación y Ciencia orientan la Reforma del Sistema Educativo. Documentos que por orden cronológico son:

— Proyecto para la Reforma del Sistema Educativo 1987.

— Libro Blanco para la Reforma del Sistema Educativo 1989.

— Decretos de mínimos 1991.

Los enlaces curriculares que aparecen, se refieren al D.C.B. (diseño curricular base) del M.E.C. (Ministerio de Educación y Ciencia) y puede que no siempre coincidan con los D.C.B. elaborados por las Comunidades Autónomas con competencias en educación.

Los monográficos y las Comunidades Autónomas que han intervenido son:

La Alimentación: Madrid y Andalucía.

Juego y Juguete: La Rioja y Navarra.

El Ocio: Navarra y La Rioja.

Seguridad Infantil: Asturias y País Vasco.

Publicidad: Andalucía y Galicia.

Medios de Comunicación: Castilla-La Mancha y Murcia.

Medio Ambiente: Comunidad Valenciana y Castilla-La Mancha.

Dinero y Sistema Económico: Galicia y Madrid.

Bienes Duraderos: Aragón y Comunidad Valenciana.

La Compra: Baleares y Navarra.

Organismos Públicos y Movimiento Asociativo: Aragón.

Cada uno de los monográficos está estructurado según:

1. Información general sobre el tema. Pretende dar una orientación amplia a profesores/as sobre cada tema.

2. Objetivos de la educación del consumidor clasificados por etapas: Infantil, primaria, secundaria y adultos.

3. Modelos de actividades.- Comprende actividades orientadas a diferentes edades a elección del profesorado y específicas de la etapa con su enlace a las áreas curriculares del DCB.

4. Pautas de coordinación con los padres y otros educadores.

5. Orientaciones generales sobre la evaluación.

6. Referencias documentales.

También es conveniente tener en cuenta que aparte de la coordinación con los

padres, se puede recurrir a la colaboración y/o asesoramiento con los Ayuntamientos a través de las Oficinas Municipales y Comarcales de Información al consumidor, a las Organizaciones de Consumidores y Usuarios y a cualquier entidad o empresa que pueda estar relacionada con el proyecto desde su inicio.

Las referencias legislativas que aparecen en la información general sobre el tema pueden variar, por lo que se aconseja que se compruebe su vigencia.

Deseamos que este material contribuya a una mejor preparación tanto de los docentes como de los alumnos, meta que estuvo presente en el esfuerzo conjunto de todos los que intervinieron en su realización y a los que desde aquí damos las gracias.



**Información general
sobre el tema**

1. Información general sobre el tema

1.1. Consumo y medio ambiente

1.1.1. Humanidad, consumo y medio ambiente

La interacción entre el hombre y la Naturaleza ha existido siempre y tiene su fundamento en la estrecha unidad de todas las formas de la evolución en el Universo.

La supervivencia de cualquier organismo depende de los recursos de materia y energía existentes en el medio. La cantidad de elementos nutritivos que pueden utilizar los organismos es limitada; ante dicha limitación de recursos se impone un control. Para ello los seres vivos desarrollan estrategias diversas: limitación de su actividad, hibernación, migración, etc. El hombre, como parte de la biosfera, ha adoptado también diferentes estrategias para evitar la carencia o limitación de recursos.

Biológicamente, la especie humana coexiste en la Biosfera con las otras especies y se rige por las mismas leyes biológicas. Tanto genética como funcionalmente, el hombre está vinculado a la Naturaleza; ha nacido en la Biosfera y depende de ella para obtener alimentos y disponer de sus recursos. No obstante, debido a sus propias características, ejerce un gran impacto en la Biosfera y en todo el Planeta. Este impacto creciente proviene fundamentalmente de dos hechos conocidos: el aumento de la población humana y el aumento del consumo de energía.

El impacto de la humanidad sobre la Naturaleza empieza con el uso del fuego y la utilización de instrumentos de piedra en la Prehistoria

Posteriormente la práctica de la agricultura supone un elemento significativo en la modificación del medio ambiente por la humanidad. Mediante la agricultura se favoreció el crecimiento y la reproducción de determinadas especies y se obtuvo una fuente de alimento más abundante y regular; la práctica agrícola supuso una inversión progresiva de energía en las diversas actividades agrícolas y en el transporte de la pro-

ducción al lugar del consumo. La expansión de la agricultura inició la deforestación de los terrenos y la disponibilidad de alimentos originó la primera gran expansión demográfica.

La revolución industrial significó un cambio radical en la organización y el modo de vida de la sociedad y supuso el inicio de la carrera en el consumo de energía y materiales por parte de la humanidad, potenciada por los posteriores avances tecnológicos. Este progresivo consumo de energía ha conllevado una considerable alteración de la Naturaleza, ya que para cubrir las necesidades de energía y de materiales se explotan desmesuradamente los recursos de la biosfera y la litosfera. Paralelamente la población ha aumentado de tal forma que se han multiplicado los problemas referentes a la disponibilidad de alimentos, de energía, y de infraestructuras.

1.1.2. Los organismos y el medio ambiente

Desde que está presente hace miles de millones de años la vida en nuestro planeta, las condiciones físicas y químicas de la mayor parte de la superficie de la Tierra han sido siempre las más favorables para ella y muchas de sus características actuales son consecuencia de la acción de los organismos.

Un organismo no puede concebirse totalmente aislado de otros o del ambiente que le rodea, ya que un ser vivo es un sistema abierto que tiene continuos intercambios con el exterior sin los cuales no podría sobrevivir. Así, por ejemplo, a lo largo de la vida de un arbusto e incluso después de su muerte, éste ha mantenido un constante y permanente intercambio: por un lado, ha recibido luz y calor del sol, sombra de los árboles bajo los que vivía, agua y elementos minerales del suelo, oxígeno y dióxido de carbono del aire, polen de otras plantas de su especie, etc. y, por otro lado, ha dado alimento y cobijo a ciertos animales, ha aportado oxígeno a la atmósfera y ha producido semillas que han permitido la perpetuación de su especie, incluso después de muerto ha devuelto al suelo buena parte de los materiales que de él había extraído.

1.1.2.1. Descripción de los ecosistemas

Un ecosistema, unidad fundamental de la Biosfera, no es más que un sistema abierto

en el que sus componentes se han organizado en un nivel tal que el componente biológico y los elementos físicos y químicos se integran armónica e indisolublemente, funcionando y autoregulándose gracias al flujo energético que se inicia con la captación de la energía solar.

Los ecosistemas están formados por dos componentes: el *componente abiótico* y el *componente biótico*. El componente *abiótico* está constituido por los diferentes biotopos caracterizados por un medio físico (acuático o aéreo), el sustrato o superficie sobre la que se fijan, apoyan o desplazan los organismos, y los factores ambientales que los afectan. El componente *biótico* comprende todos los seres vivos del ecosistema y las relaciones que se establecen entre ellos.

Las especies de un ecosistema presentan adaptaciones. La adaptación es la adecuación anatómica, fisiológica o etológica existente entre los organismos y el medio.

1.1.2.2. Estructura de los ecosistemas

Todo ecosistema posee una estructura y una función. La estructura de un ecosistema resulta de la agregación en el espacio de individuos pertenecientes a un número mayor o menor de especies, y la función está caracterizada por un flujo de energía acompañada de un flujo de materia que establecen una red de dependencias entre sus elementos.

La supervivencia de cualquier organismo depende de los recursos materiales y energéticos existentes en el medio ambiente que ocupa.

Los seres vivos están formados por sustancias muy complejas en continua transformación; captan energía en forma de luz o de alimentos, y la gastan en realizar las distintas funciones vitales. Para que un ecosistema se mantenga en equilibrio, el funcionamiento (utilización de energía y materiales) de cada uno de los organismos que lo integran debe acoplarse al de los demás. La energía consumida al liberarse en la respiración celular de todos ellos no puede ser superior a la energía captada por las plantas en la fotosíntesis; y los materiales desechados por unos deben ser aprovechados por otros para que no se altere su proporción en el medio.

El conjunto de interacciones que tienen lugar entre los seres vivos de un ecosistema, mediante las cuales se transfiere materia y energía alimentándose unos de otros, recibe el nombre de relaciones tróficas. Estas relaciones se expresan mediante cadenas o redes tróficas cuyos eslabones, representan los distintos niveles tróficos. En toda cadena trófica se consideran tres tipos de niveles: los productores representan la puerta de entrada de la energía solar en el ecosistema, los consumidores u organismos que se alimentan, directa o indirectamente, de la materia orgánica elaborada por los productores y los descomponedores que constituyen el tercer nivel trófico e incluye principalmente las bacterias y hongos los cuales devuelven al medio la materia que las plantas habían extraído.

1.1.2.3. Flujo de energía y flujo de materia

Todo ecosistema funciona gracias al aporte de la energía solar, que llega a la superficie terrestre de forma continuada. Pero sólo una pequeña proporción es aprovechada por las plantas ya que gran parte de esta energía es reflejada por las nubes, las mismas plantas, el suelo, etc. Debido a que parte de la energía se dispersa en forma de calor ninguna reacción espontánea puede ser eficiente 100% y, por tanto, tampoco lo es la transformación de la luz en alimento o el aprovechamiento del alimento en cada organismo. Es decir, la energía va pasando de un tipo de organismo a otro y en cada paso hay pérdidas (energía disipada) que vuelven a la atmósfera y se escapan de la Tierra; el flujo de energía es un sistema abierto ya que una vez utilizada, es convertida en calor que rápidamente se elimina del ecosistema de forma no recuperable. Así, pues, el recorrido de la energía por la Biosfera es un flujo procedente del Sol y vuelve al espacio en forma de calor.

La materia que forma el cuerpo de los seres vivos se utiliza muchas veces de forma cíclica. Los organismos de un ecosistema, al utilizar las sustancias las transforman, pero no cambian los átomos que las constituyen. En la respiración celular, la glucosa se transforma en agua y dióxido de carbono, pero los elementos que la forman (carbono, hidrógeno y oxígeno) no han cambiado sino que se han reorganizado de otra manera.

Estos elementos pueden estar en un momento formando parte de la materia viva

(el nitrógeno y las proteínas) y en otro momento formando parte de la materia viva del ecosistema, es decir de las sustancias abióticas (el nitrógeno en el aire o en los nitratos del suelo). Cuando un animal se come una planta y aquel es devorado por otro animal los átomos van pasando de un organismo a otro y cuando éstos mueren y se descomponen los átomos vuelven al suelo o al agua donde pueden ser utilizados otra vez por las plantas para formar su materia orgánica y así volver a empezar el ciclo. No importa que una vuelta de este ciclo tarde siglos o miles de años; lo importante es comprender que, contrariamente a lo que pasaba con la energía, la materia disponible por los seres vivos es limitada y ha de ser reutilizada una y otra vez.

1.1.2.4. Funcionamiento de los ecosistemas

Para comprender bien el funcionamiento de un ecosistema hay que tener en cuenta una serie de datos como son: la biomasa, la producción y la productividad.

La *biomasa* es la cantidad de materia viva de un ecosistema o de un determinado nivel trófico de este ecosistema. La *producción* es el aumento de biomasa durante un período de tiempo, generalmente un año. Puede referirse a la totalidad del ecosistema, o a un nivel trófico o una especie.

La *producción primaria* es el incremento de la biomasa de los productores. Se distingue la producción primaria bruta (o biomasa sintetizada por los productores), de la producción primaria neta, que es la diferencia entre la biomasa de la producción primaria bruta y la que utilizan los productores en la respiración. La producción primaria neta constituye la cantidad de materia o alimento disponible para los consumidores. La producción secundaria es el aumento de biomasa de los niveles de consumidores y descomponedores por unidad de superficie y de tiempo.

La *productividad* es la relación entre la producción y la biomasa. Como es lógico, a mayor biomasa mayor producción, pero además ésta depende de la rapidez con que el organismo productor crezca y se reproduzca; en general, los organismos más pequeños (que crecen y se reproducen más deprisa que los grandes), son más productivos; es el

caso del fitoplancton que se reproduce con gran rapidez y por lo tanto la productividad es muy elevada, cerca del 100%. En cambio, en la mayor parte de los ecosistemas, la productividad no suele sobrepasar el 1%.

El funcionamiento de los ecosistemas y, en general, de la Naturaleza, es complejo. El flujo de energía y el flujo de la materia deben estar perfectamente ajustados y cualquier alteración producirá cambios. La vida en el planeta depende, pues, del flujo de energía solar que incluye: la captación de la energía del sol, la degradación e intercambio de esta energía en las capas fluidas de la Tierra (atmósfera, hidrosfera) y el retorno de energía al espacio.

La energía que pasa efectivamente a través de la producción primaria es decir, la que se capta mediante la fotosíntesis y se transfiere de unos organismos a otros en forma de alimento, se denomina energía *endosomática* o interna. Una pequeña parte de la energía no utilizada en la producción primaria es reflejada al espacio, pero la otra actúa de modo diverso en la enorme máquina térmica constituida por la atmósfera y la hidrosfera que permiten el funcionamiento de la biosfera y el mantenimiento de la vida (el ciclo del agua, el movimiento del aire, etc.). Esta energía se denomina *exosomática* o externa.

1.1.3. La energía

El consumo de energía endosomática por una persona a lo largo de la historia de la humanidad no ha aumentado, ya que la especie humana no ha evolucionado hacia un tamaño mayor, pero sí ha aumentado considerablemente el consumo de energía exosomática. Mientras el hombre del Paleolítico Superior consumía unas 12.000 kilocalorías por día, en la actualidad el consumo energético por persona y día en una sociedad tecnológicamente avanzada es de unas 230.000 kilocalorías; a este dato hay que añadir que una tercera parte de las calorías consumidas por el hombre del Paleolítico Superior procedían de los alimentos y, en cambio, en la actualidad sólo un 4% del consumo corresponde a los alimentos, y el 96% restante es energía exosomática.

La humanidad consume energía exosomática para calentarse en invierno, refrigerarse en verano, construir ciudades, mantener la

organización de las ciudades, desplegarse dentro y fuera de ellas, vestirse, cocinar y en otros usos domésticos y comerciales, así como en la fabricación de todo tipo de productos.

1.1.3.1. Fuentes de energía

El sol es la principal fuente de energía de nuestro Planeta. Todos los procesos vitales de la vida son posibles gracias a la energía que los seres vivos retienen del flujo de energía solar.

La energía se manifiesta de formas diversas. El sol es la fuente de energía del viento, y junto con la luna de las mareas, etc. El carbón y el petróleo representan la energía del sol combinada con ciertos elementos naturales y acumulada durante millones de años en el subsuelo.

La humanidad usa las diversas manifestaciones de la energía para producir algún tipo de trabajo y la investigación científica descubre continuamente nuevas fuentes de energía utilizable. Se cumple así la primera ley de la Termodinámica (la energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma).

La energía exosomática utilizada por la humanidad proviene fundamentalmente de dos fuentes:

a) Energía de origen solar no utilizada en la fotosíntesis: ríos, corrientes marinas, viento, que se disiparía si el hombre no la aprovechara.

b) Energía procedente de la fotosíntesis producida en los organismos vivos. Una pequeña parte procede de la madera, el carbón vegetal, la tracción animal, mientras la mayor parte lo hace de los ecosistemas del pasado, son las llamadas energías fósiles: petróleo, carbón mineral, gas natural.

La energía endosomática usada por la humanidad procede de los alimentos vegetales o animales y, por ello, de la biosfera.

Podemos clasificar las fuentes de energía en continuas o renovables y en agotables o no renovables, entendiendo por renovable como inagotable en millones de años. Dentro de las renovables podemos mencionar la radiación solar, los vegetales con la madera, el calor de la tierra o energía geotérmica, la

fuerza del viento, la fuerza de las mareas y el movimiento de las aguas.

Entre la fuentes de energía *no renovables* conocemos los combustibles fósiles y los elementos fisionables que liberan energía nuclear.

La segunda ley de la Termodinámica explica que el calor es la forma final de todas las transformaciones de la energía y todas las formas de ésta pueden convertirse íntegramente en calor. Este proceso, sin embargo, no es reversible, es decir, el calor no puede transformarse totalmente en energía. Se denomina a esta característica "entropía" y ella asegura la existencia de un flujo de energía en los ecosistemas.

1.1.3.2. Desarrollo tecnológico y uso convencional de la energía

La historia de la humanidad, y de la sociedad occidental en particular, pueden considerarse como la historia de la conquista de la energía. Sólo la especie humana ha sido capaz de aprovechar distintas fuentes de energía para satisfacer necesidades que van más allá de las básicas para sobrevivir. El hombre actual consume grandes cantidades de energía en su vida diaria.

La explotación y la utilización de los recursos fósiles, carbón y petróleo, que representan la energía solar almacenada durante milenios, ha permitido la aparición y el funcionamiento de, una civilización industrial totalmente diferente a las precedentes. El empleo de combustibles fósiles, en los dos últimos siglos, ha incrementado enormemente la cantidad de energía que utiliza la humanidad. En la actualidad, un ciudadano medio de Estados Unidos consume ciento cincuenta veces más energía que el hombre primitivo, siendo una tercera parte de esta cantidad energía eléctrica. El optimismo en el consumo energético llegó a su punto culminante cuando en la década de los cincuenta se inició el desarrollo de la energía nuclear, que prometía una energía en cantidades ilimitadas.

No podemos negar que esta evolución ha supuesto cambios importantes en la vida del hombre. La sociedad ha mejorado sus condiciones de vida como resultado de su creciente dominio sobre los recursos energéticos. La vida humana es cuatro veces más larga que la del hombre primitivo y dos veces

mayor que la del hombre del siglo XV. Si el hombre actual puede dedicar la mitad de su vida media de 70 años al ocio y a la instrucción, el hombre del siglo XV tan sólo podía dedicar una cuarta parte de su vida media de treinta y cinco años a estos quehaceres y el hombre primitivo únicamente una sexta parte de su existencia media de dieciocho años.

Sin embargo, el panorama se ha vuelto oscuro. Nuestros actuales recursos energéticos no son inagotables y su explotación, además de ser costosa, es perjudicial para el medio ambiente y obliga a un replanteamiento del uso energético en la sociedad actual. Además la utilización de la energía procedente de los recursos fósiles ha supuesto una división importante de la humanidad: mientras los países industrializados consumen el 99% de toda la energía disponible, los habitantes de los países subdesarrollados deben conformarse con utilizar energía de subsistencia o incluso por debajo. Esta sociedad que ha sido capaz de dominar el campo de la energía procedente de los residuos fósiles no ha sido capaz de mantener un esquema de solidaridad entre la población humana. El subdesarrollo de una mayoría de la humanidad es la otra cara de la moneda del desarrollo de una minoría de países.

1.1.3.3. Utilización de la energía en la vida diaria

Los habitantes del mundo occidental necesitamos energía prácticamente en todas las actividades cotidianas. En nuestra vida diaria se gasta energía de dos maneras diferentes: la consumida habitualmente en alumbrado, calefacción, cocción, etc. y la consumida en la fabricación de los objetos que necesitamos (casa, ropa, etc.). El hecho de que tan sólo paguemos directamente el primer tipo de energía consumida nos hace olvidar que consumimos energía bajo el segundo concepto.

Si se toma el petróleo como unidad de medición vemos que para producir y refinar 1 kilo de azúcar se precisan 400 gramos de petróleo. Un pescado puesto en la mesa supone el gasto de 1,2 kilos de petróleo desde el momento en que se pescó en el mar. Para introducir un kilo de papel se precisan 500 gramos del mismo combustible. La producción de un vestido de fibra sintética requiere 5 kilos de petróleo. Para fabricar una pila son necesarios 10 kilos. La fabrica-

ción de un coche requiere 1,3 toneladas. Para que este coche pueda circular durante un año precisa la misma cantidad de petróleo. En la construcción de una casa pequeña se intervienen 10 toneladas de petróleo.

1.1.3.4. La energía eléctrica

La energía consumida actualmente proviene de las centrales hidroeléctricas que aprovechan la energía del agua, de las centrales térmicas, las cuales emplean la energía del carbón del fuel o del gas natural y de las centrales nucleares, que utilizan la energía obtenida al romperse el núcleo del elemento radioactivo uranio dentro de un reactor.

Aunque el uso de la energía eléctrica no causa contaminación, su producción sí. En las centrales hidroeléctricas se precisa agua para refrigerar el rotor el cual, al girar unas 300 vueltas por minuto, se recalienta mucho. Esta misma agua, utilizada como refrigerante, se vierte a temperaturas más elevadas y produce una contaminación térmica. En las centrales térmicas, además, los procesos de combustión también son contaminantes. En las centrales nucleares, que también producen contaminación térmica, se generan residuos radioactivos que es necesario eliminar y ofrecen graves peligros. Los residuos radioactivos gaseosos son enviados a la atmósfera en pequeñas cantidades previo filtrado. Los sólidos y líquidos se guardan en bidones y se entierran en galerías subterráneas o en el fondo del mar. Dichos residuos presentan dos problemas: larga duración y efectos nocivos sobre los seres vivos.

1.1.3.5. las fuentes de energía alternativas

El uso de alternativas energéticas se concibe desde una perspectiva de alternativa tecnológica basada en la mínima utilización de los recursos no renovables, con la mínima interferencia con los ecosistemas naturales, que tienda en lo posible hacia el autosostenimiento de las regiones naturales y elimine la explotación y dependencia de personas y comunidades.

Los problemas planteados en el campo de la implantación de las energías alternativas son de orden político y económico e implican un cambio en el modelo de funcionamiento de nuestra sociedad y una inver-

sión para desarrollar nuevas técnicas apropiadas a sus objetivos.

Entre algunas de estas fuentes alternativas encontramos:

— La **energía solar**. Supone el aprovechamiento de radiaciones electromagnéticas procedentes del sol y recibidas sobre la superficie de la Tierra. Puede considerarse una fuente inagotable y su utilización es no contaminante para el medio ambiente. Su utilización presenta tres problemas: la intermitencia, la irregularidad en su uso por razones de ubicación geográfica y climáticas y la limitación de su potencial calorífico.

— La **energía eólica**. Es la producida por el movimiento del viento generando por diferencia de presión y temperatura entre masas atmosféricas. Este fenómeno puede ser aprovechado para obtener energía mediante molinos de viento o molinetas multipalas. El empleo de dicha energía está condicionado por la velocidad y la constancia del viento, así como por la localización en determinadas zonas. Sus ventajas consisten en que es una fuente inagotable, no es contaminante y supone un uso descentralizado.

— La **energía geotérmica**. Es una manifestación del calor que hay en la propia esfera terrestre y el que ésta cede a las aguas subterráneas. Es una energía poco contaminante y en la práctica inagotable. Sus inconvenientes son el alto coste de perforación, el logro de temperaturas en general poco elevadas y la necesaria existencia de condiciones geológicas favorables.

— La **energía química**. Producida por desintegración de las uniones químicas de ciertos compuestos. La energía química está presente en todos los seres vivos a través de las moléculas receptoras y liberadoras de energía como son el ATP, el ADP y el AMP. La energía química puede obtenerse a partir de la putrefacción, de la descomposición anaeróbica y de otras fuentes biológicas. Pueden contemplarse tres formas principales de esta energía: La **dendroenergía**, obtenida a partir de biomasa forestal de plantaciones cultivadas para este fin, la **agroenergía**, obtenida a partir de la biomasa herbácea y arbustiva procedente de los cultivos o de la reutilización de productos derivados (maderas, conglomerados, cáscaras, etc.) y la **energía de los residuos orgánicos** a partir de desechos animales o vegetales que permiten obtener fertilizantes orgánicos y biogás.

— La **energía hidráulica**. Aprovecha la energía del agua, es económica, no contaminante por ella misma, es constante y segura a pesar de las variaciones estacionales. Una de las posibilidades de la energía hidráulica es la de obtener energía hidroeléctrica con costes reducidos y de manera constante y descentralizada, sin necesidad de construcción de grandes embalses.

1.1.4. Los elementos naturales y los recursos naturales

Se entiende por recursos naturales todos aquellos elementos de la Naturaleza que la persona humana utiliza directamente o bien transformados por procesos productivos. Su característica principal es que no pueden ser generados por la humanidad. Son, pues, elementos naturales anteriores a la presencia del hombre, que se convierten en recursos naturales cuando una determinada civilización descubre que le son útiles y desarrolla medios para su explotación y tratamiento.

Un elemento natural se convierte en recurso por combinación de sus propias cualidades físicoquímicas y estructurales y por el tipo de desarrollo, tecnológico y cultural que una comunidad humana establece en relación a él. Los recursos son fruto de la capacidad organizativa de las culturas para alcanzar un objetivo.

Podemos clasificar los recursos naturales en renovables y no renovables en función del tiempo que tardan en generarse mediante un proceso natural.

El desarrollo de la sociedad industrial moderna supuso una modificación profunda en las relaciones entre el hombre y la naturaleza. Gran número de elementos fueron convertidos en recursos naturales y explotados para poder obtener una amplia gama de productos. Los elementos naturales, en la sociedad industrial, fueron concebidos como pasivos e inagotables, con capacidad de soportarlo todo en aras de un crecimiento económico basado en la producción.

La evolución de esta sociedad industrial ha creado, paralelamente, una creciente división entre países: mientras unos poseen los más sofisticados adelantos científicos y tecnológicos y a la vez los grandes capitales, otros están profundamente afectados por la pobreza y el subdesarrollo.

Para los países ricos, los recursos naturales significan una pequeña parte del Producto Nacional Bruto y existe poca mano de obra directamente relacionada con ellos. En cambio, constituye el componente principal de la economía de los países pobres, que abastecen de materias primas los mercados internacionales, y cuya población activa está directamente vinculada a dichos recursos, creando una fuerte dependencia.

A nivel mundial, la supervivencia de los recursos renovables y no renovables enfrenta graves desafíos que, sin duda, exigen la adopción de nuevas formas de desarrollo.

1.1.4.1. Recursos naturales renovables

Un recurso renovable es aquél que se renueva o regenera en un tiempo breve mediante un proceso natural. La utilización que de él haga la humanidad permite que disminuya, se mantenga o se incremente como recurso. El agua, el suelo, la flora, la fauna son considerados como recursos renovables. Su regeneración se cumple en lapsos inferiores o similares al de la vida humana o al del tiempo de consumo, siempre que su explotación o degradación no pase de determinados umbrales a partir de los cuales, o bien la situación se torna irreversible, o bien su regeneración exige lapsos de tiempo superiores a varias generaciones humanas.

Una de las características de estos recursos es su renovación mediante ciclos. Otra, es que son irremplazables: si se agotaran o desaparecieran no tendrían sustitución posible.

Todos los recursos están profundamente interconectados en el marco de la naturaleza: los vegetales necesitan del suelo para poder obtener sus nutrientes y precisan agua para sus procesos metabólicos; los animales tienen su fuente de alimentación en las plantas y el agua les es imprescindible; el suelo, para poder ser fuente de nutrientes, precisa que las plantas y animales se los devuelvan, siendo también necesaria el agua. La amenaza a uno de estos recursos naturales renovables afecta directamente a los otros, pues se hallan en equilibrio ecológico.

El agua, como recurso natural renovable fundamental para la vida, está en una situación crítica. Su demanda aumenta considerablemente por encima del aumento de población. A pesar de que la cantidad total de agua

que hay en el Planeta es muy superior a la demanda, existe una desigual distribución geográfica y social de ella. mientras en las grandes ciudades del mundo desarrollado hay un consumo abusivo (existen ciudades en que la media de consumo doméstico de agua es de mil litros diarios por habitante), hay regiones de la tierra donde la población, además de recorrer distancias de varios kilómetros para encontrar este recurso o cavar pozos en los lechos secos de los ríos, tienen un consumo medio de dos litros diarios por persona.

Las dificultades derivadas del suministro de agua y las de necesidad de potabilización constituyen un grave problema principalmente en los países en vías de desarrollo. Además, existe un deterioro de la calidad del agua fruto de su utilización en la sociedad contemporánea.

Es por tanto necesaria una racionalización en la planificación y distribución de agua, así como un cuidado para asegurar su calidad. Es también preciso que cada uno de nosotros tome conciencia de que el agua es un recurso vital para la humanidad, que no existe sustitutivo y que es necesario evitar su despilfarro.

El suelo como recurso renovable es utilizado por la humanidad como asentamiento de sus poblaciones y como medio de producción agrícola y silvícola. De las tierras no cubiertas por el hielo y de posible utilización por parte de la humanidad, sólo una cuarta parte es apta para el cultivo, el bosque y los pastizales. De esta parte útil se pierde anualmente una gran proporción debido a los procesos de erosión, desertización, urbanización y salinización. La sobreexplotación de los acuíferos dulces en zonas litorales produce la salinización del suelo.

La humanidad comparte el Planeta con unos cinco millones de especies pero anualmente cientos de ellas se extinguen sobre todo en las zonas tropicales en las que la caza de animales silvestres constituye la base proteica de la dieta y gran parte de especies vegetales se utilizan para la alimentación y fabricación de medicinas. La leña como recurso energético sigue siendo utilizada por amplios sectores de la humanidad, y podemos añadir a ello la explotación irracional de algunas especies con fines comerciales e industriales por parte del mundo "desarrollado". Es el caso de la deforestación de la zona del Amazonas.

El desarrollo de la genética es una espe-

ranza para mejorar las especies vegetales y animales que nos sirven de alimento, así como para el control de plagas y paliar el problema de los recursos alimenticios a nivel mundial.

1.1.4.2. Recursos naturales no renovables

Los recursos naturales no renovables son aquellos que requieren millones de años para regenerarse. Han necesitado para formarse larguísimos períodos de tiempo. Se consumen progresivamente a medida que se utilizan y su uso es fruto de una cultura. Los recursos no renovables no son imprescindibles para la vida. Los minerales del subsuelo, los combustibles nucleares, los hidrocarburos como el petróleo y el gas natural, así como el carbón mineral, son recursos naturales no renovables. Dichos recursos son sustituibles mediante la introducción de cambios tecnológicos en los procesos productivos de la sociedad y mediante la aplicación de medios que modifiquen hábitos y pautas de conducta y consumo. Así el petróleo puede ser reemplazado por otras formas de energía y los productos metálicos de desecho, reciclados para evitar el uso abusivo de las materias primas. Entre los recursos naturales no renovables encontramos los combustibles fósiles y los minerales del subsuelo.

— Los combustibles fósiles

Bajo el nombre de combustibles fósiles se agrupan el carbón, el petróleo y el gas natural. Todos ellos representan la energía solar, combinada con elementos ya existentes en la naturaleza y almacenada durante millones de años en la naturaleza.

1. El carbón

El carbón está constituido fundamentalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno. Proporciona más del 20% de la energía que se consume en el mundo. Un 65% se quema en las centrales térmicas para producir electricidad. El resto se utiliza como combustibles en la industria. La extracción de carbón en las minas ha tenido siempre un coste humano y ambiental importante. Las explotaciones a cielo abierto palían solamente el coste de vidas humanas.

2. El petróleo

El petróleo crudo es un líquido negro de olor desagradable. Químicamente es una

mezcla de cientos de moléculas muy diferentes, pero todas ellas formadas por hidrógeno y carbono. Dichas moléculas reciben el nombre de hidrocarburos. El petróleo es un combustible fósil desarrollado a lo largo de millones de años a partir de restos de animales y plantas marinas (plancton) parcialmente descompuestos y sometidos a elevadas presiones y temperaturas.

La gran cantidad de derivados que se pueden obtener del petróleo, un coste de extracción inferior al del carbón y un menor coste en el transporte son elementos que han jugado a favor del empleo masivo del petróleo.

Las explotaciones petrolíferas repercuten muy negativamente en el medio ambiente: contaminan, térmica y químicamente, el aire con la emisión de gases a altas temperaturas que se expanden por amplias zonas y ahuyentan la fauna autóctona; también se degrada el suelo o las aguas de los alrededores de la explotación con desechos de petróleo que suelen acumularse en piscinas construidas para tal fin o en zanjas naturales; asimismo, las explotaciones en zonas costeras constituyen una de las principales causas de destrucción de la vida acuática a causa de los derrames que se producen al bombar la carga hacia el exterior y al lastrar los tanques con agua de mar. A todo esto cabe añadir la contaminación causada por derrames fortuitos de petróleo debidos a accidentes o naufragios de petroleros, de frecuencia creciente. También podríamos hablar de la reciente quema de petróleo en Kuwait, cuyas consecuencias son observables hasta en las nieves del Himalaya.

3. El gas natural

Está constituido por los componentes más volátiles que resultan del proceso de formación del petróleo. En su composición encontramos nitrógeno en un 1%, metano en un 88%, etano 9% y un 2% de otros hidrocarburos.

Su explotación comenzó paralelamente a la del petróleo, pero no se encontró la manera adecuada de explotarlo y consumirlo hasta que, en las últimas décadas, el desarrollo de las canalizaciones ha permitido transportes intercontinentales de este producto. Ello ha revalorizado el gas natural como recurso natural utilizable como fuente de energía. Se beneficia de ser un producto poco contaminante y de precios relativamente

te bajos. A pesar de ello no podemos obviar el hecho de que los grandes oleoductos y gasoductos, como por ejemplo el de Alaska, están afectando a ciertos ecosistemas.

— Los minerales del subsuelo

La riqueza mineral del Planeta ha sido utilizada por la humanidad desde la Prehistoria. Allí donde antaño se explotaban yacimientos poco profundos con herramientas sencillas, hoy se emplean dinamita y sofisticadas máquinas con el fin de extraer minerales que constituyen las materias primas de productos cotidianos.

La industria actual depende de unos ochenta minerales. En términos generales, las tres cuartas partes de éstos son suficientemente abundantes como para cubrir nuestras necesidades y, si no lo son, se dispone de sustitutos. Pero se están utilizando una veintena de minerales que son tan escasos que suponen un problema aún teniendo en cuenta su posible recuperación y reciclaje: el plomo, el azufre, el estaño y el zinc entre ellos.

Los minerales están ligados a la diplomacia y a las estrategias de las diferentes naciones del mundo. Cada país intenta asegurarse el acceso o las reservas de minerales relacionados con su propia defensa. Existe un número de minerales denominados “estratégicos” por su importancia fundamental en la industria de defensa de los países. Es el caso del cromo, imprescindible para la producción de determinados aceros que son la base de gran cantidad de motores y herramientas; el manganeso, necesario para aceros de gran calidad; el platino, que utilizado como catalizador forma parte esencial de equipos de comunicación avanzados; y el cobalto, crucial para aleaciones de gran resistencia y termoestabilidad usadas en ingenios aeroespaciales.

La riqueza del subsuelo de la corteza emergida es grande, pero no podemos obviar el enorme potencial que supone la corteza terrestre de los fondos oceánicos.

Los océanos siguen siendo unos desconocidos para la humanidad. Ocupan prácticamente toda la superficie de la tierra y actúan como un medio único y dinámico. Las grandes fosas marinas y las grandes cadenas montañosas son clara evidencia del constante desplazamiento del lecho marino. A consecuencia del movimiento de las placas de la corteza terrestre y en las interac-

ciones de las mismas, afluye del interior de la tierra material fundido. Los científicos pueden así predecir la localización de minerales valiosos para su futura explotación. El fondo de los océanos supone, por tanto, una valiosa oferta de minerales para la humanidad.

1.1.4.3. Las zonas polares. La Antártida

El reconocimiento de la riqueza natural del subsuelo de las zonas polares ha convertido a estos extensos territorios recubiertos de hielo en un punto clave de pugna entre la protección de unos ecosistemas únicos y la explotación de riquezas críticas.

Las dos zonas polares de la esfera terrestre presentan diferencias fundamentales. Así, mientras el océano Artico es un mar cerrado, rodeado de tierra (en el que se produce, sin embargo, la décima parte de las capturas pesqueras del planeta), el Antártico es un océano abierto, de mayor profundidad, y formado por grandes placas de hielo que circundan una masa terrestre recubierta también de hielos perpetuos.

El continente Antártico cuenta sólo con dos especies vegetales con flor, además de musgos y líquenes, y carece de vertebrados y de asentamientos humanos de larga historia. El océano Antártico sustenta una gran producción estival de fitoplancton que supone la base alimenticia de varias poblaciones de zooplancton, las cuales a su vez permiten la supervivencia de ocho especies de ballenas y cuarenta especies de aves.

La explotación de cetáceos, sobre todo de la ballena azul por su alto valor económico, ha sido tan intensiva que casi se ha provocado su extinción. La captura intensiva de todas estas especies de cetáceos, ha reducido la biomasa de 43 millones de toneladas, hace un siglo, a 7 millones en la actualidad. Asimismo, existe un interés creciente por la captura de zooplancton con finalidades alimenticias.

Los recursos minerales del Antártico son gigantescos. el carbón de las montañas Trans-Antárticas y de las Amery Ice Shelf, así como el hierro de las montañas Prince Charles, son prometedores. Parece, además, que hay grandes cantidades de petróleo en las costas de la estrecha plataforma continental y se estima que podría representar un 15% de las reservas de Oriente Medio.

Mientras varios sectores defienden la idea de convertir la Antártida (un ecosistema único en el mundo) en un Parque Mundial Patrimonio de la Humanidad, su riqueza oculta crea expectativas importantes de explotación y riqueza en todos los países del mundo. Mientras tanto, este continente se rige por el Tratado del Antártico, en el que participan un reducido número de países de los cuales sólo unos cuantos tienen el derecho único de decisión sobre las actividades de la zona.

1.1.5. Actividades humanas y su repercusión sobre la Biosfera

Podríamos resumir en tres grandes apartados las actividades humanas que en la actualidad interactúan negativamente con la Biosfera: explotación, transporte y contaminación.

1. La explotación inadecuada de la Biosfera provoca la regresión de los ecosistemas hacia etapas iniciales que comprometen su equilibrio y la supervivencia de muchas especies. La humanidad explota el suelo cosechando; durante mucho tiempo explotaba una zona y cuando no podía obtener beneficios de ella iniciaba la explotación de otra. Actualmente esto no sucede ya que, debido al transporte, no depende de su cercanía a la zona; ha pasado de una explotación local a otra global; con los monocultivos explota grandes extensiones de terreno favoreciendo la erosión del suelo.

Asimismo, la humanidad explota los bosques porque le proporcionan madera de papel, con el riesgo de sobrepasar la tolerancia natural del ecosistema forestal; un bosque destruido o demasiado aclarado por una tala excesiva no sólo está sujeto a la erosión y, por lo tanto, al empobrecimiento en elementos nutritivos, sino que, además, sufre cambios en la luz, temperatura y humedad, que originarán un cambio en la vegetación, el cual a su vez afectará a la fauna. La humanidad también favorece la erosión del suelo mediante otras actividades tales como construcción de ciudades, carreteras, autopistas, túneles, vías férreas, etc.

2. El aumento de la erosión origina un nuevo problema. La sedimentación es suelo transportado que va a parar a ríos, lagos, embalses, puertos, etc., con lo que aumenta el coste de la depuración del agua para el con-

sumo de pueblos y ciudades. La erosión del suelo y su sedimentación en otros lugares provoca un transporte horizontal de los nutrientes que impide el reciclaje de los materiales en su mismo lugar de origen. A consecuencia de ello el suelo se vuelve improductivo.

A este transporte horizontal ocasionado por la erosión, debemos añadir la utilización del transporte en los sistemas humanos, mucho más costosos desde el punto de vista energético. Así, por ejemplo, en los sistemas agrícolas humanos, de toda la energía invertida en el proceso agrícola se destina la mayor parte a organizar el transporte de los alimentos desde los centros de producción (campos de cultivo, invernaderos, áreas de pesca, etc) a los lugares de consumo (pueblos, ciudades). El transporte impide el reciclaje de los nutrientes, ya que el hombre se los lleva en su mayor parte en el trigo, patatas y demás productos, con lo que el equilibrio queda destruido. Para restablecerlo, debe reponer los minerales usando fertilizantes que provienen de otro lugar distinto, el cual también se desequilibra.

El transporte horizontal es una de las causas de los problemas ambientales actuales, ya que nuestro sistema social se fundamenta en la importación de recursos, tanto alimenticios como otros, hasta los centros de consumo. El transporte es el mecanismo que nos permite eliminar el control que impondría la escasez local de alimentos, materias primas o de energía externa. Se extraen materias primas, carbón, petróleo, productos agrícolas, etc. de determinadas zonas y, con la ayuda de energía externa, se transportan y se convierten en productos de consumo en otros lugares situados a enormes distancias.

3. El carácter horizontal del transporte es el causante, en su mayor parte, de la contaminación del medio ambiente. Entendemos por contaminación la alteración de las condiciones de equilibrio de un ecosistema, es decir, el desequilibrio entre lo que entra o se produce en el ecosistema y lo que sale o se descompone. El transporte horizontal comporta una acumulación local de materiales de tal manera que no se pueden reciclar.

El transporte vertical observado en un ecosistema natural precisa energía para llevar los nutrientes en una sola dirección, hacia arriba, ya que el retorno de nutrientes lo efectúa la gravedad, por lo que se mantiene un ciclo cerrado de materia sin que se produzcan déficits ni acumulaciones. El sis-

tema de transporte que sostiene nuestra sociedad no sólo requiere energía para importar los recursos, sino también para deshacerse de la gran cantidad de residuos producidos. Durante el transporte y la manipulación industrial se origina un tipo de residuos como calor, moléculas orgánicas e inorgánicas, radioactividad, y al consumir estos productos manufacturados no los utilizamos por completo sino que, a su vez, generamos más residuos como latas, envoltorios de plástico, cristal, restos alimenticios. La acumulación de residuos en el agua, atmósfera o suelo está íntimamente relacionada con el transporte horizontal. El coste para deshacerse de tales residuos es cada día más elevado y parece que se está poco dispuesto a pagar la energía necesaria para devolver los residuos orgánicos e inorgánicos a su lugar de origen, por lo que éstos se acumulan en nuestro entorno, con los consiguientes problemas de contaminación.

El transporte horizontal no es la única causa de la contaminación. También la transformación de combustibles fósiles en energía eléctrica crea problemas de contaminación del aire. Los combustibles nucleares utilizados para obtener energía eléctrica generan subproductos radioactivos que se vierten al aire y al agua como residuos. Los motores de combustión interna, fundamentales para el transporte a gran escala, originan también gran cantidad de contaminantes atmosféricos.

La contaminación afecta a todos los medios: suelo, aire, agua, además de poner en peligro la salud, e incluso la misma supervivencia, de todos los seres vivos.

1.1.6. El suelo

Aunque para el habitante de las grandes ciudades el suelo no signifique más que un soporte de edificios, y para el habitante de una zona rural esté sobre todo vinculado a la producción agrícola, el suelo constituye el sustento nutritivo de la vida en general de la Tierra. Se puede definir como resultado de un proceso de autoorganización causado por la interacción prolongada entre la litosfera y la biosfera bajo la acción del clima. En él se encuentran piedras, arena, arcilla, sustancias minerales en disolución, agua, aire, materia orgánica y seres vivos en diversas proporciones.

El suelo se origina por la acción continua del clima y de los organismos vivientes

sobre los distintos tipos de rocas. La roca madre es la base para la formación del suelo, ya que por meteorización, es decir, la acción física y química de los agentes atmosféricos, seres vivos y ácidos orgánicos resultantes de la transformación en humus de restos animales y vegetales se va rompiendo, disgregando y descomponiendo poco a poco. Las plantas tienen un importante papel en la formación del suelo pues con sus raíces contribuyen a romper las rocas y permiten la circulación del aire y del agua. Por otro lado, al morir se integran nuevamente en el suelo enriqueciéndolo.

Existen diferentes tipos de suelo. El origen de esta diversidad está relacionado con los procesos de formación de los continentes, lagos, ríos, etc. y por lo tanto, vinculados directamente al origen y formación del Planeta. La acción del hombre en cuanto al uso y el tipo de protección que da al suelo incide sobre sus características.

Desde un punto de vista ecológico, no sólo es un soporte para la mayoría de los seres vivos sino que es el lugar de donde las plantas encuentran los elementos esenciales para su crecimiento y desarrollo. Constituye el medio donde se acumula el agua que abastece a plantas, animales y al hombre y en él se da la evaporación de agua necesaria para la existencia del equilibrio ecológico. Es además el habitat de la mayor parte de los animales.

El suelo ha sido condicionante de las diversas civilizaciones y culturas que se han ido sucediendo. Ha sido inspiración de concepciones de vida y muerte y por consiguiente de corrientes filosóficas. Ha sido y es fuente de poder y riqueza y motivo de desigualdades sociales importantes.

1.1.6.1. Los problemas del suelo

La erosión es el fenómeno por el cual los suelos experimentan cambios de índole e intensidad variadas que pueden consistir en reducción de su grosor, abarrancamiento en su superficie, pérdida de partículas sólidas y nutrientes disueltos, y como consecuencia pierden capacidad para sostener la vida biológica que se produce dentro y fuera de ellos.

Existe la erosión natural como parte de un proceso más amplio denominado denudación. La denudación provoca un descenso

gradual del nivel del suelo y es el resultado de la meteorización de las rocas, la destrucción de las vertientes y la erosión. Sin embargo, la denudación no provoca la conversión en una gran llanura de la superficie de la tierra ya que existe una batalla constante entre la erosión producida por las fuerzas de la atmósfera y la hidrósfera y las fuerzas constructoras de la corteza. Batalla que se mantendrá mientras el calor de la tierra sea suficiente para mantener los procesos tectónicos.

Los procesos de erosión natural no se han desarrollado igual en todas las etapas de la historia de la Tierra. Aunque el agente principal de erosión, a nivel global, ha sido siempre el agua corriente, en las regiones áridas ha predominado la erosión del viento, mientras que en las zonas polares ha sido el lento avance del hielo de los glaciares.

La humanidad actúa también como fuerza destructora del suelo. No sólo altera su vegetación sino que también altera la corteza terrestre. Desde el final de la edad de Piedra la humanidad ha modificado la superficie de la Tierra empleando herramientas sencillas como palas, azadas, etc o máquinas para remover el suelo, camiones pesados, explosivos.

La actuación por parte del ser humano como fuerza geológica suele ser indirecta y una consecuencia de la modificación o eliminación de la vegetación. Esencialmente consiste en una aceleración desmedida de los propios procesos naturales.

Entre estas actuaciones encontramos la tala abusiva del bosque para obtener madera y combustible o para aumentar las posibilidades agrícolas; actividades que generan la destrucción de la capa de humos favoreciendo la acción erosiva del agua. La práctica inadecuada de ciertos métodos de agricultura como, por ejemplo, arar en sentido de la pendiente, usar indiscriminadamente maquinarias agrícolas, etc. tiende a destruir el suelo pues facilita su erosión al desmenuzarlo. La práctica de cultivos abusivos en zonas de clima seco con fuertes lluvias periódicas favorece la formación de barrancos, la utilización de rozas de fuego favorece asimismo la destrucción del suelo por erosión. Por otro lado, realizar drenajes en zonas húmedas, además de eliminar los ecosistemas, disminuye las infiltraciones de las aguas situadas por debajo de la superficie. Una mala utilización de los acuíferos puede desencadenar la desalinización y posterior erosión por falta de

cubierta vegetal. Sin embargo, una agricultura prudente adaptada al clima y al suelo puede hacer que este medio sea estable y productivo durante siglos. La minería a cielo abierto produce destrozos en el paisaje y un descenso del nivel freático. Las montañas de residuos que origina pueden liberar metales pesados. La construcción de carreteras, autovías u obras de ingeniería como presas, pantanos, etc. es también un factor de agresión sobre el suelo. Las máquinas pesadas compactan las capas inferiores del suelo volviéndolas impermeables, impidiendo el paso del agua y favoreciendo una erosión laminar. Es también preocupante la acción destructiva de los incendios forestales, que además de destruir la vida del lugar potencian la capacidad de erosión del suelo; en las últimas décadas cada verano se quema en nuestro país un porcentaje de superficie vegetal superior al que puede quedar compensado por el crecimiento natural de la vegetación.

La consecuencia inmediata de la erosión en una zona amplia es la desertización. Generalmente, se presenta cuando existe un proceso erosivo a consecuencia del cual han cambiado las condiciones de determinados microclimas. En nuestro país, se dan síntomas que muestran que el número de regiones o zonas con tendencia a la desertización va aumentando y a nivel mundial, también se constata un aumento del área de los desiertos.

1.1.6.2. Contaminación del suelo: los plaguicidas

Los plaguicidas constituyen una de las fuentes más preocupantes de contaminación del suelo. Bajo el nombre de plaguicidas se incluyen una amplia gama de productos utilizados para combatir distintas plagas que afectan a los cultivos. Así, los insecticidas se utilizan para matar insectos, los fungicidas destruyen hongos y bacterias, los rodenticidas se usan contra ratones y roedores, los herbicidas, para combatir malas hierbas, etc. Un uso inadecuado de los plaguicidas, lejos de acabar con la plaga, produce resistencia a éstos y ello obliga a los agricultores a usar otros plaguicidas más fuertes. Por otra parte pueden provocar la aparición de nuevas plagas al disminuir la presión de sus competidores. Todos estos productos tienden a ser contaminantes del suelo, ya que sus residuos tóxicos se acumulan sobre este elimi-

nado a todos los organismos presentes en él. La utilización de métodos de aspersión en la difusión de plaguicidas en una de las prácticas que más favorece que éstos se depositen directamente sobre el suelo, siendo los organoclorados, como el DDT, los más persistentes.

Los residuos provenientes de plaguicidas presentes más habitualmente en el suelo son los clorados, nitrados, fosfatados y carbonados. De entre todos ellos, los clorados son los menos biodegradables. Es el caso del DDT, el cual tras combinarse con el agua y secarse, forma una costra residual sobre el suelo produciendo su impermeabilización.

Los suelos más susceptibles de ser atacados son los ricos en materia orgánica pues tienen mayor capacidad de absorción y almacenamiento. Por otro lado, estos residuos tienen una larga vida y sus propiedades tóxicas no se alteran con el paso del tiempo.

Los plaguicidas eliminan la vida presente en el suelo y en muchos casos son absorbidos por las plantas, que se convierten en intermediarias para acceder al organismo de animales y seres humanos. Asimismo, los plaguicidas son arrastrados por el agua de riego y de la lluvia hacia los cursos de los ríos y mares produciéndose su contaminación.

Los efectos de los plaguicidas sobre los animales y la salud humana son variados. Los insecticidas clorados, por ejemplo, se depositan en los tejidos grasos y se detectan en la sangre de los individuos. Su acumulación en los hombres está relacionada con el desarrollo de cáncer. Se ha comprobado que en los pollos el DDT causa inhibición del crecimiento testicular y del desarrollo de sus características sexuales secundarias. Diversos insecticidas afectan al sistema nervioso, a la mucosa nasal y al sistema respiratorio, entre otros. Actualmente está prohibida la utilización del DDT, así como otros plaguicidas y se promueve la lucha biológica como una forma de combatir las plagas más específica y menos agresiva hacia el medio.

1.1.7. El agua

El agua es una de las sustancias más abundantes de nuestro Planeta y está estrechamente relacionada con la presencia y evolución de la vida. La abundancia de agua se pone de manifiesto en cuanto que forma

las tres cuartas partes de la superficie de la Tierra, actuando además como agente geológico moldeador del paisaje. Su importancia radica en el hecho de que todos los seres vivos están compuestos básicamente de agua.

El agua fue el medio donde se inició la vida. Es un elemento indispensable para los seres vivos. Los unicelulares viven mayoritariamente en el medio acuático; el agua constituye la fuente donde encuentran alimento y oxígeno; gracias al agua estas sustancias pueden entrar en el interior de su cuerpo. Para los organismos pluricelulares el agua también es fundamental; todas sus células contienen agua y hay agua a su alrededor; todos ellos han desarrollado mecanismos para adquirirla, distribuirla y regularla (raíz para absorber, savia para transportar, estomas para evitar perderla, sangre y linfa como medio de transportarla, aparato excretor como medio de regulación, etc.).

Una de las propiedades químicas del agua es su capacidad de disolver materiales muy distintos, tanto sólidos como líquidos o gaseosos. Es por ello que nunca encontramos agua pura en la naturaleza. Los animales y las plantas del medio acuático pueden vivir porque respiran el oxígeno disuelto en el agua.

Las propiedades físicas del agua son también notables. El agua es el único material que se encuentra en la naturaleza en los tres estados -sólido, líquido y gaseoso-.

La variación de la densidad del agua con la temperatura tiene un comportamiento atípico. Entre 0º y 4ºC el volumen disminuye en lugar de aumentar. Gracias a esta propiedad es posible mantener la vida aunque la temperatura sea inferior a 0ºC. Cuando se congela la superficie del agua de los ríos lagos y mares, el hielo que se forma flota porque su densidad es menor que la del agua líquida. Al mismo tiempo, esta capa de hielo actúa de aislante porque el hielo no es buen conductor del calor.

El calor de vaporización y el calor de fusión son de los más grandes que se conocen. Su capacidad calorífica (calor necesario para aumentar su temperatura en un grado) sólo es superada por el amoníaco. Las consecuencias de estas propiedades son muy importantes para la vida. El agua actúa de regulador de la temperatura del planeta al almacenar energía calorífica. También tienen

aplicaciones importantes en la actividad humana, pues esta propiedad se utiliza para generar energía eléctrica en las centrales térmicas y para calentar las casas a través de sistemas de calefacción por agua.

1.1.7.1. Utilización y consumo del agua

El agua es desde siempre una necesidad de la humanidad. No sólo a nivel biológico, sino también para la práctica de la agricultura y ganadería. Es un elemento indispensable en muchas de las actividades industriales e incluso en los procesos de producción de energía. Constituye un medio de transporte. El agua se ha convertido también en un elemento vinculado a las actividades culturales tanto de deporte como de tiempo libre.

La historia de la humanidad está íntimamente relacionada con el agua. Disponer de agua dulce ha sido siempre una preocupación. Formas diversas de recogerla canalizarla y almacenarla (desvío de cauces para hacerla más asequible, construcción de canalizadores y de recolectores, diseño de embalses), etc., están presentes a lo largo de la historia.

En nuestros hogares consumimos agua de muchas maneras. La utilizamos para beber, cocinar, bañarnos, lavar los platos y la ropa, etc. El uso más inadecuado de agua en el hogar suele ser en la limpieza y en el uso del inodoro. Por término medio, cada vez que se tira de la cadena se consumen unos diez litros de agua.

Existe un consumo indirecto de agua del que muchas veces no tenemos conciencia. Para fabricar la energía eléctrica que consumimos ha sido necesaria el agua. Para llegar a nuestro hogar el agua necesita energía, al igual que para circular por nuestros radiadores de calefacción, y todo ello implica un mayor consumo de agua. Para fabricar la ropa que usamos, los libros que leemos, los muebles que poseemos y muchos de los productos que están en nuestras manos se ha precisado agua.

Aunque prácticamente nuestro planeta está formado por agua, en el mundo actual es causa de preocupación. Mientras en una parte del planeta tenemos prácticamente asegurado el suministro de agua y se consume desmesuradamente, en otros lugares existe una angustiada demanda y poseerla

puede significar un lujo. Un europeo medio consume una media de 160 litros diarios de agua, en algunas zonas de África muchos de sus habitantes deben pasar con 10 litros diarios. Cada vez que nos duchamos estamos consumiendo lo que otros gastan en un día entero.

Para ser consumida el agua precisa tener un alto grado de calidad. La calidad del agua viene determinada por la cantidad de sustancias que hay disueltas en ella, por el gusto, el color, el olor, y los microorganismos que contiene.

En la gran mayoría de casos, el agua que abastece nuestras ciudades proviene de los ríos y, en menores cantidades, de pozos. Antes de consumirla es necesario someterla a un proceso de potabilización, que consiste fundamentalmente en filtrar a través de grava y arena de distintos tamaños, con el fin de eliminar las partículas sólidas flotantes en el agua, y en añadir cloro para destruir todas las bacterias nocivas para la salud humana.

Abastecer de agua una población es una tarea importante. Organizar el suministro es algo complicado. Asegurar la eliminación de las aguas residuales es fundamental.

1.1.7.2. La contaminación del agua

La contaminación del agua se produce principalmente por la adición de sustancias a su composición habitual. Existe también la contaminación térmica, a consecuencia de la utilización del agua como refrigerante en procesos industriales. Dicha acción provoca problemas ecológicos al devolver aguas a temperaturas más elevadas.

Generalmente, la contaminación del agua está causada por la acción conjunta de diversos factores. Aunque pueda producirse accidentalmente, la mayoría de veces la contaminación del agua es consecuencia de vertidos habituales no controlados ni tratados.

Los principales agentes contaminantes del agua son: las aguas residuales orgánicas (generadas en la preparación de alimentos, aseo personal, lavado con detergentes, riego, etc.), las aguas residuales de origen industrial (provenientes, entre otras, de la utilización del agua como materia prima para elaborar nuevos productos o de su uso como medio directo o indirecto para mover máquinas) y las aguas residuales de origen agrícola.

la (que contienen productos químicos utilizados en la agricultura, así como residuos de origen animal).

Las actividades citadas anteriormente son responsables del vertido directo en el agua de productos orgánicos tales como ácidos grasos, ésteres, detergentes, aminas, amidas, etc.; además de productos inorgánicos tales como sales disueltas en forma de iones, sodio, bicarbonatos, sulfatos y fosfatos.

Podemos clasificar las sustancias contaminantes del agua en degradables y no degradables. Las primeras están formadas principalmente por residuos orgánicos de origen doméstico, residuos orgánicos industriales (procedentes mayoritariamente de las industrias químicas, alimentarias, papeleras y refinerías del petróleo), así como residuos orgánicos de la ganadería. Estos residuos constituyen la base de la alimentación de algunos microorganismos y bacterias por lo que pueden ser eliminados de forma natural, siempre que su vertido no sobrepase un límite.

Los elementos no biodegradables son contaminantes que no pueden ser descompuestos por los microorganismos que viven en el agua. Tienen un origen industrial y son sobre todo sales minerales y metales pesados. Además de causar sobre el agua toxicidad, gusto desagradable y corrosión, pueden perjudicar a la especie humana al incorporarse a su cadena alimenticia.

Los jabones y detergentes constituyen una fuente importante de contaminación del agua. Actualmente, la mayoría de los que se fabrican son biodegradables, es decir, sus largas moléculas se rompen en otras más pequeñas gracias a la acción de las bacterias. Así y todo, la mayoría de detergentes contienen diferentes aditivos como, por ejemplo, fosfatos (utilizados para blanquear y abrillantar) que son una de las principales causas de la eutrofización de las aguas de los ríos, lagos y del mar. Cuando los fosfatos son vertidos a las aguas provocan, debido a sus propiedades fertilizantes, el crecimiento anómalo de algas, que al morir consumen el oxígeno disuelto en el agua e impiden el desarrollo de bacterias (las cuales facilitan la autodepuración), el de los peces y demás formas de vida.

Uno de los problemas principales de la contaminación del agua son los llamados contaminantes persistentes. Están produci-

dos por la industria química que utiliza hidrocarburos clorados, componentes presentes, por ejemplo, en algunos plaguicidas. Tienen una larga vida, por lo que pueden recorrer largas distancias y extender la contaminación.

La contaminación de las aguas es un problema que no sólo afecta a animales y plantas acuáticas sino también al propio hombre y constituye objeto de preocupación para la industria y la agricultura.

El uso de depuradoras es una necesidad y debe entenderse no solamente para depurar las aguas residuales de las poblaciones sino también las industriales. Asimismo deben buscarse mecanismos para reutilizar el agua en los procesos industriales siempre que sea posible.

1.1.7.3. La contaminación marina

Desde su origen, la humanidad ha considerado al mar como el lugar perfecto para verter sus desechos domésticos, industriales y agrícolas. El mar posee una gran capacidad autodepuradora en condiciones naturales. En la actualidad, el exceso de vertidos está desequilibrando este medio.

La contaminación marina producida por el vertido de petróleo genera graves alteraciones en este ecosistema. Mayoritariamente, proviene de la limpieza en alta mar de los petroleros, que supone el vertido alrededor de un 1% del producto transportado. Si se tiene en cuenta el elevado número de barcos que circulan por los mares, se estima que cada año se vierten al mar millones de toneladas de productos petrolíferos. Los daños ocasionados por este tipo de contaminación están en función del tipo de hidrocarburo vertido, del volumen, de la estación del año, y de las características ambientales de oleaje, salinidad, corrientes, temperatura y contenido de oxígeno. Las consecuencias de estos vertidos van desde la eliminación de especies marinas o costeras a la aparición de deformaciones, cambios de comportamiento, etc., pasando por absorción de petróleo en tejidos orgánicos, o por cambios en el medio físico y químico, a la contaminación de las playas y la formación de una película impermeable, en la superficie del agua, que supone un obstáculo para el flujo de oxígeno en el mar e impide la pesca a las aves marinas.

El vertido descontrolado de aguas residuales es otro foco contaminante del mar.

Esta acción favorece el crecimiento de bacterias patógenas lo cual (además de ser una agresión para los bañistas) supone un grave peligro, puesto que la abundancia de materia orgánica favorece el crecimiento de la población de moluscos, que retienen gran cantidad de microorganismos patógenos para el hombre.

1.1.8. El aire

El aire va unido a la vida, sin él no se hubiera desarrollado nuestra biosfera y en consecuencia no existiría la especie humana. La vida de la mayoría de los seres vivos depende del aire; su ausencia, al igual que la de agua y alimentos, implica la muerte.

La atmósfera que nos rodea, nos protege de las radiaciones del espacio exterior y proporciona el oxígeno del que dependen los procesos vitales de los seres vivos. Equilibra los extremos de calor y frío y transporta la humedad de los océanos a los continentes mediante un sistema de circulación continua.

El aire puro contiene un 78% de nitrógeno, un 21% de oxígeno, un 0,003% de dióxido de carbono y, en menor proporción, otros gases como el ozono, el neón, el metano, etc. Nuestra atmósfera recibe una variedad de sustancias provenientes de procesos químicos o físicos que ocurren en la propia naturaleza o bien de las actividades humanas. Ello produce un incremento en la concentración de alguno de los componentes del aire o bien la presencia de sustancias extrañas a su composición.

De los distintos componentes del aire, el oxígeno es el gas imprescindible para el desarrollo de la vida. El oxígeno está relacionado con el proceso de fotosíntesis mediante el cual la energía del sol se transforma en energía utilizable por las plantas. El oxígeno es indispensable para que la materia se transforme en energía mediante un proceso de combustión, imprescindible para la vida orgánica. Por otro lado, numerosas actividades humanas (la cocción de alimentos, el funcionamiento de coches e innumerables actividades industriales), son posibles gracias a la combustión.

Durante siglos la cantidad de oxígeno se ha mantenido en constante equilibrio entre la producción natural (a través de la fotosíntesis) y la consumida por la respiración de los

seres vivos y las actividades humanas. Aún sin evidencias cuantitativas parece que en la actualidad existe una amenaza sobre este equilibrio, como consecuencia de la gran actividad industrial.

El dióxido de carbono presente en el aire y el disuelto en el agua es básico para la vida ya que constituye la principal fuente de carbono para los seres vivos. Las plantas verdes captan este compuesto de la atmósfera y mediante la fotosíntesis lo transforman en moléculas orgánicas, constituyentes básicos de todos los organismos. Pero el CO_2 tiene otra función importante, la de absorber parte de los rayos de infrarrojos que emite la superficie de la tierra impidiendo que se pierdan hacia el exterior. Este proceso es lo que se llama el "efecto invernadero". El siglo actual se ha caracterizado por una enorme producción de CO_2 , consecuencia de la utilización creciente de maquinarias.

El nitrógeno del aire es también imprescindible para la vida. No puede ser utilizado directamente por la mayoría de los seres vivos (incluido el hombre) de una manera directa, pero constituye un componente básico de la materia orgánica. Precisa ser fijado en el suelo por organismos especializados, bacterias y las raíces de las leguminosas.

El ozono (O_3), localizado en la estratosfera en cantidades mínimas, es sin embargo un gas fundamental para la vida por cuanto juega un importante papel como factor absorbente de las radiaciones ultravioletas del sol.

A través del aire se transmite el sonido. El sonido constituye un factor imprescindible para la comunicación de los seres vivos. La comunicación entre los individuos de especies iguales o distintas es necesaria para la supervivencia de éstos.

1.1.8.1. La contaminación del aire

Decimos que el aire está contaminado cuando contiene sustancias ajenas a su composición en concentraciones elevadas que producen efectos nocivos para la salud humana y para los seres vivos en general, incluidos los microorganismos.

Existe una contaminación natural producida por emanaciones de gases durante las erupciones volcánicas, en los incendios forestales o debido a partículas ajenas a su

composición durante procesos de polinización, tormentas de polvo, etc. Pero gran parte de los principales contaminantes del aire son gases y partículas producidos por la actividad humana.

Durante siglos los efectos de la combustión provocada por la humanidad han sido inapreciables. La utilización creciente de carbón e hidrocarburos (carbón mineral, petróleo y derivados) en procesos de combustión han aumentado drásticamente la contaminación, y numerosos científicos consideran que existe una amenaza grave para el Planeta. Ello se debe por un lado a que el carbón y los hidrocarburos emiten al quemarse partículas de diferente tamaño y naturaleza, con capacidad de permanecer en el aire, y por otro a que existe una emisión prácticamente continua durante todo el día.

Las fuentes de esta contaminación son principalmente los motores de coches, las calefacciones domésticas, las fuentes estacionarias que consumen combustibles para generar energía eléctrica, y las grandes industrias pesadas. La contaminación procedente de un núcleo contaminante no se concentra sobre éste sino que se extiende hasta zonas mucho más lejanas.

Las condiciones meteorológicas y la topografía del terreno influyen en la dispersión de los contaminantes en la atmósfera. La inversión térmica constituye otro factor que ayuda a la acumulación de contaminantes en una zona.

El vapor de agua y el dióxido de carbono son dos de los productos principales que se producen en la combustión de materiales orgánicos e inorgánicos. El dióxido de carbono supone un problema debido a su relación con el efecto invernadero. El monóxido de carbono, gas letal producido durante la combustión de hidrocarburos, constituye también uno de los principales contaminantes del aire. El dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno son otros de los contaminantes principales del aire causantes de la lluvia ácida.

La contaminación del aire con plomo constituye asimismo un problema importante. Una de las causas de esta contaminación está en el tetraetilo de plomo, ingrediente de ciertas gasolinas de vehículos que se vierten al aire directamente a través de los tubos de escape. El plomo es un elemento muy dañi-

no para la salud humana; entra en el organismo humano por inhalación y por la vía de los alimentos, ya que se deposita sobre plantas, tierra, alimentos, y puede entrar a formar parte de la cadena alimentaria de los seres vivos.

1.1.8.2. El CO₂ y el efecto invernadero

El dióxido de carbono se forma como resultado de la combustión de los combustibles orgánicos (madera, carbón) y los hidrocarburos naturales, gas, petróleo y derivados. También es liberado por los seres vivos como producto de la respiración celular.

Después de la última glaciación, desde hace unos 11.000 años, el contenido de CO₂ en la atmósfera prácticamente no había variado. Con la revolución industrial empezó a aumentar la concentración de este gas en la atmósfera y se prevee que a mediados del siglo XXI se habrá doblado. En consecuencia, se espera que se agrave el efecto invernadero sobre el planeta.

Las principales causas de este aumento se deben al creciente uso de combustibles orgánicos, a la desecación y la deforestación que sufre el planeta (que impiden la fijación del CO₂ por parte de los vegetales) y a la utilización de ciertas prácticas agrícolas.

Una de las consecuencias de este proceso podría ser el recalentamiento general de la superficie de la Tierra y de la troposfera.

En el transcurso de las próximas décadas la temperatura del planeta podría aumentar en un grado, y posiblemente en dos grados más al final del siglo XXI. Estas variaciones de temperatura comportarían cambios importantes en el clima de la Tierra. Una temperatura más alta favorecería el deshielo de los casquetes polares y consecuentemente elevaría el nivel del mar, provocando la inundación por inmersión de las tierras bajas. Se estima que los sistemas monzónicos y de pluviosidad pueden cambiar, y dar lugar a la transformación de territorios fértiles y productivos en zonas de gran sequía, y a un desplazamiento latitudinal de todos los biomas y ecosistemas, con la consiguiente desorganización social y económica. Es difícil cuantificar este efecto ya que se desconocen aún con precisión los factores estabilizadores del clima y la acción de los océanos en la captación del CO₂.

A la influencia del CO_2 sobre el efecto invernadero cabe sumar el efecto de los clorofluorocarbonados conocidos por CFC (vease el apartado siguiente).

1.1.8.3. La destrucción de la capa de ozono

El ozono es un gas que se forma a partir de la molécula de oxígeno. Cuando el oxígeno recibe determinadas radiaciones ultravioletas del sol, se escinde y da lugar a la formación de una molécula distinta compuesta por tres átomos de oxígeno, el ozono (O_3). Simultáneamente, los fotones de la luz visible o de la ultravioleta disocian las moléculas de ozono, de forma que se produce en la atmósfera una continua formación y destrucción de ozono.

La cantidad total de ozono no constituye ni una parte por millón de los gases atmosféricos, y se distribuye en una capa sumamente tenue, difusa y poco homogénea, más espesa en los polos decreciendo hacia el ecuador. Asimismo, la capa de ozono sufre variaciones naturales según la época del año.

Actualmente está totalmente aceptado en medios científicos que la vida no se habría podido desarrollar en la tierra sin la capa de ozono. Es por ello que un deterioro notable de este filtro único podría tener consecuencias catastróficas para la vida en el planeta.

La importancia de la capa de ozono estriba en que actúa como escudo protector ante la radiación ultravioleta B (impidiendo con ello que llegue a la superficie del planeta). Estas radiaciones, a causa de su gran energía, pueden romper moléculas biológicas tan fundamentales como el ADN. Tienen también otras repercusiones para la salud humana: aumentan la frecuencia del cáncer de piel, multiplican problemas oculares (cataratas, desprendimientos de retina, etc), disminuyen las defensas inmunológicas, aumento de infecciones, etc.

Además la capa de ozono juega un papel decisivo en el clima ya que al absorber las radiaciones ultravioletas evita que llegue calor a la superficie terrestre, regulando así la temperatura de la Tierra. La disminución del ozono atmosférico tendría otras consecuencias igualmente graves, pues supondría una alteración importante del medio que nos rodea. El placton, básico para el desarrollo

de la vida en el mar, es sumamente sensible a las radiaciones ultravioletas; un exceso de radiación ultravioleta B comprometería el desarrollo de peces, crustáceos y mariscos y provocaría una caída importante de las producciones pesqueras.

Los estudios sobre la capa de ozono realizados por científicos de distintos países están demostrando que la concentración de este gas en la atmósfera situada sobre la Antártida ha disminuido en un 40%, originando el llamado "agujero de ozono de la Antártida". Trabajos recientes parecen confirmar que el mismo fenómeno se está produciendo en el Polo Norte. Se sabe que el agujero se desarrolla cada primavera (septiembre-octubre en el hemisferio sur) en la masa de aire aislada que circula alrededor del polo durante gran parte del año. La cantidad de ozono comienza a decrecer en los inicios de septiembre, llega a los mínimos a finales del mes de octubre y comienza a recuperarse en noviembre. El problema estriba en que la recuperación no es total, es decir, no se repone todo el ozono que se ha destruido, de manera que cada año la reserva de ozono es menor, y en consecuencia las dimensiones del agujero van aumentando cada nueva primavera antártica.

El significado y las causas de este fenómeno aún no se conocen con certeza. Se cree que el ciclo natural de formación y destrucción de ozono atmosférico está viéndose afectado a causa de la emisión a la atmósfera de diversos productos industriales, entre los cuales cabe destacar los óxidos de nitrógeno (originados por los aviones al volar a grandes alturas) y los clorofluorocarbonados (conocidos por CFC), utilizados como refrigerantes en neveras y en instalaciones de aire acondicionado, como propulsores en pulverizadores de aerosoles, en la fabricación de espumas expandidas (bandejas de hamburguesas, embalajes, aislantes en construcción,...) así como en disolventes para la limpieza de material electrónico. La enorme capacidad destructora del ozono de estos gases viene potenciada además por el hecho de tener una vida media superior a los 100 años.

Los CFC o freones son compuestos sintetizados en laboratorio a base de cloro, flúor y carbono, que comenzaron a utilizarse a partir de 1930 como refrigerantes en las neveras en sustitución del amoníaco. Su uso fue limitado durante los primeros años aunque sus numerosas aplicaciones industriales y, sobre

todo, el hecho de ser sustancias muy económicas en su coste de producción (según un informe de Greenpeace, las dos variedades más utilizadas, CFC-11 y CFC-12, cuestan alrededor de 150 y 300 pesetas/kilo respectivamente) han disparado su consumo a partir de los años 60, hasta llegar a superar el millón de toneladas anuales.

Estos gases, que a temperaturas y presión normales son altamente estables, cuando llegan a la estratosfera se desestabilizan por acción de la luz ultravioleta produciendo moléculas como el cloro que reacciona con el ozono formando cloruro de oxígeno y oxígeno.

Pero el cloro, en lugar de consumirse en dicha reacción, permanece inalterable y dispuesto para reanudar nuevas reacciones de destrucción del ozono. Se cree que su vida en la atmósfera puede oscilar entre 75 y 100 años.

Durante el mes de septiembre de 1978, 24 países firmaron el Protocolo de Montreal adquiriendo el compromiso de tomar medidas a partir de enero de 1989 para reducir las emisiones de productos dañinos de la capa de ozono. En el año 1989 representantes de 80 países participaron en la conferencia de Helsinki acordando terminar con la producción de CFC. La sustitución de estos productos en los países industrializados es técnica y científicamente posible; sin embargo, en los países subdesarrollados del tercer mundo, se están usando estos gases de forma indiscriminada debido a la imposibilidad de obtener o fabricar productos sustitutorios.

1.1.8.4. La lluvia ácida

El dióxido de azufre es uno de los mayores contaminantes que se emiten a la atmósfera después del CO. Se produce como consecuencia de la combustión de combustibles fósiles, que contienen residuos de azufre, así como en la fundición de compuestos metálicos que contienen azufre y en procesos industriales. Las erupciones volcánicas emiten grandes cantidades de este gas.

El dióxido de azufre produce la corrosión de metales, el deterioro de contactos eléctricos, de las piedras de los edificios y afecta al crecimiento de las hojas de las plantas. En el hombre provoca enfermedades respiratorias.

El dióxido de azufre se convierte en trióxido de azufre mediante una oxidación. Este se combina con el agua atmosférica y forma ácido sulfúrico. Al llover, el ácido sulfúrico se mezcla con el agua de la lluvia acidificándola. Esta lluvia, al caer sobre la superficie produce grandes daños en los cultivos, acidifica el suelo (destruyendo las especies vegetales y los hábitats de muchos animales), en los cauces de agua altera el Ph o acidez de ésta produciendo la muerte de muchos de los seres vivos acuáticos, y acelerando la meteorización de las rocas y los edificios.

Los compuestos de nitrógeno que contaminan el aire son el óxido y el dióxido de nitrógeno. Se generan en procesos de combustión al aire libre. Estos óxidos pueden convertirse en ácidos y formar parte también de la lluvia ácida.

1.1.8.5. El ruido

Los sonidos emitidos al vibrar un cuerpo se propagan mediante ondas en todas direcciones a través de una sustancia o un medio. El sonido se propaga a través del aire. Existen sonidos débiles y sonidos fuertes según su intensidad, es decir, según la energía de dicho sonido.

El ruido es un conjunto de sonidos inarmónicos cuya característica principal es que su onda acústica ni tiene ni un período ni una longitud de onda netamente definidas. El ruido es un fenómeno que expresa el deterioro ambiental. No produce efectos nocivos en los ciclos naturales pero constituye un grave problema para la salud humana y para algunas comunidades animales.

El aumento de circulación de vehículos, la proliferación de vuelos aéreos cercanos a las zonas habitadas, el incremento y concentración de maquinarias industriales, la incorporación del ruido en el mundo del ocio (discotecas, juegos de máquinas, equipos de sonido, etc.), la creciente utilización de aparatos eléctricos en la tarea doméstica, etc, conducen a un aumento cada vez más agresivo del ruido a nuestro alrededor.

Una exposición larga a ruidos superiores a 100 decibelios puede producir una pérdida no recuperable de oído en el hombre, mientras que por debajo de 80 decibelios no se produce ninguna perturbación. Dentro de este intervalo los valores admisibles dependen del grado de exposición.

Día a día aumenta la agresión de ruidos, principalmente agudos, rebasando los límites tolerables para el oído humano. Ello genera consecuencias fisiológicas y psíquicas en la salud de los individuos. El origen de sorderas parciales o totales por destrucción de los órganos de Corti, los trastornos cardíacos y circulatorios, las neurosis y las manifestaciones de estrés parece que están influenciadas por el ruido.

1.1.9. El problema de los residuos

Entendemos por residuo aquel producto, material o elemento que después de haber sido producido, manipulado o usado no tiene valor para quién lo posee. Por ello se desecha y se tira.

Todas las actividades humanas generan residuos. Las principales son: domésticas (restos de comida, envases, periódicos...), industriales (líquidos, pinturas, chatarra...), ganaderas (estiércol...), comerciales (papel, cartón, embalajes...), sanitarias (jeringuillas, frascos...), etc.

Los residuos pueden clasificarse en agrarios y urbanos. Los primeros incluyen los residuos de la agricultura y la ganadería. Los urbanos incluyen los residuos industriales y domésticos.

Desde siempre, la humanidad ha producido desechos de uno u otro tipo. Las sociedades agrícolas, al autoabastecerse, se caracterizaban por la reutilización de todos los utensilios, ropas, muebles... con lo cual, el volumen de residuos inorgánicos generados era mínimo, reutilizando totalmente los orgánicos, bien como alimento para los animales, bien como abono.

La Revolución Industrial provocó un cambio drástico en los modos de vida y en la organización económica y social de Europa: la población emigró del campo a las ciudades, creció la actividad industrial y la producción de residuos.

En la segunda mitad del siglo xx, se produce una fuerte expansión de la producción y del consumo. Los productos se multiplican, a la vez que disminuye su duración, los métodos de comercialización se hacen más sofisticados para "seducir" al consumidor. Todo ello trae consigo, sin embargo, enormes inconvenientes y riesgos para el Medio Ambiente. Uno de los más graves es la acu-

mulación masiva de residuos y la falta de un tratamiento adecuado de los mismos.

Los procesos destinados a hacer desaparecer los residuos se dividen en dos tipos: tratamientos de eliminación y sistemas de recuperación.

Los tratamientos de eliminación (incineración, vertederos controlados) son los más usados actualmente por su rapidez, su capacidad de tratar grandes cantidades de basura y su relativo bajo coste. Sin embargo, presentan el inconveniente de no permitir la recuperación de las materias primas, favoreciendo con ello el agotamiento de los recursos naturales.

Los sistemas de recuperación reducen el problema del agotamiento de las materias primas, reutilizándolas. Puede reciclarse el vidrio, el papel, los plásticos, la materia orgánica y algunos metales. No obstante, siempre quedará una porción de residuos que deberán eliminarse. Los principales inconvenientes de los sistemas de recuperación se deben al hecho de que:

- Precisa de la colaboración ciudadana para que se realice la separación selectiva de los residuos en el hogar. Ello requiere promover campañas de concienciación e información de los ciudadanos. La separación puede realizarse también mecánicamente en plantas de reciclaje, pero es necesaria una mayor inversión económica.

- Tiene un coste económico elevado (se han de crear infraestructuras, instalaciones...)

- Debe crearse un mercado que dé salida a los productos reciclados, rentabilizándolos, lo cual no es fácil ya que muchos consumidores creen que estos productos son de menor calidad.

El reciclaje aparece como una posible solución a largo plazo del problema de los residuos, ya que es el mecanismo más semejante al modo de actuar de la propia Naturaleza (el ciclo de la materia es totalmente cerrado, todo se aprovecha). Sin embargo, hemos de ser conscientes de que este problema está causado por el irracional y desmesurado consumo que caracteriza nuestra sociedad. Solamente un cambio en nuestras actitudes y costumbres, fomentando un consumo más racional, sería la mejor forma de proteger el medio ambiente y

garantizar la calidad de vida de todos los seres y sus generaciones futuras.

Si analizamos los tipos de materiales que componen los residuos urbanos, se comprueba que una gran proporción corresponde a envoltorios y envases. Se tiran 96 Kg de envases por persona cada año, lo que representa diariamente la cuarta parte en peso (y la mitad del volumen) de un cubo de la basura estándar. Este gran aumento en la utilización de envases se explica porque actualmente han adquirido nuevas e importantes funciones además de las tradicionales de contener y conservar el producto. Ahora el envase promociona publicitariamente el artículo, da información al consumidor (fecha de fabricación, componentes...) y sirve como subtítulo del vendedor (función imprescindible en las grandes superficies de venta por autoservicio).

Los principales materiales utilizados como envases son:

— **Plástico.** Representan un 8% del peso de las basuras de una ciudad. El plástico no existe en la naturaleza, se sintetiza a partir de derivados del petróleo, y existen diversos tipos. Se utiliza tanto en nuestra sociedad que algunos tipos han pasado al lenguaje habitual: nylon, poliéster, lycra, PVC... Es un material barato, ligero, maleable y con múltiples posibilidades de presentación, de ahí su éxito como envase (bolsas, botellas...). Su impacto ambiental es enorme: la mayoría no son biodegradables; al quemarse liberan a la atmósfera sustancias tóxicas (las botellas de PVC contienen un 50% en peso de cloro) y otras sustancias contaminantes. Por todo ello, su uso para artículos de poca duración es desaconsejable. El reciclaje del plástico es posible, previa separación selectiva (según la composición), pero no puede volver a ser utilizado en el sector alimentario.

— **Vidrio.** Es el 8,5% en peso de un cubo de basura en una ciudad. Se utiliza sobre todo para envasar líquidos. Hasta hace pocos años, estos envases eran retornables (una botella de vidrio se puede reutilizar de 20 a 40 veces). Ahora los envases no retornables han copado el mercado, con el consiguiente despilfarro de materias primas y energía. Sí se mezcla el vidrio con el resto de la basura, se dificulta su tratamiento, ya que permanece inalterable. El reciclado del vidrio requiere la previa separación del resto de desechos. La recogida selectiva se lleva a

cabo en contenedores especiales colocados en las calles. El ahorro de materias primas y energía usando vidrio reciclado es considerable y va en aumento cada año. Además, el vidrio reciclado puede utilizarse también como material de construcción y de asfalto en carretera.

— **Aluminio.** Representa el 0,5% en peso de las basuras de una ciudad. En el valor absoluto es poco, pero dada la ligereza de este metal, es un porcentaje elevado. En la naturaleza se encuentra formando parte de la bauxita y se aísla mediante electrólisis. Posee muchas cualidades que han hecho de él uno de los materiales más usados: ligero, dúctil, maleable, muy resistente, amagnético, refretante, poco alterable por el aire, impermeable al agua y olores... Su uso está aumentando considerablemente en latas de bebidas (7 de cada 10 botellas son de aluminio), papel de embalar, aerosoles, tubos, etc. A todas estas ventajas se opone en cambio un elevado coste ecológico. Este tipo de envases perjudica seriamente al Medio Ambiente, desde su extracción y tratamiento (que requiere la destrucción de biomasa y suelo agrícola en grandes zonas tropicales y un empleo masivo de energía y agua) hasta en su producción de residuos tóxicos como el flúor, el anhídrido sulfúrico y otros. Su uso como envase es uno de los más desaconsejables. El aluminio se puede reciclar si no está asociado a otros materiales ("envases compuestos", como el tetrabrik). Desgraciadamente, está aumentando el empleo de este nuevo tipo de envases.

— **Papel y Cartón.** Son respectivamente el 24% y el 8% del cubo de basura. Su empleo como embalajes es poco importante (4%) en comparación a la cantidad destinada a fabricar periódicos y material de oficina. Se fabrica a partir de la celulosa de ciertos árboles, para lo cual se talan grandes extensiones de bosque que se repobla con especies madereras (pino, eucalipto). Estas zonas sufren una progresiva degradación del suelo, ya que se empobrece la cubierta vegetal que lo protegía. El proceso de elaboración de la pasta de papel exige grandes cantidades de agua (para extraer la celulosa de las fibras de los árboles) que una vez utilizada es habitualmente vertida a los ríos provocando su contaminación. La industria papelera es una de las más ofensivas para el medio ambiente. El reciclaje del papel está aumentando progresivamente. Supone un elevado ahorro de materias primas y energía.

Existen además otros tipos de residuos no usados como envases pero igualmente problemáticos:

— **Pilas.** Aproximadamente un 3% en peso del cubo de basura. Las pilas son soluciones químicas a partir de las cuales puede obtenerse energía eléctrica. Su consumo aumenta con la sofisticación de los modos de vida. Existen diversos tipos según los usos: carbón-zinc (para aparatos simples), alcalinas (de larga duración), níquel-cadmio (recargables) y de litio (para aparatos más complejos). Las tres cuartas partes de las pilas usadas se tiran a la basura y de ahí a la incineradora o el vertedero. En consecuencia se liberan sus componentes (sobre todo metales pesados, como el mercurio, el zinc, cadmio, etc.) al agua o la atmósfera, contaminándolas. Estos metales pesados existen en la naturaleza en muy bajas proporciones y al ser vertidos en grandes cantidades provocan graves trastornos en el medio y en los seres vivos, incorporándose a su cadena alimenticia y almacenándose en los órganos vitales. Los niños están especialmente expuestos, ya que sus tejidos en pleno crecimiento y experimentan una intensa actividad biológica. El mercurio es uno de los más peligrosos: 1 gramo contamina 400 litros de agua.

— **Tejidos.** Son un 4% en peso. Hasta la aparición de las fibras sintéticas, las ropas se confeccionaban con materiales naturales (algodón, lino, lana) y por tanto, se descomponían totalmente. Hoy día se utiliza en mayor proporción fibras artificiales (nylon, poliéster...) que provienen de derivados del petróleo no siendo biodegradables. Una manera práctica de reutilizar los tejidos es donándolos para posterior utilización por otras personas.

— **Materia Orgánica.** Es aproximadamente un 40% en peso del cubo de basura. Los restos de comida se descomponen totalmente en el vertedero o se queman en la incineradora. Su problemática no radica, por tanto, en su permanencia, sino en que se desaprovecha una materia que podría convertirse en abono (compuesto) que enriquecería el suelo agrícola, mejoraría sus cualidades y se evitaría la fabricación de abono a partir de materiales naturales.

1.2. El tema en la escuela

La preocupación en torno a las temáticas medio-ambientales ha estado presente en el

mundo educativo desde principios de los años setenta. En estas últimas décadas se han producido cambios importantes en el planteamiento de la educación ambiental, no ajenos a la evolución de los acontecimientos políticos y económicos de la sociedad.

Aún con demasiada frecuencia, en algunos sectores escolares se concibe la educación ambiental como un relación directa con la naturaleza, vinculada a un ámbito local. Esta concepción, centrada en la valoración de los aspectos del medio "natural" relacionados especialmente con los seres vivos, suele dirigir el aprendizaje hacia el estudio de conceptos que permitan entender cómo funciona este medio "natural" y promover actitudes relacionadas con aspectos afectivos y estéticos.

En otros sectores, existe un arraigo de matiz conservacionista que centra los aprendizajes en la adquisición de conocimientos y el desarrollo de actitudes que posibiliten la conservación del medio ambiente. Acompañando a estas ideas aflora muchas veces una visión catastrófica del progreso.

La idea de que el medio no es estático sino dinámico, y de que el desarrollo no ésta contrapuesto a la naturaleza sino que puede ser compatible con ella, así como una concepción global en la resolución de los problemas medioambientales por encima de análisis y soluciones parciales, abren una nueva concepción de la educación ambiental. Este nuevo planteamiento insta a promover el aprendizaje de conceptos y actitudes necesarios para lograr que el desarrollo y el respeto al medio ambiente no se contrapongan entre sí.

La educación ambiental, y aún con mas razón desde un punto de vista consumerista, no puede limitarse al campo naturalista. La comprensión de los problemas del medio ambiente requieren la comprensión de fenómenos y leyes físico-químicas. La introducción de aspectos conceptuales de estas disciplinas se hacen indispensables para conocer el origen y las causas de los fenómenos medioambientales. Pero además, comprender la actuación del hombre y su intervención sobre los elementos naturales requiere el planteamiento y estudio de aspectos totalmente relacionados con el mundo de las ciencias sociales, de la economía y de la política. Actuar en el campo de la educación ambiental no es exclusivamente un trabajo naturalista, ni mucho menos.

La evidencia de que los problemas medioambientales locales no pueden resolverse sin una visión global del Planeta (ya que acciones puntuales en un espacio de la Tierra repercuten en el resto), pone de manifiesto que la educación ambiental debe desarrollar la capacidad de pensar globalmente. En palabras de J. Terrades (1987), es necesario actuar localmente, pensando globalmente. De la acción local sacamos un conocimiento global, y del pensamiento global, derivamos caminos para la acción del aquí y el ahora. La existencia de fronteras entre los países, la exaltación en la sociedad actual de valores tales como el triunfo personal, el dinero, etc, son contradictorios y dificultan la realización de esta idea de pensamiento y actuación global. Lograr que los alumnos piensen y actúen desde la globalidad supone un reto importante que va más allá del campo estricto de la escuela. Supone un cambio claro de valores de la sociedad.

Es esencial un cambio metodológico para abordar las cuestiones relativas al medio ambiente. El trabajo en este campo debe aportar elementos conceptuales que sirvan de instrumento para que el alumno sea capaz de actuar con conocimiento de causa; debe suponer la introducción de aspectos procedimentales que permitan, a los alumnos, analizar las problemáticas locales desde un punto de vista global y se hace imprescindible un trabajo en el campo actitudinal de forma que se presenten situaciones en las que el alumno/a no sólo deba mostrar su posición, sino que se vea obligado a intervenir.

En el planteamiento de la educación ambiental a lo largo de los distintos ciclos educativos debe existir una adecuación a las características de los alumnos/as. Ello significa realizar un esfuerzo importante para asumir los aspectos comentados anteriormente.

El estudio del medio ambiente en relación con el consumo puede integrarse en el marco de gran parte de las áreas de conocimiento y disciplinas escolares; pero especialmente en el de las Ciencias Naturales y Sociales, aunque también hay que apuntar la posibilidad de trabajar estos temas interdisciplinariamente. En Ciencias Naturales y en Biología pueden trabajarse muchos temas referidos a la interdependencia de los seres vivos, la noción de cadena alimentaria y equilibrio biológico, conservación de los equilibrios naturales, etc., que debe propiciar el respeto permanente a la vida, el espíritu de

solidaridad, el sentido de responsabilidades y el respeto a la dignidad humana.

En la Historia y la Geografía o Conocimiento del Medio Social y Cultural es fácil acercarse al estudio del medio y a la relación de éste con aspectos consumeristas. Temas como la estructuración de los espacios, la agricultura o el medio local, la demografía, la relación población-recursos, los hábitats rurales y urbanos, el estudio de las necesidades de consumo, etc.

En el caso de las materias instrumentales, Matemáticas, Lengua, Plástica, pueden relacionarse con el estudio de cualquier tema y, por tanto, con el planteado en este monográfico.

Con respecto a la acción pluridisciplinar, los profesores pueden elegir conjuntamente con los alumnos un proyecto que después se aborda desde distintos ángulos, pero dando una coherencia y unidad al estudio.

Otra forma de enfocar los temas pluridisciplinariamente, más fácil de aplicar en las instituciones educativas que el precedente, puede consistir en el estudio de un tema ambiental consumerista por varios profesores poniéndose de acuerdo para tratarlo en sus respectivas asignaturas, desarrollándolo desde la perspectiva de su área de conocimiento.

Acercarse a este tema partiendo de la globalización e interdisciplinariedad facilita la comprensión de los fenómenos ambientales en los que intervienen complejos procesos de interacción múltiple. Pero desde cualquier estrategia metodológica que los maestros elijan hay que potenciar comportamientos propocionales y humanos que incidan primero en los entornos próximos y que gradualmente se proyecten sobre espacios más amplios.

El trabajo de campo

Cada vez es más frecuente que la actividad escolar no se centre exclusivamente en el interior del aula y de la escuela. La realización de itinerarios y salidas de campo, así como la organización de campamentos de trabajo para conocer un entorno concreto, son algo imprescindible en la educación medioambiental. Existe una gran variedad y diversidad de modalidades. Todas las edades y niveles son apropiadas para realizar este tipo de actividades, siempre que se adecúen el nivel de dificultad y los objetivos a estudiar.

Los itinerarios, las salidas de campo y los campamentos de trabajo sobre el medio ambiente son recursos que tienen como finalidad el conocimiento directo del medio ambiente y del entorno inmediato o más alejado.

La atracción y el interés que despierta la propia naturaleza y la facilidad de comprender, ver y observar aquellos detalles que serían difíciles de entender dentro del aula, junto con una buena planificación del trabajo, se convierten en importantes recursos que facilitan el aprendizaje.

Las salidas de estudio para entender la naturaleza no deben basarse solamente en salidas naturalistas, sino ampliar su campo a las visitas a industrias, talleres, etc.

Todas estas actividades favorecen la consecución de objetivos conceptuales, procedimentales y, sobre todo, actitudinales, los más difíciles de concretar en la actividad escolar diaria. Las actividades mencionadas permiten, entre otros objetivos actitudinales: desarrollar la capacidad de observación y reflexión sobre los fenómenos naturales del entorno, adquirir una actitud objetiva ante los fenómenos naturales, desarrollar actitudes positivas frente al medio ambiente, aprender a convivir con los compañeros fuera del entorno paterno, despertar lazos de solidaridad y afecto entre los compañeros, iniciarse en la vida de colaboración y convivencia social, adquirir argumentos válidos sobre la libertad individual y la convivencia en grupo, participar activamente en trabajos de grupo, aportando, discutiendo y contrastando sus hallazgos con los demás.

2.

**Objetivos y
contenidos
generales
de educación
del consumidor en
relación con el medio
ambiente**

2. Objetivos y contenidos generales de educación del consumidor en relación con el medio ambiente

2.1. Objetivos generales

Tanto los objetivos generales como la mayoría de los objetivos referidos a conocimientos, procedimientos y valores pueden plantearse en cualquier nivel educativo. Es obvio que estos se irán asumiendo progresivamente en cada etapa educativa a partir de las distintas necesidades del alumnado.

— Percatarse de las consecuencias que los actos de consumo individual y colectivo producen en el entorno inmediato condicionando a corto y medio plazo el futuro de la vida en el Planeta.

— Adquirir conceptos básicos relacionados con la vida diaria y el medio ambiente, con el fin de desarrollar un espíritu crítico a través de la investigación individual y de grupo, para así conocer la realidad y poder transformarla.

— Valorar la repercusión de la actividad humana en el medio ambiente y promover en el consumidor una actitud positiva de defensa del medio.

— Configurar criterios que promuevan actuaciones destinadas a la mejora de la calidad de vida y fomentar nuevos hábitos de comportamiento que tiendan a proteger y conseguir un entorno más ecológico.

— Tomar conciencia de la relación existente entre el deterioro del Medio Ambiente y la actuación individual como consumidor proponiendo formas de actuación positiva.

— Desarrollar hábitos de decisión a la hora de la compra, según criterios ecológicos y de participación como ciudadano en las estructuras que favorecen el reciclaje.

— Ser consciente del gasto de recursos

materiales y energéticos que se produce por el consumo individual y buscar alternativas que palien el posible agotamiento de dichos recursos.

— Conocer la distribución de la riqueza en el mundo, las consecuencias para la población mundial, la guerra por los recursos naturales y adquirir una actitud solidaria.

2.2. Objetivos específicos referidos a hechos, conceptos y principios

I, P, S, A — Conocer las interconexiones de los seres vivos, entre ellos y respecto al medio. Estructura y funciones de un ecosistema.

P, S, A — Reconocer a la especie humana como un especie del ecosistema del planeta.

I, P, S, A — Conocer la importancia de la atmósfera para la vida tal y como la conocemos.

P, S, A — Reconocer la relación de la actividad humana y en especial ciertos actos de consumo con la contaminación atmosférica.

I, P, S, A — Percatarse de la importancia del suelo como elemento esencial para la vida de todos los seres.

P, S, A — Iniciarse en el conocimiento de agresiones más importantes que la humanidad realiza contra el suelo y manera de solucionarlas y prevenirlas.

I, P — Conocer la dependencia de los seres vivos con respecto al agua.

I, P, S, A — Reconocer la importancia del agua en nuestra sociedad.

I, P, S, A — Comprender la problemática del agua en la sociedad actual.

I, P, S, A — Identificar los recursos naturales.

- P, S, A — Diferenciar entre recursos renovables y no renovables.
- P, S, A — Iniciarse en el conocimiento de la degradación del medio a causa de las actividades industriales, agrícolas y cotidianas.
- I, P, S, A — Conocer las causas del incremento de residuos y sus principales consecuencias.
- I, P, S, A — Comprender el concepto de “reciclar”.
- I, P, S, A — Reconocer la energía solar como fuente de todas las energías del Planeta.
- I, P, S, A — Conocer la relación entre las actividades cotidianas y la energía.
- P, S, A — Comprender los inconvenientes y repercusiones para el medio de las fuentes de energía convencionales.

2.2. Objetivos referidos a procedimientos

- P, S, A — Observar actuaciones personales y de grupo con el fin de analizar las consecuencias sobre el medio ambiente.
- P, S, A — Aplicar criterios de clasificación en actuaciones de consumo relacionadas con el medio.
- P, S, — Elaborar y realizar encuestas, para extraer conclusiones y confeccionar informes entorno a problemas medioambientales.
- P, S, A — Buscar información relacionada con el medio ambiente.
- P, S, A — Recoger datos, elaborar, sintetizar y ordenar información entorno a algún aspecto relacionado con el medio ambiente.

- I, P, S, A — Realizar itinerarios para identificar elementos del medio ambiente y actividades humanas que pueden repercutir sobre él.

- P, S, A — Plantear y realizar experiencias para obtener información entorno a la contaminación.

- I, P — Analizar cualitativamente algunas características de los elementos de la naturaleza.

- I, P, S, A — Analizar cuantitativamente algunas características de los elementos de la naturaleza.

- I, P — Elaborar un producto siguiendo unas determinadas pautas, analizando su relación con el medio.

- P, S, A — Obtener, analizar y comparar datos en torno al consumo individual y colectivo de productos.

- P, S, A — Analizar etiquetas de productos perjudiciales para el medio ambiente.

- S, A — Plantear y resolver problemas en relación con el consumo y al precio de la utilización de la energía.

- P, S, A — Organizar y participar en campañas con el objetivo de paliar alguna de las agresiones sobre el medio ambiente.

2.4. Objetivos referidos a actitudes, valores y normas

- I, P, S, A — Adquirir y practicar conductas respetuosas hacia el medio ambiente.

- P, S, A — Mostrar una actitud crítica hacia las acciones humanas que degradan el medio (incendios, vertidos, caza indiscriminada...).

- I, P, S, A — Valorar el agua como un bien común indispensable y adquirir conductas tendentes a su protección.
- P, S, A — Valorar la intervención personal y colectiva para evitar la contaminación de los ríos.
- I, P, S, A — Adquirir pautas de conducta racionales entorno al consumo del agua.
- P, S, A — Mostrar una actitud crítica ante acciones que contaminan el aire.
- I, P, S, A — Adquirir pautas de comportamiento que tiendan a eliminar los ruidos y adoptar hábitos tendentes a respetar el descanso de los demás.
- P, S, A — Valorar el uso del transporte público y el uso racional del transporte individual como formas de evitar la contaminación atmosférica y racionalizar el consumo energético.
- P, S, A — Respetar el suelo como elemento fundamental para la vida y desarrollar pautas de conducta tendentes a la protección del suelo del entorno próximo.
- S, A — Mostrar una actitud crítica ante el consumo masivo de abonos químicos, y valorar la agricultura biológica como alternativa al uso masivo de abonos inorgánicos.
- P, S, A — Valorar la importancia de actuar racionalmente ante el consumo de la energía eléctrica.
- P, S, A — Adquirir conciencia de la problemática medio ambiental que genera el consumo de energías no renovables.
- S, A — Tener conciencia de los consumos generados por la utilización de la energía en el hogar.
- I, P, S, A — Curiosidad por conocer el origen de productos de uso habitual.
- S, A — Tener conciencia de que en la producción de algunos de los objetos de uso diario se agrede el medio ambiente y actuar en consecuencia durante su compra.
- I, P, S, A — Adquirir conciencia del grave problema que supone la producción masiva de residuos y adaptar de hábitos y pautas de conducta que disminuyan la cantidad de residuos producidos.
- I, P, S, A — Valorar de los sistemas de reciclaje como alternativa a la acumulación de residuos.
- P, S, A — Adquirir pautas de conducta racionales respecto al consumo de materiales de uso diario.
- I, P, S, A — Mostrar conductas tendentes a no ensuciar el entorno próximo.

3.

Modelos de actividad

3. Modelos de actividad

3.1. Relación de ejemplos de actividades para realizar en las distintas etapas educativas

- Estudio del impacto que sobre los seres vivos puede ocasionar el establecimiento de una industria. Análisis de la zona previsiblemente contaminada haciendo un estudio de la vegetación y la fauna que se encuentra a sus alrededores. Búsqueda de información relativa a las especies vegetales y animales que había anteriormente y posterior comparación. Estudio comparativo de las especies antes y después de la instalación de la fábrica.
- Estudio de las repercusiones sobre los seres vivos que puede ocasionar la implantación de una vía de comunicación.
- Recopilación de noticias de prensa relacionadas con la contaminación y los problemas del agua para el posterior análisis.
- Construcción de la maqueta de una depuradora de aguas.
- Estudio de las condiciones de un río antes y después de su paso por una zona agrícola, ganadera o industrial. Recogida de muestras para posterior análisis de contaminación.
- Fabricación de jabón a partir de grasa y sosa.
- Investigación del camino que siguen los vertidos de una fábrica cercana.
- Investigación de la procedencia del agua de la propia localidad.
- Organización de una visita a una planta depuradora y a una planta potabilizadora.
- Organización de una visita para conocer la red de colectores de la ciudad.
- Realización de una campaña para consumir racionalmente el agua.
- Estudio de la contaminación atmosférica en función de la presencia, o no, de determinadas especies de líquenes.
- Realización de un estudio de los productos de un supermercado a fin de detectar los que presumiblemente son dañinos para el medio ambiente.
- Recogida de noticias de prensa en torno a la problemática de la contaminación atmosférica.
- Realización de estudios sobre ruido producido por la implantación de vías de comunicación, aeropuertos, u otros.
- Elaboración de compuestos a partir de la materia orgánica de los residuos sólidos.
- Exposición fotográfica en torno a los cambios de la fisonomía de núcleos rurales debidos a la utilización de nuevos materiales y diseños en la edificación.
- Exposición fotográfica de la situación urbanística de la localidad en años anteriores y en la actualidad.
- Organización de visitas a zonas de explotación minera.
- Recogida y análisis de noticias de prensa relacionadas con la crisis del petróleo de los años 70.
- Búsqueda de información para constatar las diferencias existentes a nivel mundial entre zonas de explotación de recursos naturales y zonas donde no hay explotación.
- Actividades de seguir la pista de diversos productos buscando las materias primas, el proceso de producción, y los residuos que provoca.
- Realización de un estudio en torno al consumo de papel que se realiza en la escuela, el gasto de materias primas que supone y la forma de paliar el exceso de consumo.
- Realización de visitas a centros de producción agrícolas, ganaderos e industriales.
- Elaboración en el aula de productos de consumo, estudiando los distintos procesos de fabricación y su impacto ambiental.
- Realización de un taller de elaboración de papel reciclado.
- Organización de una visita a una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos.

3.2. Modelos de actividades planteadas en una clase de conocimiento del Medio y Ciencias Naturales



Véase el cuadro, al final de la actividad, donde se concreta el enlace de ésta con el DCB de Educación Infantil (Ministerio de Educación y Ciencia, 1989).

Recursos humanos y materiales

Escoger el lugar adecuado para observar una fábrica que produzca humos.

Un recipiente y un encendedor para quemar diversos materiales.

Un trozo de papel, de piel de naranja y de ropa no sintética.

Un lugar ventilado y amplio para realizar la experiencia.

Descripción de la actividad

Realizar una caminata de observación por una calle muy poco transitada por vehículos. Visitar alguna fábrica cercana a la localidad para poder centrar la atención en la salida de humos por la chimenea. Durante estas dos salidas, comentar lo agradable o no agradable de respirar el aire de las cercanías.

Posteriormente, en la escuela, en un espacio amplio y ventilado y tomando las precauciones necesarias, el maestro puede encender primero un papel, a continuación una piel de naranja y finalmente un trozo de tela no sintética. La observación se dirigirá al hecho de que sale humo, que el color del humo no es siempre igual y que el olor que se desprende es siempre distinto.

Relacionar los materiales quemados con materiales que utilizamos en la vida diaria para escribir, para alimentarnos y para vestirnos. Preguntar adónde van a parar los residuos de estos materiales.

Provocar una reflexión sobre la necesidad de adoptar medidas para depurar los humos del aire. Por ejemplo, instalando filtros en las chimeneas de las fábricas o en los tubos de escape de los coches y motos, y de fomentar la disminución del tránsito facilitando los medios de transporte colectivos, así como de evitar que se fume, etc.

Duración

La actividad requiere un par de medias mañanas o tardes para realizar la caminata y una sesión larga para llevar a cabo la experiencia.

Evaluación

— Diferencia entre aire contaminado y aire puro, asociándolos con vivencias agradables o desagradables.

— Identificación del humo como un elemento contaminante.

— Descripción de los resultados de la experiencia.

— Explicación de las causas de la contaminación del aire.

— Valoración de algunas formas de proceder para evitar la contaminación del aire.

Actividad 1. Descubriendo la contaminación del aire
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Infantil)

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
Area 1. Identidad y autonomía personal	<p>Bloque 1. Conocimiento del cuerpo... 2. Sensaciones y percepciones del propio cuerpo. • Los sentidos: vista, oído, olfato, gusto, tacto y sus funciones. p. 125.</p> <p>Bloque 4. La salud: habilidades básicas... 2. El cuidado del entorno y el bienestar corporal. • La limpieza e higiene de las dependencias del Centro (clases, lavabos, cocinas, patio...) y de otros hábitats (casa, calle, parque...). p. 130. • Cuidado del entorno natural (limpieza, recogida de desperdicios, prevención de incendios...). p. 130.</p>	<p>Bloque 1. 1. Identificación de las sensaciones y percepciones que se obtienen a partir del propio cuerpo (hambre, sueño...) y de la realidad exterior (los objetos, cambios en el ambiente, alimentación, los otros). p. 125. 5. Manifestación y regulación progresiva de sentimientos, emociones, vivencias, preferencias, intereses... p. 126.</p> <p>Bloque 4. 3. Colaboración y contribución al mantenimiento de la limpieza del entorno en que se desenvuelven las actividades cotidianas. p. 130.</p>	<p>Bloque 1. 2. Confianza y valoración ajustada de la propia identidad (características, sexo, aspecto corporal) y de sus posibilidades y limitaciones. p. 126.</p> <p>Bloque 4. 1. Gusto por un aspecto personal pulcro y cuidado y por desarrollar las actividades en entornos limpios y ordenados. p. 130.</p> <p>Bloque 4. 1. Valoración del lenguaje escrito como uno de los principales instrumentos para satisfacer las propias necesidades de comunicación y para planificar y realizar tareas concretas. 4. Actitud crítica ante los mensajes transmitidos por los textos escritos... p. 285.</p>
Area 2. Descubrimiento del Medio Físico y Social	<p>Bloque 4. El paisaje 2. El paisaje urbano. • El propio entorno urbano: caracterización y elementos que lo integran. p. 154.</p>	<p>Bloque 4. 3. Contribución a la consecución y mantenimiento de ambientes limpios, saludables, no contaminados. p. 154.</p>	<p>Bloque 4. 1. Respeto, y cuidado por los elementos del entorno natural urbano, y valoración de su importancia para la vida humana. p. 154. 3. Interés por conocer las características del propio pueblo o ciudad. 5. Valoración de los ambientes limpios, no degradados ni contaminados p. 154.</p>

Actividad 2 El ruido como contaminante del aire

Edad y nivel

Esta actividad es propia de ciclo medio de Educación Primaria. A pesar de ello, puede utilizarse en otros niveles en situaciones aisladas con el objetivo de trabajar el problema del ruido en el aula escolar.

Preguntas generadoras de la actividad

- ¿Recuerdas situaciones de silencio? ¿Qué sensación tenías?
- ¿Y situaciones de ruido, cuáles recuerdas?
- ¿Recuerdas alguna situación ruidosa que te guste y no te moleste?
- ¿Trabajas mejor o peor si en la clase hay ruido?
- ¿Es siempre necesario el silencio?
- ¿Cómo se produce el ruido en clase?
- ¿Cómo podría evitarse?
- ¿Por qué existe ruido en la calle?
- ¿Hacen ruido los coches? ¿Qué tipo de ruido hacen?
- ¿Se puede evitar que los coches toquen la bocina?
- ¿Se podrían evitar otros ruidos molestos de la calle?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Identificar el ruido como una fuente de contaminación.
- Diferenciar entre sonido y ruido.
- Conocer ruidos que nos rodean y pensar actuaciones que puedan paliarlos.

— Comprobar el ruido que produce el uso de las bocinas de los vehículos y los tubos de escape.

— Reconocer el ruido como un elemento perjudicial para la salud.

de procedimientos

— Confeccionar una escala ordenada de situaciones ruidosas.

— Perfeccionar la expresión verbal de las propias ideas.

— Familiarizarse con el uso del magnetófono.

— Recoger datos, ordenarlos y discutirlos entorno de los niveles de contaminación de ruido producido por coches en una zona de la ciudad.

de actitudes, valores y normas

— Concienciarse de la importancia del silencio para la salud.

— Adoptar hábitos tendentes a respetar el descanso de los demás.

— Discutir un tema respetando el turno de palabra y las opiniones contrarias.

— Adquirir pautas de comportamiento que tiendan a eliminar los ruidos.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Diferencia entre ruido y sonido.
- El aire, canal de propagación del sonido.
- El ruido como elemento contaminante del aire.
- Efectos del ruido sobre la salud humana.
- El tránsito de vehículos es un factor determinante del aumento de ruido en la ciudad.

de procedimientos

— Construcción de una escala de situaciones ruidosas.

— Realización de tablas sencillas para recoger datos del ruido producido por los vehículos.

— Ordenación y comparación de los datos para analizarlos.

— Expresión ordenada y coherente de las propias ideas en un debate.

de actitudes, valores y normas

— Valoración crítica de los ruidos que se producen en el hogar y en la escuela y sus consecuencias.

— Práctica de acciones que eviten producir ruidos molestos para los demás.

— Apreciar los ambientes silenciosos y comprender la necesidad del silencio para la salud humana.

— Respeto hacia las opiniones de otros compañeros.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad puede plantearse en situaciones muy diversas y desde cualquier área del currículum, puesto que el ruido puede considerarse un contaminante dentro del ambiente escolar. Tiene una especial relación con el área de conocimiento del medio natural y social, donde se trata conceptualmente el sonido y el oído.

Véase también el cuadro del final de la actividad, donde se concreta el enlace de ésta con el DCB de Educación Primaria (Ministerio de Educación y Ciencia, 1989).

Recursos humanos y materiales

Magnetófono y cinta. En función de dónde se quiera realizar la actividad para poder establecer comparaciones y escalas de ruido, deberá buscarse los lugares adecuados de la escuela y la calle. Será preciso además, elaborar las fichas de recogida de datos.

Descripción de la actividad

Una primera parte de la actividad consiste en comprobar si se oye, en situaciones distintas, la voz grabada en una cinta sonando en un magnetófono colocado siempre a una misma distancia (cinco metros). Se toma como medida el número del potenciómetro

necesario para que se entienda la cinta desde el punto de escucha.

La experiencia debe realizarse en situaciones distintas a fin de poder comparar los resultados y reflexionar sobre ellos. Puede realizarse en un aula en que los alumnos están trabajando en silencio, en una en que estén trabajando en grupo, en el patio durante el recreo, en el pasillo donde dan las aulas, en la calle, en un mercado, en una zona céntrica de la localidad, en las proximidades del aeropuerto, etc.

Con los resultados obtenidos se puede establecer una escala de situaciones ruidosas y debatir qué soluciones serían adecuadas para evitar la contaminación acústica en el marco escolar.

En la segunda parte, los alumnos/as, una vez distribuidos por grupos y designados en los lugares correspondientes, deberán anotar el número de vehículos que pasen por el lugar asignado durante un cuarto de hora, señalando con una cruz aquéllos que hacen sonar su bocina y con un aspa los que hacen sonar su tubo de escape.

La observación se hará durante dos días consecutivos.

Los datos recogidos serán ordenados en una sola tabla por grupo y, finalmente, en una única tabla de clase. A modo de ejemplo, se proponen tres tablas (ver página siguiente).

Los alumnos deberán comentar los resultados a partir del número de vehículos que hacen sonar la bocina, las posibles causas que han llevado a los conductores a hacerlo, las causas que piensan que originan ruido en los tubos de escape, si existe alguna diferencia entre el comportamiento de los conductores de coches pequeños, coches grandes, de camiones o de motocicletas.

En los ciclos superiores se intentará también encontrar alternativas a nivel personal, local, en el ámbito nacional y en el internacional.

Duración

La medición es una actividad de corta duración. La confección de situaciones ruidosas y el debate puede ocupar una sesión de trabajo.

La segunda parte de la actividad puede ocupar dos sesiones de media hora para

Vehículos que circulan

<i>hora</i>	<i>camionones</i>	<i>coches grandes</i>	<i>coches pequeños</i>	<i>motos</i>
.....
.....
.....
.....
Total

Vehículos con el tubo de escape en mal estado

<i>hora</i>	<i>camionones</i>	<i>coches grandes</i>	<i>coches pequeños</i>	<i>motos</i>
.....
.....
.....
.....
Total

Vehículos que hacen sonar sus bocinas

<i>hora</i>	<i>camionones</i>	<i>coches grandes</i>	<i>coches pequeños</i>	<i>motos</i>
.....
.....
.....
.....
Total

realizar la observación y una sesión de una hora para analizar y comentar los resultados.

Evaluación

Deberá evaluarse:

— El rigor en la confección de la escala de situaciones ruidosas.

— La participación activa en los debates.

— La comprensión, mediante preguntas, de los conceptos fundamentales trabajados en la actividad.

— La precisión en la recogida de datos y la presentación adecuada de los mismos.

— La relación que el alumno/a establezca con ruidos del propio hogar y de la escuela.

— La propuesta de medidas para disminuir ruidos en la escuela, y su puesta en práctica.

— La propuesta de medidas para disminuir ruidos en los hábitos familiar, laboral, local, vial...

Actividad 2. El ruido como contaminante del aire
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Primaria)

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
<p style="text-align: center;">Area 1. Conocimiento del Medio Natural y social</p>	<p>Bloque 1. El cuerpo humano 1. Los sistemas de relación, nutrición y reproducción: identificación y localización de los principales órganos. p. 111. 4. La salud. • Factores y prácticas sociales que favorecen o perturban la salud (descanso, contaminación, ocio y diversiones, etc.). p. 111.</p>	<p>Bloque 1. 1. Exploración de objetos y situaciones utilizando todos los sentidos e integrando las informaciones recibidas. p. 112. 3. Análisis de las repercusiones de determinadas prácticas y actividades sociales sobre el desarrollo y la salud. p. 112.</p>	<p>Bloque 1. 4. Valoración crítica de los factores y prácticas sociales que favorecen o entorpecen el desarrollo sano del cuerpo y el comportamiento responsables ante los mismos. p. 112.</p>

Actividad 3 Investigando algunos contaminantes del aire

Edad y nivel

La actividad, tal y como se presenta, está pensada para realizarla a partir del Ciclo Superior de la Educación Primaria y en la Educación de Adultos. Con ciertas adaptaciones puede plantearse ya desde el primer ciclo de Educación Primaria.

Preguntas generadoras de la actividad

— ¿Qué significa para ti que el aire esté contaminado?

— ¿A qué crees que se debe la contaminación del aire?

— ¿Consideras que existe contaminación en el aire de tu ciudad? ¿Por qué?

— ¿Crees que todos los coches contaminan? ¿Sólo lo hacen los más viejos? ¿O quizás los de determinadas marcas?

— ¿Qué soluciones darías para evitar este tipo de contaminación si fueses una autoridad de tu localidad?

— ¿Consideras que puedes hacer algo para evitar la contaminación del aire? ¿Qué?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Relacionar el transporte rodado como una de las causas de contaminación del aire.

de procedimientos

— Plantear y realizar experiencias para obtener información sobre la contaminación atmosférica de la propia localidad.

— Controlar las variables de la experiencia.

— Analizar los datos y extraer conclusiones.

de actitudes, valores y normas

— Reconocer el transporte como factor contaminante y aprender a usarlo en su justa medida.

— Valorar el uso del transporte público.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Concepto de contaminación atmosférica.

— Algunos tipos de contaminantes del aire.

— Contaminación causada por los vehículos.

de procedimientos

— Realización pautada de las experiencias para estudiar la contaminación.

— Recogida rigurosa de datos.

— Obtención de conclusiones a partir de diversos datos.

de actitudes, valores y normas

— Valoración crítica de la propia participación en acciones que crean contaminación del aire.

— Deseo de tomar decisiones individuales para rebajar la contaminación del aire.

Enlace con las áreas curriculares

La actividad está directamente vinculada al área de conocimiento del medio natural y social.

Recursos humanos y materiales

Papel encerado, cartulina, vaselina, lupas de mano, la colaboración de algunas personas que pongan el motor de su coche en marcha, un cronómetro, pinzas, tabla de recogida de datos.

Descripción de la actividad

En esta actividad se realizan dos experiencias distintas pero relacionadas. En la primera se intenta averiguar la existencia de contaminación del aire en algunas zonas de la localidad, mientras que en la segunda se pretende comprobar la producida por los coches.

Para la primera experiencia hay que recortar varios cuadrados de papel encerado de diez por diez centímetros y pegarlos enci-

ma de otros de cartón y de un tamaño mayor. Untar con vaselina el papel encerado. Distribuir cada uno de los cartones en un sitio distinto: la escuela, el propio hogar, un balcón, un parque, etc, procurando que no los pueda tocar nadie y que estén bien expuestos al aire. Una semana después, recoger todos los cartones anotando en ellos el lugar donde han estado expuestos y observar cada papel a simple vista y con la lupa.

Comparar los resultados de los diversos cartones intentando relacionar las partículas adheridas a ellos y el posible lugar de procedencia. Realizar gráficos con los datos obtenidos.

Para realizar la segunda experiencia, se deberá pedir a diversas personas que pongan el coche en marcha y lo dejen al ralentí. Cuando el motor esté caliente, situar un cartón con papel encerado y untado con vaselina a unos diez centímetros del tubo de escape, durante un minuto. Anotar en el cartón la marca, el modelo, el año de fabricación del coche así como el tipo de gasolina que emplea. Para realizar esta actividad es necesario tomar varias medidas de seguridad: comprobar que el conductor sabe que el alumno está detrás del coche y que da permiso para su realización. No respirar directamente los gases que desprenden los coches pues son muy tóxicos. Por tanto, es mejor sujetar el cartón con unas pinzas de madera largas.

Examinar los papeles encerados con una lupa, ordenarlos de más sucio a menos sucio.

Formular preguntas tales como:

— ¿Por qué es necesario colocar los papeles a la misma distancia de los tubos de escape?

— ¿Por qué deben estar todos el mismo tiempo?

— ¿Por qué los motores deben estar en ralentí?

— ¿Qué hubiera pasado si unos motores hubiesen estado más acelerados que otros?

— ¿Todas las partículas observadas tienen el mismo color y tamaño?

— ¿Existen diferencias y semejanzas con los resultados de la actividad anterior?

— ¿Hay alguna relación entre la cantidad de contaminación y la edad del vehículo?

Al final de la actividad, se comentará el uso de los medios de transporte, destacando la importancia de compartir el vehículo individual o de utilizar el transporte público.

Duración

La actividad no puede realizarse en sesiones continuas ya que se precisa de un mínimo de una semana para recoger la información sobre la contaminación de la localidad. La preparación de la primera experiencia puede hacerse en un intervalo reducido de tiempo que no llega a una sesión. La segunda actividad, así como la observación de los resultados de la primera, pueden ocupar un par de horas.

Evaluación

Se evaluará:

— La realización metódica y rigurosa de las experiencias.

— La participación activa en el grupo de trabajo.

— La capacidad de establecer relaciones entre las conclusiones de los resultados experimentales y los focos de contaminación del aire.

— La toma de decisiones individuales o colectivas para disminuir la contaminación del aire.

— La propuesta de soluciones a nivel local y familiar.

Actividad 4 El ozono y los compuestos clorofluorocarbonados (CFC_s)

Edad y nivel

Esta actividad es adecuada para alumnos de segundo ciclo de Educación Secundaria y Educación de Adultos.

Preguntas generadoras de la actividad

- ¿Qué es el ozono?
- ¿Cómo se forma en la naturaleza?
- ¿Dónde se encuentra?
- ¿Existe mucho ozono en la naturaleza?
- ¿Por qué es importante el ozono?
- ¿Desaparece la capa de ozono?
- ¿Cuáles son las causas que originan la destrucción de la capa de ozono?
- ¿Qué son los compuestos clorofluorocarbonados, CFC?
- ¿Cómo destruyen el ozono los CFC?
- ¿Se toman medidas para evitar la destrucción del ozono?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Conocer cuales son algunas de las características fundamentales del ozono.
- Comprender la necesidad de la capa de ozono para la vida.
- Conocer qué son los compuestos clorofluorocarbonados.
- Conocer la incidencia de los CFCs sobre la capa de ozono.

de procedimientos

- Realizar lecturas comprensiva de textos.

- Diseñar y confeccionar encuestas.
- Analizar y discutir los resultados de la encuesta.
- Expresar oralmente las propias ideas de manera ordenada y coherente.
- Observar y analizar los productos de un supermercado en función de unos criterios medioambientales.

de actitudes, valores y normas

- Concienciarse de las graves consecuencias que comportaría el deterioro de la capa de ozono.
- Modificar pautas de consumo relacionadas con el empleo de los CFC.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Importancia de la capa de ozono para el desarrollo de la vida.
- Características del ozono y la ozonfera.
- Características químicas de los CFC.
- Proceso de destrucción del ozono por los CFC.
- Uso de los CFC en artículos de consumo.

de procedimientos

- Lectura comprensiva de textos.
- Elaboración de una encuesta y análisis de los resultados.
- Perfeccionamiento de la expresión oral.
- Observación y análisis, con criterios medio ambientales, de los productos de un supermercado.

de actitudes, valores y normas

- Valoración de la importancia del ozono para la vida.
- Adquisición de nuevos hábitos de consumo no agresivos contra la capa de ozono.

Enlace con las áreas curriculares

La actividad, tal y como se plantea conceptualmente, es propia de la asignatura de Ciencias Naturales. Puede también llevarse a cabo desde el área de Geografía e Historia y Ciencias Sociales como ejemplo de los inconvenientes del sistema económico consumista.

Véase el cuadro del final de la actividad donde se concreta el enlace de ésta con el DCB de Educación Secundaria Obligatoria (Ministerio de Educación Y Ciencia, 1989).

Recursos humanos y materiales

Para una parte de la actividad no se precisa ningún recurso especial, tan sólo fotocopias de los textos de los que hay que sacar la información. Hay que planificar dónde y cómo se realizará la encuesta así

como la visita al supermercado o tienda para estudiar los aerosoles que en ella se venden.

Descripción de la actividad

La actividad se basa en la lectura de dos textos de los que hay que sacar información para poder contestar las cuestiones planteadas.

Para finalizar la actividad, se propone la visita a un supermercado para detectar la presencia de CFCs en aerosoles y su grado de consumo, mediante una encuesta a los compradores. Esta parte puede ser substituida pidiendo a los alumnos que traigan envases de aerosoles de sus domicilios.

Leer atentamente los siguientes textos y contestar las cuestiones que se plantean al final de los mismos:

Texto núm. 1

Ozono: crónica de una desaparición anunciada

Revista *Consum*, Mayo 1989

El ozono es una forma del oxígeno, escasa en la naturaleza, que se concentra entre los 10 y los 50 Km. de altitud en la estratosfera, zona de la atmósfera que por ello es conocida también como ozonósfera.

Se forma naturalmente a partir del oxígeno molecular, imprescindible para los seres vivos. Este oxígeno, que se encuentra en la atmósfera en forma de molécula formada por dos átomos (O_2), al recibir determinadas radiaciones ultravioletas del sol se escinde y da lugar a la formación de una especie química distinta compuesta por tres átomos de oxígeno, el ozono, (O_3).

En este proceso tiene lugar un fenómeno singular: las radiaciones ultravioleta que intervienen en la formación del ozono se absorben y no llegan a la superficie de la tierra, es decir, el ozono actúa como filtro de estas radiaciones.

Debido a que la formación de ozono depende de la intensidad de las radiaciones que van en aumento con la altitud y de la concentración de Oxígeno (O_2) en la atmós-

fera, que es menor a mayor altitud, las cantidades máximas de ozono se miden a determinada altura: el 80% se encuentra entre 10 y 30 Km, en la estratosfera.

Pero la cantidad total es tan pequeña que si pudiera comprimirse todo el ozono existente en la atmósfera a presión, formaría una capa de tan solo 3 milímetros de espesor.

Nuestra capa de ozono, único filtro de las radiaciones ultravioletas, es sumamente tenue, difusa y no tiene una distribución homogénea en el espacio, es más espesa en los polos y va decreciendo hacia el ecuador. Pero al mismo tiempo, sufre variaciones naturales según la época del año: la concentración de ozono es mínima en invierno y alcanza las cantidades máximas en primavera (marzo-abril) en el hemisferio norte y en el otoño (septiembre y octubre) en el hemisferio sur.

Importancia biológica

A pesar de que la cantidad de ozono es ínfima en relación con los demás gases atmosféricos (menos de una parte por un millón) absorbe la mayor parte de la radiación ultravioleta B procedente del sol, impidiendo así que afecte a la superficie terrestre.

Según las teorías actuales de la evolución, la vida no se habría podido desarrollar

en la tierra sin el escudo protector que constituye la capa de ozono.

En la atmósfera que rodeaba la tierra primitiva no existía oxígeno y a la superficie llegaban radiaciones ultravioletas que hacían imposible toda forma de vida.

Se cree que el origen de la vida se encuentra en el mar porque no existía otro medio adecuado en todo el planeta: el agua absorbe las radiaciones ultravioletas que no llegan a determinada profundidad, creándose así las condiciones favorables para el desarrollo de los organismos vivos.

En el transcurso de la evolución, aparecieron los organismos fotosintéticos, capaces ya de producir oxígeno que fue pasando a formar parte de la atmósfera. Sobre este oxígeno inciden las radiaciones ultravioletas del sol dando lugar a la formación del ozono. Es a partir de entonces cuando el ozono comienza a filtrar las radiaciones solares perjudiciales, que ya no llegan a la superficie, cuando la vida pudo salir del mar y desarrollarse en la tierra.

Actualmente, está totalmente aceptado en medios científicos el que la vida, tal y como la conocemos, sobre todo la vida humana, se debe a la existencia de la capa de ozono. Por lo tanto, un deterioro notable de este filtro único podría tener consecuencias catastróficas para la vida en el planeta.

Las consecuencias de las radiaciones ultravioletas B (lo poco que llega a la superficie a pesar del ozono) tienen sobre la salud se ponen de manifiesto cuando se toma el sol con exceso: quemaduras, cáncer de piel, ceguera, etc.

De hecho, se ha demostrado la relación que existe entre la incidencia del cáncer de piel y la situación geográfica: en zonas tropicales se da un mayor número de casos debido a que están menos protegidas de las radiaciones solares, al ser mínima la concentración de ozono en estas latitudes.

Por lo tanto, una disminución del ozono atmosférico tendría como consecuencia inmediata un aumento del cáncer de piel; en este sentido, la Academia de las Ciencias en EE.UU. ha estimado que una disminución del 1% representaría un aumento de unos ocho mil casos anuales de este tipo de cáncer.

Otras repercusiones importantes para la salud humana serían la multiplicación de problemas oculares (cataratas, desprendimientos de retina,...) y la disminución de las defensas inmunológicas (aumento de infecciones). Pero la disminución del ozono atmosférico tendría otras consecuencias igualmente graves, porque supondría una alteración importante del medio que nos rodea. El exceso de radiación ultravioleta B comprometería el desarrollo de peces, crustáceos y mariscos y provocaría una caída espectacular de las producciones pesqueras. Experimentos realizados sobre campos de soja en diciembre de 1986 en EE.UU. demostraron que una disminución del 25% de la capa de ozono se traduciría en una reducción del 20% de la cosecha.

Por otra parte, no hay que olvidar que el ozono tiene una importancia decisiva en el clima y que actúa como regulador de la temperatura de la tierra: impide que llegue a la superficie el calor adicional que representarían las radiaciones ultravioletas absorbidas en la estratosfera.

Preguntas para investigar entorno al texto número uno

- ¿Qué diferencia existe entre el oxígeno y el ozono?
- ¿Cuál es la función del ozono?
- ¿Cómo se forma el ozono?

— Según la teoría de la evolución, ¿por qué no se habría podido desarrollar la vida en el planeta Tierra sin ozono?

— ¿Qué consecuencias tendría para la vida de la Tierra el deterioro de la capa de ozono?

Texto núm. 2

La destrucción del ozono y de los CFCs

Revista *Consum*, Mayo 1989

Mucho se ha hablado en los últimos tiempos del agujero en la capa de ozono y de sus agentes causantes, los CFCs. El seguimiento que desde las estaciones antártidas se ha venido realizando por científicos de distintos países en la capa de ozono, ha demostrado reiteradamente que el único escudo protector que tiene nuestro planeta contra las radiaciones ultravioletas del sol viene desapareciendo a un ritmo cada vez más alarmante.

La gravedad del hecho y de sus potenciales efectos han llevado a gran cantidad de investigadores a dirigir sus esfuerzos hacia la búsqueda de una explicación del fenómeno y las causas que lo provocan. Se sabe que el agujero se desarrolla cada primavera (septiembre-octubre en el hemisferio sur) en el torbellino polar; es decir, la masa de aire aislada que circula alrededor del polo durante gran parte del año y que, por ello, atrae los contaminantes vertidos a la atmósfera, actuando como un reactor que potencia las reacciones químicas.

La cantidad de ozono comienza a decrecer en los inicios de septiembre, llega a los máximos a finales del mes de octubre y comienza a recuperarse en noviembre. El problema radica en que esta recuperación no es total, es decir, no se repone todo el ozono que se ha destruido, de manera que cada año la reserva de ozono es menor, y en consecuencia, las dimensiones del agujero van acrecentándose cada nueva primavera antártica. Así, los valores medios de ozono van disminuyendo desde que en 1956 se realizaron las primeras mediciones.

Entonces las investigaciones arrojaron una cantidad de ozono equivalente a 330 unidades Dobson, que descendió a 300 a finales de 1970 y a 180 en 1984. La pérdida de ozono se produjo de manera alarmante en 1987, cuando el satélite de la NASA, Nimbus 7, reveló que el ozono de la Antártida apenas llegaba a 125-150 unidades Dobson.

A pesar de que desde algunos sectores, probablemente interesados en no "cambiar

las cosas", se ha intentado desviar la explicación del fenómeno hacia causas "naturales" (condiciones atmosféricas, cierta alga roja...) hoy nadie duda de que los verdaderos causantes de la destrucción del ozono son los clorofluorocarbonados (CFCs), gases que se vierten en nuestra atmósfera a través de sus numerosas aplicaciones industriales y que gozan de una enorme capacidad destructora del ozono, potenciada además por tener una vida media superior a los 100 años.

Pero, ¿qué son los CFCs y cómo destruyen el ozono?

Los CFCs o freones son compuestos sintetizados en laboratorio a base de cloro, fluor y carbono, que comenzaron a utilizarse a partir de 1930 como refrigerantes en las neveras en sustitución del amoníaco.

El uso de los CFCs fue limitado durante los primeros años aunque sus numerosas aplicaciones industriales y, sobre todo, el hecho de ser sustancias baratas de producir (según un informe de Greenpeace, las dos variedades más utilizadas, CFC-11 y CFC12, cuestan alrededor de 150 y 300 pesetas/Kilo respectivamente) han disparado su consumo a partir de los años 60, hasta llegar a superar el millón de toneladas anuales. Toda esta producción de freones se destina a la fabricación de espumas expandidas (bandejas de hamburguesas, embalajes, aislantes en construcción,...) en sistemas de aire acondicionado, frigoríficos, así como en disolventes para la limpieza de material electrónico y como gas propelente de numerosos aerosoles.

Estos gases, que a temperatura y presión normales son altamente estables, cuando llegan a la estratosfera quedan sometidos a la intensa luz ultravioleta, procedente del sol, que los desestabiliza y rompe en multitud de fragmentos altamente reactivos, uno de los cuales es el cloro, principal causante de la destrucción del ozono. Pero el potencial destructor del cloro es enorme porque en lugar de consumirse en la reacción con el ozono, permanece inalterable y dispuesto para reanudar nuevas reacciones de destrucción.

La primera advertencia sobre el peligro que representaba la utilización de los CFC se produjo en 1974, cuando dos científicos

de la Universidad de California, Rowlands y Molina, calcularon la destrucción de ozono que se produciría en cuanto los vertidos de estos gases alcanzaran la estratosfera donde las condiciones de presión, temperatura, etc. no son las mismas que en la superficie terrestre. Pocos años después, en 1978, países como EE.UU., Suecia, Noruega, Finlandia, Suiza y Canadá prohibieron la utilización de CFC en aerosoles, mientras que en el resto del mundo el uso de estos gases se ha venido realizando de forma indiscriminada.

Si tenemos en cuenta que desde que se vierten a la atmósfera los CFC tardan entre 15 y 20 años en llegar a la estratosfera, es fácil concluir que la destrucción del ozono que estamos observando hoy es fruto de la contaminación de los años 60 y que en estos momentos aún no han comenzado a causar sus efectos destructores los CFC vertidos desde entonces y que han ido en aumento año tras año; se trata pues, de una bomba con efecto retardado con unas consecuencias difíciles de predecir.

Preguntas para investigar sobre el texto número dos:

- ¿A partir de qué año empezaron a utilizarse los CFCs o freones y por qué?
- ¿Cuáles son las utilizaciones y usos de los CFCs?
- ¿Cuáles fueron las principales causa que propiciaron el desarrollo de numerosas aplicaciones industriales de los CFCs?
- ¿Por qué el potencial destructor del cloro es enorme en su reacción de destrucción del ozono?
- ¿Qué países prohibieron en 1978 la utilización de los CFCs en forma de aerosoles?
- ¿Por qué crees que países como España no se encuentran en esta lista?

Una vez comentados estos textos se propone la visita a un supermercado para investigar los diferentes productos que contienen aerosoles: lacas, desodorantes, insecticidas, etc. y su consumo, a partir de preguntas, previamente elaboradas por toda la clase, a los compradores.

Por grupos, los alumnos/as deben comprobar cuáles de estos productos especifican en su etiqueta el tipo de propelente que contienen y si existen algunos en que se especifique que no llevan CFCs.

Podrían también analizar los productos existentes en su casa que llevan o no CFCs, y comentar si cuando los compraron tuvieron en cuenta este factor.

Después de este estudio sería conveniente realizar un debate en el que partiendo de las observaciones realizadas los alumnos/as propusieran algunas acciones como consumidores respecto a la falta de información en las etiquetas y respecto a la elección de productos alternativos exentos de CFCs.

Duración

La actividad puede plantearse como trabajo extraescolar. En este caso, implica solamente una sesión de discusión y comentario.

Evaluación

Se evaluará:

- La capacidad de comprensión del texto, a partir de las preguntas propuestas.
- La rigurosidad en la confección y análisis de la encuesta.
- La participación activa en el debate.
- Las actitudes positivas hacia la conservación del ozono.

Actividad 4. El Ozono y los Compuestos clorofluorocarbonados
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Secundaria)

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
Area 1. Ciencias Naturales	<p>Bloque 1. Diversidad y unidad de la materia 6. Algunos materiales de interés en la vida diaria. • Implicaciones tecnológicas y económicas. p. 126.</p> <p>Bloque 2. La estructura de las sustancias 2. Elementos químicos y compuestos. p. 127.</p> <p>Bloque 11. Los cambios en el medio natural... 2. Cambios debidos a la acción humana. p. 146.</p>	<p>Bloque 1. 7. Análisis de la utilización que de determinados materiales se hacen en la sociedad actual, relacionándolos con sus implicaciones tecnológicas, sociales y económicas. p. 126. 8. Comparación entre las conclusiones finales y las ideas previas emitidas. p. 126.</p> <p>Bloque 2. 3. Reconocimiento de las propiedades de elementos y compuestos químicos importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y la vida diaria. p. 128.</p> <p>Bloque 11. 1. Explicación de algunas posibles causas que han motivado determinados cambios en el medio natural y discusión sobre sus repercusiones. p. 146. 3. Consulta bibliográfica, teniendo en cuenta diferentes fuentes de información sobre el problema objeto de estudio. p. 146. 12. Recogida de datos, análisis crítico y evaluación de intervenciones humanas en el medio. p. 147.</p>	<p>Bloque 1. 3. Gusto por el rigor y la precisión en la realización de experiencias, en la recogida de información y en las mediciones. p. 127.</p> <p>Bloque 2. 4. Interés por conocer la toxicidad de algunos productos que se utilizan habitualmente y valoración del cuidado en el manejo. p. 129.</p> <p>Bloque 11. 1. Sensibilidad ante las actitudes humanas que transforman el medio natural y rechazo de las factores responsables de la contaminación y degradación del mismo. p. 147. 4. Actitud favorable a participar en iniciativas con el objeto de la conversación y mejora del medio natural. p. 147.</p>

Actividad 5 La utilización del agua en la vida diaria

Edad y nivel

Esta actividad es adecuada para la etapa de Educación Infantil.

Preguntas generadoras de la actividad

— ¿Podríamos lavarnos las manos sin agua?

— ¿Es imprescindible el agua para lavarnos? ¿Y el jabón? ¿Por qué?

— ¿Qué ingredientes ponemos en la olla para hacer la sopa? ¿Podríamos no poner agua?

— ¿Podríamos cocinar un huevo duro sin agua?

— ¿Cómo lavaríamos los platos sin agua?

— ¿Podremos comer lechuga o tomates sin lavarlos? ¿Qué ocurre si no los lavamos?

— ¿Qué ocurriría con la ropa al lavarla, si no tuvieramos agua a nuestra disposición?

— ¿Por qué debe ser tan importante el agua para cocer los alimentos y para lavar?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Conocer la importancia del agua en la vida diaria.

— Conocer diversos usos cotidianos del agua.

de procedimientos

— Establecer relaciones entre diversos elementos.

de actitudes, valores y normas

— Valorar el agua como un bien común indispensable.

— Conocer y practicar conductas que eviten el despilfarro del agua.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Importancia del agua en la preparación de alimentos.

— Importancia del agua en el lavado.

— Importancia del agua para los seres vivos.

— Importancia del agua en el ocio.

de procedimientos

— Aplicación de relaciones entre situaciones diarias que precisan de agua

de actitudes, valores y normas

— Valoración del agua como un elemento esencial para la vida.

— Adquisición de conductas de ahorro de agua.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad está relacionada conceptualmente con el área de Descubrimiento del medio físico y social.

Recursos humanos y materiales

Preparación de hojas con los dibujos correspondientes.

Descripción de la actividad

Dibujar algunos de los elementos de la primera columna del esquema 1 mezclados con los correspondientes de la segunda. Los niños/as deberán establecer la relación correspondiente. Una vez establecidas, el maestro o maestra comentará la importancia del agua en la vida diaria y animará a los alumnos a expresar situaciones vivenciales de su utilización. Escribirá la palabra “agua” en la pizarra y pedirá que los niños la escriban sobre cada una de las flechas que consideren adecuadas. Todas las relaciones propuestas están basadas en la necesidad de agua.

Durante el diálogo se pondrá énfasis en el consumo diario de agua por parte de la

Esquema 1

	1ª columna	2ª columna
<i>necesidad del agua en la cocción y preparación de alimentos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>lechuga</i> <i>huevo entero</i> <i>guisantes y patatas sin pelar ni cocer</i> <i>tomates enteros</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>plato con ensalada</i> <i>huevo duro partido</i> <i>plato con guisantes y patatas</i> <i>tomates cortados en un plato</i>
<i>necesidad del agua en el lavado</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>niño con manos sucias</i> <i>niño sucio</i> <i>unos platos sucios</i> <i>ropa sucia y amontonada</i> <i>lavabo con un niño en el WC</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>manos limpias</i> <i>niño en la bañera</i> <i>platos limpios en armario</i> <i>ropa limpia plegada</i> <i>lavabo con un niño tirando de la cadena</i>
<i>necesidad de agua para los seres vivos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>flor marchita</i> <i>botella de agua vacía</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>flor no marchita</i> <i>vaso con agua</i>
<i>relación entre el agua y el ocio</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>barca</i> <i>fuelle del parque sin agua</i> <i>piscina sin agua</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>mar</i> <i>fuelle con agua</i> <i>piscina con agua</i>

especie humana y la necesidad de un consumo racional. En este diálogo deberían suscitarse actitudes positivas frente al agua y una concienciación de que se debería evitar su despilfarro. Los alumnos deberían razonar sobre la forma de evitar que se malgaste (grifo que gotea; mejor ducha que baño; no dejar el grifo abierto mientras nos enjabonamos las manos o cepillamos los dientes...).

Duración

La duración de la actividad es de una hora aproximadamente.

Evaluación

Explicar los diversos usos del agua.

Establecer las relaciones correctamente.

Mostrar actitudes positivas en relación al agua como un bien indispensable y escaso.

Actividad 5. La utilización del agua en la vida diaria
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Infantil)

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
<p style="text-align: center;">Area 1. Identidad y autonomía personal</p>	<p>Bloque 4. La salud: habilidades básicas...</p> <p>1. La salud y el cuidado de uno mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Higiene y limpieza (corporal, de la ropa...) y relación con el bienestar personal. • Alimentos y hábitos de alimentación: algunos tipos de alimentos, alimentos saludables y no saludables, el exceso o defecto de alimentos y sus consecuencias, distribución de las comidas durante la jornada. p. 129. 	<p>Bloque 1.</p> <p>1. Cuidado y limpieza de las distintas partes del cuerpo y realización autónoma de los hábitos elementales de higiene corporal (cepillado de dientes, lavado de manos, sonarse la nariz...). p. 130.</p>	<p>Bloque 3.</p> <p>5. Actitud positiva hacia la regularidad de las experiencias de la vida cotidiana. p. 129.</p>
<p style="text-align: center;">Area 2. Descubrimiento del medio físico y social</p>	<p>Bloque 4. El paisaje</p> <p>1. El paisaje natural.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El propio entorno natural: caracterización y elementos que lo integran. p. 154. <p>2. El paisaje urbano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El propio entorno urbano: caracterización y elementos que lo integran. • Elementos que configuran el espacio urbano: naturales (árboles, ríos...) y construidos por las personas (calles, plazas, edificios de diverso tipo...). p. 154. 		<p>Bloque 4.</p> <p>1. Respeto y cuidado por los elementos del entorno natural urbano, y valoración de su importancia para la vida humana. p. 154.</p>

Actividad 6 Estudio de las posibles fuentes de contaminación del agua de un río

Edad y nivel

La actividad esta planteada para los alumnos/as de ciclo medio y superior de Educación Primaria.

Preguntas generadoras de la actividad

— ¿A qué se debe la contaminación de nuestros ríos?

— ¿Qué actividades humanas producen esta contaminación?

— Tú, particularmente, ¿causas contaminación?

— ¿Qué diferencia existe entre las aguas que llegan a tu casa y las que salen de ella?

— ¿Dónde van a parar las aguas residuales de tu casa?

— ¿Qué medidas se han tomado en tu localidad para evitar que estas aguas residuales se viertan directamente sobre los ríos o el mar?

— ¿Sabes cómo afecta la contaminación a la flora y fauna de un río?

— ¿Puede autolimpiarse?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Identificar las fuentes que contaminan un determinado río.

— Identificar las aguas residuales de uso doméstico como una de las principales causas de la contaminación del agua.

— Conocer los efectos de las aguas residuales sobre el ecosistema fluvial.

— Buscar alternativas a la problemática que genera la contaminación fluvial.

de procedimientos

— Realizar observaciones directas de las características del río.

— Elaborar y realizar encuestas.

— Extraer conclusiones y confeccionar un informe.

— Analizar cualitativamente algunas características del agua del río.

— Utilizar mapas para emplazar en ellos diversos puntos.

— Observar y analizar varias mezclas.

— Separar mezclas mediante decantación y filtración.

de actitudes, valores y normas

— Valorar la importancia de la no contaminación del agua.

— Valorar la importancia de agua y adoptar conductas tendentes a su protección.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Significado de la contaminación del agua.

— Las industrias, los residuos domésticos y la agricultura son los elementos contaminantes del agua.

— La contaminación puede afectar al desarrollo de los ecosistemas fluviales.

— El consumismo contribuye a la degradación del agua.

— Concepto de mezcla y diferencia entre mezcla y disolución.

de procedimientos

— Observación directa de la contaminación del agua del río.

— Realización de una encuesta para determinar la contaminación del agua del río.

— Análisis de algunas características del agua del río para determinar su grado de contaminación.

— Localización en el mapa del río y la población escogidos.

— Separación de mezclas por procedimientos de decantación y filtración.

— Elaboración de un informe a partir de resultados experimentales.

de actitudes, valores y normas

— Concienciación de la importancia del agua para la vida.

— Adopción de medidas que eviten la degradación del agua, como por ejemplo, evitar el tirar productos no biodegradables al agua.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad incluye temas de las áreas de conocimientos del Medio Natural y Social, ya que se estudia un ecosistema fluvial y, a la vez, las consecuencias de la acción humana sobre dicho medio.

Recursos humanos y materiales

Será preciso elaborar cuestionarios sencillos, así como elegir un lugar adecuado para la actividad y contar con un mapa para ubicar el río. Para la segunda parte de la actividad “será necesario disponer de vasos de vidrio, varillas, papel de filtro, embudos, agua, aceite quemado de motor de coche, detergente, tinta y desechos sólidos”.

Descripción de la actividad

La primera parte de la actividad consiste en una visita de observación a un río, una laguna u otra fuente de agua para uso doméstico y de riego.

Previamente a la salida será preciso situar en un mapa el lugar exacto y el recorrido desde la escuela. Además, se elaborará con los alumnos/as una encuesta para pasarla entre los habitantes de la población más cercana al cauce de agua. Utilizar cuestionarios con preguntas cerradas y cortas. La encuesta debe permitir obtener información sobre el origen del río, su curso y desembocadura, su relación con el uso del agua en la población y su posible contaminación.

A continuación se sugieren algunas preguntas para la encuesta:

— *¿Cómo se llama este río?*

— *¿Dónde nace?*

— *¿Dónde desemboca?*

— *¿Se utiliza el agua del río para el consumo humano?*

— *¿Se bañan las personas en él?*

— *¿Se utiliza el agua para regar los campos cercanos?*

— *¿Hay industrias que utilizan su agua?*

— *¿Las cloacas van a desembocar a este río?*

— *¿Se arrojan otros desperdicios en él?*

— *¿Es posible pescar en el río?*

— *¿Siempre tiene el mismo color el río?*

Ya en el lugar escogido, se formarán grupos de cuatro o cinco alumnos/as a fin de distribuirlos en los lugares seleccionados. A continuación se les pedirá que tomen muestras de agua en recipientes limpios para poder observar su olor, su color, su transparencia y, la presencia de algún ser vivo. El profesor/a orientará y realizará un seguimiento de estas actividades. Cada grupo expondrá sus conclusiones al resto de la clase y elaborará un informe en el que consten todas las ideas.

En la segunda parte, con el fin de entender algunas consecuencias de la actividad humana en la contaminación de los ríos, se propondrá la siguiente experiencia de laboratorio:

Distribuir a los alumnos/as en grupos y dotarles del material necesario para que mezclen:

— *agua con aceite quemado de motor de coche.*

— *agua con detergente.*

— *agua con materias sólidas de desechos: plásticos, papel, serrín, etc.*

A continuación, se intentará aplicar métodos de separación de mezclas para observar qué ocurre. Por ejemplo, pueden llevar a cabo una decantación y una filtración.

Los estudiantes presentarán un informe por grupo donde se explique los cambios acaecidos en el agua limpia al mezclar y las medidas que deberían tomarse para evitar la contaminación del agua por estas sustancias.

Duración

Los alumnos/as dedicarán todo un día a esta visita, una sesión de clase para prepararla y otra para exponer resultados de la primera parte de la actividad. El tiempo mínimo para realizar la experiencia de laboratorio será de una hora y media. Para la confección de los informes, puede preverse una hora más.

Evaluación

— Interés por participar en todas las fases del trabajo.

— Coherencia y rigor:

— Elaboración, registro de datos y tabulación de las encuestas.

— Precisión en los trabajos de laboratorio.

— Confección de gráficos, tablas y otros anexos.

— Exposición de los resultados de cada grupo al resto.

— Actitudes positivas hacia la no contaminación de los ríos. En este caso pueden valorarse las propuestas y sugerencias de los grupos por evitar el consumismo de agua, para sugerir a los órganos competentes de la Administración el cumplimiento de la actual legislación, etc.

**Actividad 6. Estudio de las Posibles Fuentes de Contaminación de un Río
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Primaria)**

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
Area 1. Conocimiento del medio Natural y Social	<p>Bloque 3. El medio físico 3. El agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características físicas del agua. • Los usos del agua (consumo, industria...). • Factores y actividades humanas contaminantes del agua. p. 115. <p>Bloque 5. Los materiales y sus propiedades 1. Materiales y sustancias: origen y propiedades. p. 118.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales y sustancias de uso más frecuente en el entorno inmediato. p. 118. <p>2. Cambios en los materiales y las sustancias. p. 118.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mezclas y disoluciones. p. 118. • Técnicas de separación: decantación y filtración. p. 118. 	<p>Bloque 3. 3. Planificación y realización de experiencias para estudiar las propiedades y características físicas del agua. p. 115.</p> <p>6. Utilización de técnicas de consulta e interpretación de mapas físicos. p. 115.</p> <p>Bloque 5. 1. Identificación y clasificación de materiales de uso común por su origen, propiedades y aplicaciones. p. 119.</p> <p>2. Manipulación de materiales de uso común, atendiendo a sus propiedades y utilizando las herramientas adecuadas. p. 119.</p> <p>4. Planificación y realización de experiencias sencillas para estudiar los cambios físicos y químicos de materiales y sustancias. p. 119.</p>	<p>Bloque 3. 3. Valoración del agua como un bien precioso y escaso y uso responsable de la misma. p. 116.</p> <p>Bloque 5. 2. Curiosidad por descubrir las posibilidades de uso de los materiales y sustancias presentes en entorno p. 119.</p>

Actividad 7 Consumo racional de agua: Importancia de que los grifos no goteen

El agua es un recurso natural escaso. Es necesario no malgastarla y todos los ciudadanos debemos contribuir a ello. Las fugas y pérdidas de agua suponen un gasto inútil con la consiguiente repercusión económica para el usuario. El problema se agrava por la noche ya que aumenta la presión. Si en lugar de ser el grifo el que gotea, es una cisterna que no cierra correctamente, la cantidad de agua que puede perderse aumenta hasta 250 litros por día.

Edad y nivel

Esta actividad está pensada para alumnos de Educación Secundaria, pero puede adaptarse para alumnos desde Educación Infantil hasta Educación de Adultos.

Preguntas generadoras de la actividad

- ¿Existe en la naturaleza toda el agua que queremos?
- ¿Por qué hay que pagar el agua?
- ¿Pagar el agua, nos da derecho a malgastarla?
- ¿Todos los habitantes del Planeta pueden disponer de la misma cantidad de agua?
- ¿Por qué es necesario racionalizar el consumo de agua?
- ¿Cómo podemos racionalizar el consumo de agua en casa?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Conocer que el agua es un recurso común, necesario y escaso.
- Conocer normas básicas de utilización racional del agua.

de procedimientos

- Realizar cálculos de consumo de agua.

- Obtener, analizar y comparar datos de consumo de agua.

- Realizar mediciones mediante la utilización de probetas y cronómetro.

de actitudes, valores y normas

- Valorar la importancia del agua para la vida.

- Adquirir pautas de conducta racionales en torno al consumo de agua.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Importancia del agua para el desarrollo de la vida.

- Normas básicas de utilización racional del agua.

- Distribución mundial del agua.

de procedimientos

- Realización de cálculos de consumo individual de agua en el propio hogar.

- Cálculo de estimaciones del consumo de agua en la propia localidad.

- Realización de mediciones de agua controlando el volumen mediante probetas y el tiempo mediante cronómetro.

de actitudes, valores y normas

- Actuación racional en el consumo de agua.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad puede plantearse desde el área de Ciencias Naturales o desde el área de Matemáticas.

Recursos humanos y materiales

Cronómetro, probeta, grifo de agua, tabla de datos sobre consumo de agua.

Descripción de la actividad

Se trata de calcular la cantidad de agua que se consume en el propio hogar durante un día, una semana y un mes, con la ayuda de los datos de la tabla 1.

Tabla 1

<i>Tirar de la cadena del WC</i>	<i>10 litros</i>
<i>Llenar la bañera</i>	<i>150 litros</i>
<i>Utilizar la ducha</i>	<i>30 litros</i>
<i>Utilizar un programa normal de lavadora</i>	<i>200 litros</i>
<i>Utilizar el lavaplatos</i>	<i>200 litros</i>
<i>Lavar los platos a mano</i>	<i>10 litros/persona</i>
<i>Lavarse las manos</i>	<i>1,5 litros</i>
<i>Cocer alimentos</i>	<i>1 litro/persona</i>

Para realizar el cálculo puede ser útil una tabla como la siguiente:

Tabla 2

actividad	consumo cada vez	número de veces por día	consumo diario
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Si se divide el consumo total por el número de personas que viven en el piso, se obtendrá el consumo diario por persona. A partir de aquí, se puede calcular el consumo semanal y mensual. A este consumo se debería añadir el que se realiza en muchas otras actividades como fregar, regar las plantas, limpiar el coche, etc.

Si se conoce el número de habitantes de la localidad será fácil realizar un cálculo aproximado del consumo de agua por parte de la población en algunos usos domésticos.

Realizados estos cálculos, puede proponerse a los alumnos que consulten tablas de consumo individual de agua en diferentes zonas del planeta con la finalidad de poder comentar las diferencias de consumo de agua a nivel mundial. Este comentario puede enlazar con el de la necesidad de agua para el desarrollo de la vida y la necesidad de comprender que el agua es un bien común indispensable para la humanidad.

Para finalizar la actividad, se planteará la necesidad de un consumo racional de agua por lo cual se propone realizar un cálculo del agua malgastada al dejar un grifo goteando. Para ello:

Dejar un grifo mal cerrado de tal manera que gotee un poco. Colocar debajo una probeta para recoger el agua goteada. Medir con el cronómetro el tiempo que tarda la probeta en llenarse. Repetir esta operación tres veces y sacar la media de los resultados obtenidos.

Con los datos obtenidos pueden calcularse los litros que pueden perderse inútilmente en un día. Si se expresa el volumen de agua goteada en litros y el tiempo de goteo en horas, se puede calcular el caudal de agua perdida en una hora. Al multiplicar por las veinticuatro horas del día, se obtendrá el caudal en litros por día.

Duración

Para realizar esta actividad es necesario un mínimo de tres clases.

Evaluación

En la evaluación, además de la precisión en los cálculos de consumo y en la búsqueda de datos, se tendrá en cuenta la actitud favorable a una utilización adecuada del agua en el propio hogar.

Actividad 8 **Elaboración de compuesto: Investigación de la influencia de los abonos sobre las plantas**

Edad y nivel

Esta actividad está pensada para alumnos de primer ciclo de Educación Secundaria, especialmente para aquellos que viven en medios rurales o con posibilidades de contacto directo con la naturaleza.

Preguntas generadoras de la actividad

- ¿Qué es un abono?
- ¿Cuáles son los más usuales?
- ¿Cuál es la composición básica de los abonos?
- ¿Qué diferencias existen entre los abonos orgánicos e inorgánicos?
- ¿Cuál es la influencia de los abonos inorgánicos en el suelo, el agua y la atmósfera?
- ¿Son imprescindibles los abonos?
- ¿Todas las tierras son buenas para cultivar plantas?
- ¿Podemos fabricar abonos en casa?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Conocer diversos tipos de abonos y para qué se utilizan.

— Conocer las consecuencias del uso de abonos inorgánicos para el suelo y la salud humana.

— Conocer el proceso de compostaje, sus ventajas e inconvenientes.

de procedimientos

— Elaborar compuesto a partir de materia orgánica.

— Diseñar y realizar una experiencia sobre la influencia de diversos abonos sobre la tierra.

— Recoger datos y representarlos gráficamente.

— Extraer conclusiones a partir de datos experimentales.

de actitudes, valores y normas

— Concienciarse de la problemática de la obtención de alimentos para la población.

— Valorar la agricultura biológica como alternativa al uso masivo de abonos inorgánicos.

— Adquirir una visión crítica en torno a la utilización de abonos.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Qué es el compost.

— Ventajas e inconvenientes del compostaje.

— Qué son los abonos y para qué sirven.

— Tipos de abonos y características de cada uno de ellos.

— Consecuencias del uso masivo de abonos químicos.

— Repercusiones para el medio y la salud humana.

de procedimientos

— Diseño y realización de experiencias.

— Formulación de hipótesis de trabajo.

— Observación y recogida de datos experimentales.

— Construcción lectura e interpretación de gráficas.

— Diferenciar entre las variables independientes y las dependientes.

— Elaboración de conclusiones a partir de datos experimentales.

- Elaboración de compost.

de actitudes, valores y normas

- Gusto por el trabajo experimental riguroso.
- Actitud crítica ante el consumo masivo de abonos químicos.
- Valoración de la agricultura biológica como alternativa no perjudicial para el medio.

Enlace con las áreas curriculares

La presente actividad se relaciona directamente con el área de Ciencias Naturales ya que se tratan temas vinculados a ésta. También puede plantearse desde el área de Matemáticas, dentro del tema de la construcción e interpretación de gráficos. Si se trata el problema de la superpoblación y producción de alimentos, se puede relacionar con el área de Ciencias Sociales.

Recursos humanos y materiales

Para llevar a cabo la actividad será necesario disponer, en un lugar luminoso y ventilado, de varias macetas, tierra, semillas, diferentes tipos de abono y fichas de recogida de datos.

Para elaborar compost será necesario disponer de periódicos, resto de comida, tejidos de fibras naturales, cáscaras de huevo, madera y virutas, hojas, etc.

Descripción de la actividad

La actividad tiene dos partes. En la primera los alumnos/as deben fabricar compost. Como la fabricación de compost requiere un proceso de entre cuatro y cinco meses, el compost elaborado nos puede servir para la segunda parte de la actividad. Puede establecerse una dinámica en la que los alumnos de un curso fabriquen compost para los del curso siguiente y ellos utilicen el del curso anterior. En la segunda deben estudiar el desarrollo y evolución de un mismo tipo de semillas colocadas en distintas macetas con la misma tierra, teniendo en cuenta que a cada una se le pone un tipo distinto de abono.

Para elaborar compost puede emplearse la mayor parte de materia orgánica: periódicos, restos de comida, tejidos de fibras naturales, cáscaras de huevo, madera y virutas, hojas, etc. Debemos disponer de un recipien-

te en el que apilar en capas los diferentes materiales para que circule el aire. En la base es mejor colocar palos secos y ramas. Las capas deben alternarse cada quince centímetros y la altura total debe ser entre un metro y un metro y medio. Una vez apiladas las distintas capas debe añadirse sustancias nitrogenadas como estiércol o harina de pescado y humedecer la pila regándola con agua. Finalmente debe cubrirse la pila con una capa de tierra y una tapa para conservar el calor. Al cabo de unos cuatro o cinco meses el compost conseguido ya puede utilizarse.

En la segunda parte de la experiencia ésta resulta más compleja si además se introduce la tierra de la maceta como una variable más. De esta manera, se podrá llegar a concluir la relación entre tipo de tierra y el desarrollo de las plantas.

Si se combinan la variable tierra y la variable abono se podrá llegar a concluir la mejor situación para el crecimiento de la planta.

Las macetas deben regarse siempre a la misma hora, con la misma cantidad de agua y deben estar expuestas a la misma iluminación.

Los alumnos deberán diseñar la experiencia, buscar los materiales necesarios para su desarrollo, realizar el seguimiento continuado de la observación recogiendo los datos más significativos (crecimiento, cambios, etc.) y registrándolos. También pueden reflejarse los datos en gráficos que faciliten su interpretación. Al empezar el trabajo, cada grupo de alumnos debe formular una hipótesis sobre cuáles serán las condiciones más adecuadas para el desarrollo y crecimiento de las plantas. Al finalizar la experiencia, después de poner los resultados de todos los grupos en común, deberán decir dónde ha estado el error, si lo ha habido, respecto de la hipótesis inicial.

En todos los casos es imprescindible marcar correctamente la maceta con los datos correspondientes. Esta actividad puede desarrollarse cronológicamente después de la número 11, *Las basuras domésticas*, como una alternativa más de reciclaje de residuos, y de la 10, *Los residuos que producimos en clase*.

Duración

Para fabricar compuesto es necesaria una sesión de una hora aproximadamente.

La duración de la segunda parte de la experiencia estará en función de las semillas escogidas y de la temperatura ambiente. A partir del momento de la germinación será necesario un mes para registrar cada tres días el desarrollo de las plantas.

Evaluación

Se valorará el diseño de la experiencia, la recogida rigurosa de los datos y su interpretación. Así al mismo tiempo se valorará el interés para fabricar compost y deseo de utilizarlo en las actividades personales de jardinería.

Actividad 8. Elaboración de Compost: investigación de la influencia de los abonos sobre las plantas
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Secundaria)

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
<p>Area 1. Ciencias de la Naturaleza</p>	<p>Bloque 7. Las rocas 4. Las rocas y el suelo. p. 137. • Componentes del suelo. • El suelo y su importancia para el cultivo. p. 137.</p> <p>Bloque 11. Los cambios en el medio natural... 3. Cambios debido a la acción humana. p. 146. • Estudio de algunos ejemplos relacionados con el desarrollo agrícola... p. 146.</p>	<p>Bloque 7. 6. Separación, identificación y análisis de los componentes del suelo y de algunas de sus propiedades. p. 138. 7. Elaboración de conclusiones en equipo, contrastándolas con las ideas iniciales de partida. p. 138. 8. Elaboración de informes sencillos. p. 138.</p> <p>Bloque 11. 2. Planificación de estrategias y de las actividades pertinentes para abordar el estudio de alguno de estos aspectos. p. 146. 3. Consulta bibliográfica, teniendo en cuenta diferentes fuentes de información, sobre el problema objeto de estudio. p. 146. 12. Recogida de datos, análisis crítico y evaluación de intervenciones humanas en el medio. p. 147.</p>	<p>Bloque 7. 2. Reconocimiento de la acción de los seres vivos como agentes transformadores de las rocas y el suelo y actitud de respeto por su conservación. p. 138.</p> <p>Bloque 11. 3. Sensibilidad ante las actividades humanas transformadoras del medio natural y rechazo de los factores responsables de la contaminación y degradación del mismo. p. 147. 4. Actitud favorable a participar en iniciativas que tienen por objetivo la conservación y mejora del medio natural. p. 147. 5. Defensa del medio ambiente mediante argumentos lógicos, distinguiendo los datos de las simples opiniones y utilizando fuentes de informaciones contrastadas. p. 147.</p>
<p>Area 4. Geografía Historia y Ciencias Sociales</p>	<p>Bloque 2. La población y los recursos 3. Principales problemas y tendencias demográficas actuales (Superpoblación y envejecimiento). p. 298.</p> <p>Bloque 3. Las actividades económicas y los recursos naturales 1. El suelo y la agricultura. Los diferentes sistemas agrarios en el espacio y en tiempo, condicionantes y problemática (excedentes agrarios y hambre, degradación del suelo...). p. 299.</p>	<p>Bloque 2. 2. Análisis, interpretación y síntesis de informaciones demográficas procedentes de diversas fuentes y medios (mapas, gráficos...). p. 298.</p> <p>Bloque 3. 1. Lectura, interpretación y elaboración de gráficos, etc. referidos a las actividades económicas y el uso de los recursos naturales. p. 299. 2. Contrastación y síntesis de informaciones de distinto tipo de carácter. p. 300.</p>	<p>Bloque 2. 1. Curiosidad e interés por conocer las grandes tendencias y problemas demográficos de nuestra época e indagar en las causas que los originan. p. 298.</p> <p>Bloque 3. 1. Reconocimiento del carácter finito de los recursos naturales y de la necesidad de racionalizar su uso, conservarlos renovarlos. p. 300. 2. Disposición favorable a la búsqueda de alternativas para una explotación menos agresiva de los recursos naturales. p. 300.</p>

Continúa en la página siguiente

Actividad 8. Elaboración de Compost: investigación de la influencia de los abonos sobre las plantas (Cont.)
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Secundaria)

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
<p>Area 7. Matemáticas</p>	<p>Bloque 4. Interpretación, representación y tratamiento de la información 1. La información sobre fenómenos causales. p. 512. • Las gráficas cartesianas como representación del cambio y de la relación entre magnitudes. p. 512.</p>	<p>Bloque 4. 1. Utilización e interpretación del lenguaje gráfico, teniendo en cuenta la situación que se presenta y utilizando el vocabulario y los símbolos adecuados. p. 513. 12. Planificación y realización, individual y colectiva, de tomas de datos utilizando técnicas de encuesta, muestreo, y construcción de tablas estadísticas. p. 514.</p>	<p>Bloque 1. 1. Reconocimiento y valoración de la utilidad de los lenguajes gráficos y estadísticos para representar y resolver problemas de la vida cotidiana y de conocimiento científico. p. 514.</p>

Actividad 9 Estudio de un producto (insecticida, fungicida, herbicida, etc.) y su repercusión en el medio ambiente

Edad y nivel

Esta actividad va dirigida a la Educación Permanente de Adultos. Pude ser adaptada para trabajar con alumnos/as de Secundaria.

Preguntas generadoras de la actividad

- ¿Para qué sirven los plaguicidas?
- ¿Cuáles conoces?
- ¿Cómo se utilizan?
- ¿Qué ventajas suponen?
- ¿Presentan inconvenientes?
- ¿Afectan al suelo? ¿Y al medio ambiente?
- ¿Inciden en la salud de los individuos?
- ¿Hay alternativas a su uso?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Reconocer distintos tipos de plaguicidas y su utilización.
- Conocer la relación de los plaguicidas con los procesos de contaminación del medio.
- Conocer la evolución de la utilización de productos en la agricultura.
- Conocer la existencia de algunas alternativas no agresivas contra el medio ambiente.

de procedimientos

- Analizar etiquetas de varios plaguicidas.
- Buscar información en diversas fuentes.

— Sacar conclusiones a partir de la información obtenida.

de actitudes, valores y normas

— Concienciarse de la agresión contra el medio ambiente que representan los plaguicidas.

— Adquirir pautas de conductas tendentes a la conservación de la tierra y los cultivos.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Concepto de plaguicida.
- Tipos de plaguicidas y características.
- Necesidad del uso de plaguicidas por la agricultura.
- Repercusión en el medio ambiente de los distintos tipos de plaguicidas.

de procedimientos

- Lectura y análisis crítico de las etiquetas de diversos plaguicidas.
- Ampliación de la información obtenida, mediante libros, revistas y entrevistas con agricultores.

de actitudes, valores y normas

— Práctica de conductas tendentes a la protección del medio y la salud humana, como por ejemplo, lavar cuidadosamente los productos vegetales y valorar aquéllos cultivados con métodos no agresivos para el medio.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad se relaciona directamente con el área de Ciencias Naturales. Si se comenta la evolución y problemática del sector agrícola y de la producción masiva de alimentos, se podrá enlazar con el área de Ciencias Sociales.

Recursos humanos y materiales

Se necesitan diversos envases de plaguicidas, así como bibliografía del tema. Será también necesario contactar con un colectivo de agricultores con los que intercambiar opiniones.

Descripción de la actividad

La actividad consiste, en primer lugar, en realizar una lectura de las etiquetas de envases vacíos de varios tipos de plaguicidas, con el fin de conocer diversas características de cada uno de ellos. A modo orientativo, puede averiguarse:

- *Nombre comercial*
- *Composición*
- *Utilidad que se le supone*
- *Normativa existente sobre su utilización*
- *Grado de cumplimiento de la normativa*
- *Cómo se utiliza en realidad*
- *Precio por kg.*
- *Procedencia del producto*
- *Medios de transportes utilizados para llegar al consumidor*
- *Tipo de envasado*
- *Qué se utilizaba antes:*
 - *A qué otros productos ha sustituido*
 - *Qué motivos dieron lugar al cambio*
- *Posibles efectos sobre el hombre y la naturaleza*

- *Precauciones necesarias para su manejo*
- *Equipo necesario para su utilización*
- *Soporte que utiliza (agua, disolvente, etc.)*
- *Efectos que puede tener un uso excesivo o defectuoso*
- *Dosificación*
- *Dónde van a parar los restos ¿Se puede tirar a la basura?*
- *Medidas necesarias para deshacerse de los restos*

Algunas de esta informaciones deberán buscarse consultando libros o bien pidiendo información a agricultores.

Durante la actividad sería adecuada la visita a una explotación agrícola o el contacto con algunos agricultores para poder intercambiar ideas.

Duración

La actividad puede ocupar una sesión de dos horas. Para realizar la visita deberá pensarse en una sesión más larga.

Evaluación

Se evaluará el rigor en la recogida de información, las conclusiones a las que se lleguen y la propuesta de alternativas.

Actividad 10 Los residuos que producimos en la clase

Edad o nivel

Esta actividad esta pensada para niños/as del último curso de Educación Infantil y primer ciclo de Educación Primaria.

Preguntas generadoras de la actividad

- ¿Por qué se ensucia la clase?
- ¿Con qué se ensucia?
- ¿Cómo podríamos evitar ensuciar la clase?
- ¿Qué residuos hay en la papelera?
- ¿Y en el suelo, cuáles encontramos?
- ¿Para qué podríamos volver a utilizar el papel que hay en la papelera?
- ¿Vale dinero el papel?
- ¿Con qué se hace?
- ¿Qué camino sigue el papel que tiramos a la papelera?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Identificar algunos de los residuos que producimos en clase.
- Reconocer que no todos los residuos son iguales.
- Iniciarse en el conocimiento de que los residuos pueden reutilizarse.

de procedimientos

- Adquirir pautas de conducta racionales respecto al consumo de papel.
- Concienciarse de la necesidad de cuidar el medio ambiente.
- Gozar de tener una clase limpia.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Origen del papel.
- Concepto de residuo.
- Repercusión de los residuos en el medio ambiente.
- Concepto de reciclaje de residuos.

de procedimientos

- Observación de las acciones personales y del grupo relativas a la pulcritud de la clase.
- Reutilización de papel usado en clase.

de actitudes, valores y normas

- Práctica de conductas tendentes a no ensuciar la clase.
- Valoración del papel como un producto con repercusiones costosas para el medio ambiente.
- Adquisición del hábito de no despilfarrar el papel.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad está relacionada con las áreas de Lenguaje, Expresión Plástica y Conocimiento del Medio.

Recursos humanos y materiales

Será preciso ponerse de acuerdo con el personal de la limpieza para que un día no limpien la clase. Habrá que disponer también de guantes desechables y papel de embalar para manipular la basura.

Descripción de la actividad

Un día cualquiera, se conviene en no limpiar la clase ni vaciar las papeleras, previo acuerdo de los profesores del ciclo y avisando para ello al personal de limpieza de la escuela.

Al llegar por la mañana los niños/as, se comenta con énfasis qué les parece que ha ocurrido en la clase a diferencia de otros días. Se hace hincapié en el hecho de que

no se ha limpiado ni se han vaciado las papeleras.

Seguidamente, se propone a los alumnos barrer la clase y ver qué hay en la basura recogida. Se comenta que hay residuos que son inevitables (la presencia de barro, en algunas escuelas, restos de tiza,...) y otros que se podrían haber evitado si hubiéramos actuado de otra manera (restos de pipas, de pequeñas golosinas, de papeles, de punta de lápiz, etc.). A continuación, se propone a los niños observar el contenido de las papeleras de clase. Para ello, se reparten guantes de plástico desechables y se vacía el contenido sobre un papel de embalar. Puede repartirse la basura en varios papeles de embalar para que, durante la observación, puedan manipularla el máximo número de niños/as. Se puede proponer también recoger el papel que se desperdicia en la clase y, al cabo de un tiempo, llevarlo al trapero. Con el dinero obtenido, comprar libros para la clase.

Esta actividad está relacionada con las actividades 9 y 11.

Duración

La actividad no requiere más de una sesión de una hora, pero conviene repetirla de vez en cuando a lo largo del curso para valorar y destacar si se ha mejorado o no en la utilización racional del papel y en el mantenimiento de la clase limpia.

Evaluación

- Los cambios personales en la utilización del papel.
- Interés en mantener una limpieza adecuada de la clase.
- Grado de participación en la observación de los residuos.

Actividad 10. Los residuos que producimos en clase
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Primaria)

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
Area 1. Conocimiento del Medio Natural y Social	<p>Bloque 5. Los materiales y sus propiedades</p> <p>1. Materiales y sustancias: origen y propiedades. p. 118.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales y sustancias de uso más frecuente en el entorno inmediato. p. 118. 4. Los usos de los materiales. p. 118. • Propiedades de los materiales y usos que posibilitan (papel...). p. 118. • Reciclaje de materiales. p. 118. 	<p>Bloque 5.</p> <p>1. Identificación y clasificación de materiales de uso común por su origen, propiedades y aplicaciones. p. 119.</p> <p>2. Manipulación de materiales de uso común atendiendo a sus propiedades y utilizando las herramientas adecuadas. 119.</p> <p>3. Planificación y realización de experiencias sencillas para identificar y comparar las propiedades de materiales de uso común. p. 119.</p> <p>7. Utilización de instrumentos sencillos y de técnicas elementales para la manipulación de los materiales y sustancias de uso común (recortar...) p. 119.</p>	<p>Bloque 5.</p> <p>1. Cuidado en el uso de los materiales atendiendo a criterios de economía, eficacia y seguridad. p. 119.</p>
Area 4. Lengua y Literatura	<p>Bloque 1. Usos y formas de la comunicación oral</p> <p>1. Necesidades y situaciones de comunicación oral en el medio habitual del niño. Características de la situación, intenciones comunicativas y formas adecuadas. p. 277.</p>	<p>Bloque 1.</p> <p>1. Utilización de las habilidades lingüísticas y reglas interactivas adecuadas en el intercambio comunicativo con otros (conversaciones, diálogos...). p. 278.</p>	<p>Bloque 1.</p> <p>2. Interés y gusto por participar en situaciones de comunicación oral. p. 279.</p> <p>4. Valoración y respeto por las normas de interacción verbal. p. 279.</p>

Actividad 11 **Las basuras domésticas: el problema de los plásticos**

Edad y nivel

Esta actividad está dirigida a alumnos/as del segundo ciclo de Educación Secundaria.

Preguntas generadoras de la actividad

- ¿Cuánta basura producimos?
- ¿Cuánto cuesta deshacerse de la basura?
- ¿A dónde va a parar?
- ¿Es inservible todo lo que tiramos?
- ¿Por qué hay tantos envases de plástico?
- ¿Todos los plásticos son iguales?
- ¿Tiene consecuencias para el medio ambiente la producción de basuras?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Conocer la cantidad y los diferentes tipos de residuos que producimos.
- Identificar la relación del sistema consumista con la producción masiva de residuos.
- Conocer algunos procesos de eliminación de residuos.
- Conocer las consecuencias de la producción de basuras en nuestra sociedad.
- Conocer diversos métodos para el reciclaje de los residuos.

de procedimientos

- Observar, analizar y clasificar los materiales que componen la basura.
- Clasificar objetos de plástico según su aplicación práctica.

- Analizar las características físico-químicas de diversos tipos de plásticos.

- Buscar información sobre métodos de reciclaje.

- Elaborar una campaña para disminuir la producción de residuos.

de actitudes, valores y normas

- Concienciarse del grave problema que supone la producción masiva de residuos.

- Adoptar hábitos y pautas de conducta que disminuyan la cantidad de residuos producidos.

- Valorar los sistemas de reciclaje como alternativa a la acumulación de residuos.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Concepto y tipos de residuos.
- El sistema económico consumista se caracteriza por la elevada producción de residuos.
- La producción masiva de residuos constituye un grave problema para la sociedad y repercute negativamente en el medio ambiente.

- La recogida y eliminación de los residuos son costosas para la sociedad.

- Composición y propiedades características de diversos tipos de plásticos.

- Concepto de reciclaje.

de procedimientos

- Observación y análisis de los desechos del hogar.
- Cálculo de la cantidad de basura producida por persona y día.
- Cálculo del volumen ocupado por los residuos producidos en los hogares de los alumnos.
- Clasificación de los productos que se tiran a la basura.

— Cálculo del coste del servicio de basuras de la localidad.

— Cálculo de la cantidad de objetos de plástico que se tiran a la basura.

— Análisis de las propiedades características de varios tipos de plásticos.

— Búsqueda de información bibliográfica sobre métodos de reciclaje.

— Elaboración de una campaña publicitaria que promueva la reducción de los residuos producidos.

de actitudes, valores y normas

— Conciencia de las graves repercusiones que para el medio supone la producción masiva de residuos.

— Hábitos y pautas de conductas tendentes a disminuir la cantidad de residuos que produce el alumno.

— Valoración del reciclaje como alternativa a la producción de residuos.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad esta relacionada con el área de Ciencias Naturales, en cuanto al contenido conceptual de propiedades de los plásticos y con el área Ciencias Sociales, por lo que respecta a la temática de costes sociales de la recogida de basuras. Asimismo, tiene relación con el área de Matemáticas por los cálculos que deben realizarse.

Recursos humanos y materiales

Será necesario, para manipular la basura, disponer de guantes desechables. Para las experiencias de laboratorio, se necesitarán cuchillos, vasos de precipitado, pinzas, mecheros y agua. para la confección de posters de la campaña, cartulinas y rotuladores.

Descripción de la actividad

La actividad consta de varias partes. La primera está centrada en el estudio de las basuras que se producen en el propio hogar y plantea el problema que supone su recogida y eliminación en una ciudad. La segunda estudia uno de los materiales más comunes de nuestras basuras, los plásticos, su identificación, utilización, propiedades y problemas relacionados con su contaminación y recicla-

do. En la tercera parte de la actividad se dan unas pautas para producir menos basura y se propone la realización de una campaña de difusión a nivel local.

Primera parte: Estudio de las basuras producidas en el hogar. Tratamiento y eliminación

1. *Estudio de la producción de basura en el propio hogar.* Se propone:

— Calcular la basura que se produce en el propio hogar en un día, en una semana, etc. Realizar los cálculos por persona.

— Calcular el valor medio de basura producida en los hogares de todos los alumnos y alumnas de la clase.

— Calcular el volumen ocupado por la basura producida en todos los hogares de los alumnos de clase en un día, teniendo en cuenta que cada Tm de basura ocupa $7,5 \text{ m}^3$ por término medio.

— Hacer la lista de cosas o productos que se tiran a la basura. Clasificarlos en los siguientes grupos: Vidrios, papel y cartón, plásticos, restos de comida (material orgánico) y otros.

2. *Recogida y eliminación de basura.* Se propone:

— Calcular el gasto de eliminación y tratamiento de basuras en tu ciudad durante un año. La gran producción de basura que conlleva la sociedad actual provoca un enorme problema: su recogida y eliminación. El gasto de eliminación y tratamiento de basuras durante el año 1979 en Barcelona fue de 6200 pts/Tm. Durante un día se produjeron, ese año, una media de 1350 Tm.

— Averiguar cuánto cuesta el servicio de recogida de basura que lleva a cabo el Ayuntamiento de la propia localidad.

— Teniendo en cuenta el número de habitantes de la propia localidad y los datos del Ayuntamiento de Barcelona, realizar una estimación de lo que cuesta en la propia localidad la recogida de las basuras domésticas.

Segunda parte: Estudio de uno de los materiales de la basura. El plástico.

1. *Observar los objetos de nuestro alrededor e identificar 15 objetos de plástico o compuestos en parte por dicho material.*

Elaborar un cuadro parecido a éste:

Cuadro 1

<i>nombre del objeto</i>	<i>aplicación que tiene</i>	<i>utilidad del plástico en este objeto</i>	<i>razón por la que se considera que es un plástico</i>
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Identificación de las propiedades de cinco plásticos distintos.

En esta experiencia el profesor debe siempre probar antes los materiales y estar seguro de que ha tomado las suficientes medidas de seguridad.

Entre los diferentes tipos de plástico que pueden encontrarse en el mercado encontramos:

— El *polietileno*, material de plástico del que están hechas por ejemplo las botellas blancas de leche y muchos aislantes eléctricos.

— El *poliestireno*, material empleado en los envases de yogurt, en lentes ópticas, en artículos de electrotecnia, entre otros.

— El *cloruro de polivinilo o PVC* utilizado para aislar cables, tubos, mangueras, para recubrir tejidos y papel; las botellas de agua de litro y medio son de PVC.

— El *politetrafloruro de etileno o teflón*, utilizado en la fabricación de tubos y laminas.

— El *polimetacrilato de metilo o plexiglás*, utilizado en varillas, tubos, laminas, ventanas, lentes para gafas, en los protectores transparentes (tanto los rojos como los amarillos o los blancos) de los faros de los automóviles

— El *poliacrilonitrilo*, comercialmente denominado *orlón* o *dralón*, utilizado como fibra artificial en la industria textil.

— El *poliamida o tergal*, utilizado también como fibra artificial.

— Las *resinas de poliéster o tergal*, utilizado como fibra textil, en bolsas para alimentos y piezas para recubrimiento de paredes.

— El *poliuretano*, presente en las gomas porosas o goma espuma.

— Las *resinas epoxi o araldita*, utilizadas en los pegamentos.

— *Resinas termoestables*, componentes de muchos enchufes, ceniceros, y estructuras de aparatos eléctricos.

Para realizar esta actividad se recomienda emplear plásticos fáciles de encontrar y detectar algunas de sus propiedades mostradas en el cuadro 2.

3. Contaminación y reciclado de plásticos

La posibilidad de reciclar el plástico pasa por una recogida selectiva que implica la colaboración de todos los ciudadanos.

En el año 1988 se inició, en la localidad de Villava, una experiencia de recogida selectiva del plástico. El nivel de participación alcanzado y los resultados propiciaron que en 1989 la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona eligiera esta localidad como punto para iniciar un estudio piloto de recogida selectiva de todos los productos recuperables. Averiguar si existe una experiencia similar en tu Comunidad. Para ello, escribir

Cuadro 2

	Botellas blancas de leche	Botellas de agua de 1/2 l	Protectores transparentes de los faros	Vasos de plástico
Dureza Puede rayarse con la uña (blando) con el cuchillo (duro)
Flexibilidad Puede doblarse con las manos si se rompe, no es flexible
Flotabilidad Flota o no en el agua
Comportamiento ante la acción del calor Se ablanda o no al calentarlo indirectamente
Aspecto de la llama Acercarlo a la llama, observar el aspecto y color de la llama, apagar, soplar y oler el humo

cartas pidiendo esta información a los distintos organismos públicos.

Tercera parte de la actividad: Pautas para disminuir la producción de basuras.

1. Campaña para producir menos basura:

Existe la costumbre en nuestra sociedad de tirar todo aquello que no nos sirve, lo cual provoca un continuo aumento de residuos. Algunas acciones a nivel individual pueden ayudar a paliar este problema y con ello contribuir a conservar la calidad del medio ambiente. Entre ellas:

— Toda aquella ropa o muebles que ya no sirven, pueden ser de utilidad a muchas familias, por lo tanto, se pueden dar directamente o acudir al Ayuntamiento, Manos Unidas, Cáritas,... para que la oficina de Asistencia Social se encargue de su recogida.

— Podemos dar electrodomésticos estropeados al chatarrero. Todos los materiales son reciclables.

— Los envases retornables de vidrio son los más económicos y limpios, con la ventaja de que se pueden reciclar si se depositan en

contenedores apropiados para tal fin, si existen dentro de vuestra localidad.

— Los aceites, pinturas, barnices, etc. son materiales insolubles que, si se arrojan a las aguas, forman una película en su superficie, impidiendo el intercambio de gases y asfixiando la vida que hay debajo. Por lo tanto, deben tirarse a la basura metidos en bolsas y en contenedores especiales.

— Las pilas de mercurio, una vez usadas, suponen un grave peligro de contaminación. Para evitarlo, deberíamos tirarlas en contenedores especiales para su recogida. O mejor aún, no comprar pilas que contengan mercurio, cadmio u otros metales contaminantes. Algunas administraciones públicas, las cooperativas de consumidores y establecimientos específicos (fotografía, relojería) han establecido sistemas de contenedores para su recogida.

— Todos los papeles se pueden reciclar, por lo que es adecuado que, una vez usados, se recojan para su transformación.

— Uno de los mayores problemas de los residuos de la basura es la destrucción de los plásticos. Parece que la solución está en

la elaboración de plásticos destructibles, o en la recogida de plásticos para obtener nuevos compuestos orgánicos, como aglomerados y otros. No utilices bolsas de plástico en situaciones no necesarias.

2. Elaborar una campaña publicitaria a base de eslogans y posters que inciten a los ciudadanos a seguir algunas de las pautas señaladas anteriormente. Hablar con los responsables de la propia localidad o del barrio para poder difundirla.

Duración

La duración de la actividad, tal y como esta planteada, precisa un mínimo de dos

sesiones para la primera parte, dos más para la segunda y, como mínimo dos más para la tercera.

La actividad puede repartirse fácilmente entre las distintas áreas con las que está relacionada.

Evaluación

Se evaluará: el cálculo correcto de la producción de residuos, la realización de las prácticas de laboratorio y la participación en la campaña publicitaria, aportando ideas.

Actividad 11. Las basuras domésticas: el problema de los plásticos
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Secundaria)

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
<p>Area 1. Ciencias Naturales</p>	<p>Bloque 2. La estructura de las sustancias 2. Elementos químicos y compuestos. p. 127.</p> <p>Bloque 11. Los cambios en el medio natural... 2. Cambios debidos a la acción humana. p. 146. • Acciones de conservación y recuperación del medio natural: reciclado de basuras. p. 146.</p>	<p>Bloque 2. 3. Reconocimiento de las propiedades de elementos y compuestos químicos importantes por su utilización en el laboratorio, la industria y en la vida diaria. p. 128. 6. Clasificación de productos químicos de intereses, atendiendo a diversos criterios en relación a propiedades, toxicidad, etc. p. 128.</p> <p>Bloque 11. 2. Planificación de las estrategias y de las actividades pertinentes para abordar el estudio de alguno de estos aspectos. p. 146. 12. Recogida de datos, análisis crítico y evaluación de intervenciones humanas en el medio. p. 147. 13. Redacción de informes sobre el problema estudiado y organización de la difusión de las conclusiones obtenidas en el propio centro y a nivel local si el problema afecta a la comunidad. p. 147.</p>	<p>Bloque 2. 4. Interés por conocer la toxicidad de algunos productos que se utilizan habitualmente y valoración del cuidado en el manejo. p. 129.</p> <p>Bloque 11. 4. Actitud favorable a participar en iniciativas que tienen por objetivo la conservación y mejora del medio natural. p. 147.</p>
<p>Area 4. Geografía Historia y Ciencias Sociales</p>	<p>Bloque 3. Las actividades económicas y los recursos naturales 3. La industria y la explotación de materias primas y fuentes de energía: proceso de industrialización, factores de localización y distribución; problemas (agotamiento de los recursos, degradación del medio...) p. 299.</p>	<p>Bloque 3. 1. Lectura, interpretación y elaboración de gráficos, etc. referidos a las actividades económicas y al uso de los recursos naturales. p. 299.</p>	<p>Bloque 3. 1. Reconocimiento del carácter finito de los recursos naturales y de la necesidad de racionalizar su uso, conservarlos y renovarlos. p. 300.</p>
<p>Area 7. Matemáticas</p>	<p>Bloque 4. Interpretación, representación y tratamiento de la información 6. Utilización sobre fenómenos causales. p. 512.</p>	<p>Bloque 4. 6. Utilización de diversas fuentes documentales (revistas) para obtener información de tipo estadístico. p. 513.</p>	<p>Bloque 4. 1. Reconocimiento y valoración de la utilidad de los lenguajes gráfico y estadístico para representar y resolver problemas de la vida cotidiana y del conocimiento científico. p. 514.</p>

Actividad 12 Uso de los recursos naturales en la vida diaria

La posesión de bienes de las personas tienen estrecha relación con la naturaleza por dos razones fundamentales. Por un lado, para su fabricación se utilizan recursos naturales y trabajo humano; por otro, su uso genera consecuencias de tipo ambiental (producción de residuos). Para la mayoría de alumnos y alumnas esta reflexión resulta en ocasiones sorprendente, ya que no relaciona sus pautas de actuación con la naturaleza.

Edad y nivel

Esta actividad está planteada para la Educación de Adultos. Adecuándola, puede realizarse con alumnos/as de todos los ciclos.

Preguntas generadoras de la actividad

- ¿Es indispensable todo lo que posees?
- ¿Qué cosas son absolutamente necesarias para vivir?
- ¿En la sociedad actual, de qué cosas no podemos prescindir y de cuáles sí?
- ¿En función de qué criterio decides que de una cosa no puedes prescindir?
- ¿Este criterio es válido para todas las personas?
- ¿Qué relación tienen los bienes que consideras necesarios con la naturaleza?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Identificar los recursos naturales necesarios para fabricar los bienes que utilizamos.
- Conocer la relación de los bienes de consumo con los recursos naturales.
- Conocer la existencia de recursos naturales renovables y no renovables.

de procedimientos

- Buscar información en los libros de la biblioteca.

- Usar criterios de clasificación.
- Desarrollar la expresión oral a través del debate.

de actitudes, valores y normas

- Explicar críticamente los propios hábitos de consumo en función de la utilización de los recursos naturales.
- Desarrollar la capacidad de autocrítica.
- Comprender las consecuencias de nuestros actos respecto al medio ambiente.
- Potenciar el consumo racional de ciertos productos.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Concepto de recurso natural.
- Los bienes de consumo proceden de los recursos
- El consumismo pone en peligro el medio ambiente,
- Diferencia entre recurso renovable y no renovable.
- Importancia económica y social de los recursos naturales.

de procedimientos

- Búsqueda de información.
- Clasificación de los propios bienes de consumo a partir de criterios de prioridad.
- Expresión coherente y ordenada de las propias ideas.

de actitudes, valores y normas

- Explicación crítica de los propios hábitos de consumo en función de la utilización de los recursos naturales.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad se relaciona explícitamente con las asignaturas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, ya que se pueden tocar temas como, por ejemplo, los distintos mode-

los de sociedades, las características y consecuencias del consumismo, efectos sobre el medio ambiente, etc.

Recursos humanos y materiales

Ninguno en especial.

Descripción de la actividad

En primer lugar, los alumnos/as deberán llenar individualmente un cuadro como el 1, indicando en orden indistinto las diez cosas más importantes que poseen. En la segunda columna, seleccionarán las cinco que consideren más importantes según su criterio.

A continuación, pondrán en común su lista en pequeños grupos con el fin de comparar los resultados. Se les pedirá que lleguen a un acuerdo de una única lista de cinco cosas.

Buscando la información necesaria, debe-

rán indicar los recursos naturales empleados para fabricar los cinco objetos de la lista común.

En una segunda fase de la actividad, los alumnos/as deberán hacer, individualmente, una lista de 10 cosas que consideren indispensables para vivir en la actualidad.

Se les pedirá que, en pequeños grupos, pongan en común sus listas e intenten hacer sólo una a partir de ellas.

Se les pedirá, asimismo, que intenten agrupar esta única lista en categorías definidas. Por ejemplo: alimentos, vivienda, vestidos, etc. (cuadro 2).

Finalmente, se pedirá a los alumnos/as que, a partir de la lista de categorías elaborada en la segunda fase, llenen el cuadro 3 individualmente y lo pongan después en común por grupos.

Cuadro 1

<i>Lista de cosas que posees</i>	<i>Selecciona las cinco cosas más importantes para tí</i>	<i>Indica los recursos naturales necesarios para producirlas</i>	<i>Indica si son renovables</i>
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Cuadro 2

<i>Cosas necesarias para vivir en la actualidad</i>	<i>Categoría a la que pertenecen</i>				
	1	2	3	4	5
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Cuadro 3

Categorías de cosas necesarias	Cuáles de estas cosas podrían dejarse de utilizar			
	Completamente	2 veces por semana	a veces	Nunca
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Finalizado este trabajo, es interesante preguntar a los alumnos sobre aspectos tales como:

— ¿Qué diferencias encontraríamos en las contestaciones del primer cuadro realizadas por un alumno de Etiopía? ¿Qué diferencias encontraríamos en el último cuadro?

— ¿Y si lo contestara un alumno de la ciudad de Nueva York del barrio de Harlem? ¿Y uno del barrio de Manhattan?

— ¿Como sería la vida si todos actuásemos según el último cuadro? ¿Qué ventajas e inconvenientes comportaría?

Realizar a continuación una discusión en el aula en torno a los recursos que han sido más utilizados, las repercusiones sobre el

medio ambiente y las medidas que podrían tomarse para mantener un equilibrio con la naturaleza.

Duración

La actividad puede ocupar entre dos y tres sesiones de clase.

Evaluación

Posiblemente, las listas que salgan no serán las que el profesor hubiese realizado. Por ello, la evaluación estará en base de la seriedad del trabajo, la lógica del razonamiento y de los argumentos aportados por los alumnos. Evidentemente, siempre que no estén dentro de las coordenadas de solidaridad y consumo racional, deberán rebatirse.

Actividad 13 **Identificación de las fuentes energéticas de la propia localidad o de una zona de la misma**

Edad y nivel

Esta actividad está indicada para alumnos del primer ciclo de Educación Secundaria.

Preguntas generadoras de la actividad

— ¿De dónde llega la energía eléctrica que se utiliza en tu ciudad?

— ¿Para qué se utiliza esta energía eléctrica?

— ¿Qué ocurre si un día no hay suministro eléctrico?

— Si durante un mes la ciudad no dispusiera de energía eléctrica ¿Cómo cambiarían las costumbres de sus habitantes?

— Y el gas que se utiliza en la casa, ¿de dónde viene?

— ¿Qué ocurre si un día no hay suministro de gas?

— ¿De dónde procede la gasolina que se suministra en tu ciudad?

— ¿Qué ocurriría si no hubiese gasolina? ¿Cómo sería la vida en tu ciudad?

— ¿Cuál es la energía que hace funcionar los aparatos del hogar?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Identificar las fuentes energéticas de la propia localidad.

— Conocer algunas fuentes de energía.

— Conocer algunos de los inconvenientes del uso de la energía convencional.

— Conocer algunas repercusiones en el medio ambiente de la energía convencional.

de procedimientos

— Clasificar diversos aparatos según el tipo de energía que requieren.

— Realizar un itinerario para identificar las diversas aplicaciones de la energía.

— Ordenar datos y extraer conclusiones.

— Buscar información bibliográfica sobre las repercusiones ambientales de las fuentes de energía convencionales y las alternativas.

de actitudes, valores y normas

— Valorar la energía eléctrica y la procedente del petróleo como recursos limitados.

— Realizar un consumo racional de la energía.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

— Concepto de fuente de energía.

— Tipos y clasificación de las fuentes de energía.

— Ventajas e inconvenientes de la energía eléctrica y la procedente del petróleo.

— Repercusiones para el medio del empleo desmesurado de dichas energías.

— Algunas fuentes de energía alternativas.

de procedimientos

— Recuento y clasificación de aparatos cotidianos según el tipo de energía que utilicen.

— Realización de un itinerario por el barrio para percatarse de las diversas aplicaciones de la energía.

— Puesta en común de los datos.

— Elaboración de un informe con conclusiones.

de actitudes, valores y normas

— Adquisición de pautas de conductas tendentes a conseguir un consumo racional de la energía.

— Concienciación de la problemática medio ambiental que genera el consumo de energías no renovables.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad se relaciona directamente con el área de Ciencias Naturales, ya que se trata la energía y sus fuentes y las repercusiones en el medio ambiente, pero también con el área de Ciencias Sociales, por la aplicación que hace el hombre de dichas fuentes de energía y su importancia en la sociedad.

Recursos humanos y materiales

Es preciso concretar el itinerario a realizar a fin de que sea lo más completo posible. Habrá que disponer también de bibliografía sobre el tema.

Descripción de la actividad

Se pedirá a los alumnos que realicen una observación detenida de los aparatos e instrumentos que se usan en su casa y del tipo de combustible que utilizan.

Se realizará una visita por los alrededores de la escuela, prestando atención a la utilización de la energía. Pensar cómo el panadero cuece el pan y qué es necesario para esta cocción; cómo conserva el tendero los alimentos frescos y congelados y qué se precisa para ello, qué ha sido necesario para que el quiosquero pueda vender los periódicos, qué necesitan los conductores de autobuses

para circular, cómo se alimentan las farolas que alumbran por la noche, qué hace accionar los semáforos, etc.

Al regresar de la salida, se hará una puesta en común elaborando un cuadro en el que consten las actividades y situaciones recogidas y la fuente de energía que necesitan para funcionar. Se añadirán las actividades del hogar.

La actividad llevará a los alumnos a darse cuenta de que la energía más usada es la de los combustibles fósiles y la eléctrica. Se podrá entonces plantear qué ocurriría en cada caso si faltase la fuente energética, y por qué soluciones optar. Se puede comentar el problema que supone a nivel mundial el consumo de energía y apuntar la existencia de energías alternativas.

Duración

El itinerario por el barrio puede realizarse en un par de horas. El tiempo necesario para buscar la información dependerá de la accesibilidad de ésta. Puede hacerse la puesta en común en otras dos horas.

Evaluación

Se evaluará si el alumno sabe enumerar las fuentes energéticas de su casa y de su entorno local, si conoce algunas ventajas y desventajas del uso de energía convencional y si sugiere algún mecanismo para ahorrar energía.

Actividad 13. Identificación de las fuentes energéticas de la propia localidad o de una zona de la misma
Enlace con las áreas curriculares del Diseño Curricular Base (Educación Secundaria)

Áreas Curriculares	Hechos, conceptos y principios	Procedimientos	Actitudes, valores y normas
<p>Area 1. Ciencias Naturales</p>	<p>Bloque 3. La energía 2. Procesos de transferencia de energía: trabajo y calor. p. 129. 4. Clases de energía. p. 129. 5. Principio de la conservación de la energía. p. 130. 6. La energía y la sociedad actual. Utilización de la energía. p. 130. • Recursos energéticos. p. 130.</p>	<p>Bloque 3. 1. Identificación y análisis de situaciones de la vida cotidiana en las que se produzcan transformaciones e intercambios de energía, llegando a establecer relaciones entre aquellos y las distintas clases de energía. p. 130. 6. Análisis de diferentes aparatos y máquinas de uso cotidiano, comparando su consumo y rendimiento. p. 130.</p>	<p>Bloque 3. 1. Valoración de la importancia de la energía en las actividades cotidianas y de su repercusión sobre la calidad de vida y el desarrollo económico. p. 130. 3. Toma de conciencia de la limitación de los recursos energéticos. p. 131.</p>
<p>Area 4. Geografía Historia y Ciencias Sociales</p>	<p>Bloque 3. Las actividades económicas y los recursos naturales 3. La industria y la explotación de materias primas y fuentes de energía: proceso de industrialización, factores de localización y distribución; problemática (agotamiento de los recursos, contaminación y degradación del medio). p. 299.</p>	<p>Bloque 3. 1. Lectura, interpretación y elaboración de gráficos, cuadros estadísticos, etc. referidos a las actividades económicas y al uso de los recursos naturales. p. 299.</p>	<p>Bloque 3. 1. Reconocimiento del carácter finito de los recursos naturales y de la necesidad de racionalizar su uso, conservarlos y renovarlos. p. 300. 2. Disposición favorable a la búsqueda de alternativas para una explotación menos agresiva de los recursos naturales. p. 300.</p>

Actividad 14 El consumo de energía eléctrica: el recibo de la luz

En nuestros días hay cada vez más aparatos que consumen determinadas cantidades de electricidad. Conocer lo que consumen y sus normas de utilización es básico para poder racionalizar el consumo de energía. La energía eléctrica consumida se controla a partir del contador individual de cada hogar y su pago viene indicado en el recibo de la luz.

Edad y nivel

Esta actividad está pensada para educación de Adultos. Puede también plantearse en Secundaria.

Preguntas generadoras de la actividad

- ¿Cuántos aparatos del hogar funcionan con energía eléctrica?
- ¿Para qué se utilizan? ¿Es necesario su empleo?
- ¿Qué normas básicas de funcionamiento tienen estos aparatos?
- ¿Cuánta energía eléctrica consumen?
- ¿Qué problemas se encuentran al examinar el recibo de la luz? ¿Se entiende todo perfectamente?
- Partiendo de la lectura del contador, ¿cómo se calcula lo que hay que pagar?
- ¿Por qué se paga también el recibo de la luz cuando no se ha utilizado por estar ausentes durante una temporada?
- ¿Al comprar un electrodoméstico nuevo es importante fijarse en lo que consume y pensar su repercusión en el recibo de la luz?
- ¿Qué ocurre si no se paga el recibo de la luz?
- Si crees que el recibo de la luz no corresponde al consumo realizado, ¿Qué debe hacerse?

Objetivos generales

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Conocer los conceptos básicos que comprende el recibo de la luz a fin de poderlo interpretar correctamente.
- Conocer la dependencia de nuestra sociedad de la energía eléctrica.
- Conocer las repercusiones de la producción de dicha energía en el medio ambiente.

de procedimientos

- Poder resolver problemas que puedan surgir en relación al consumo y precio del servicio eléctrico.
- Relacionar el propio consumo eléctrico con el tipo de contrato y con las otras variables del servicio que constan en el recibo.

de actitudes, valores y normas

- Ser conscientes de los consumos facturados en períodos de tiempo diferentes.
- Adquirir el hábito de revisar e interpretar los recibos de la luz.

Contenidos específicos

de hechos, conceptos y principios conceptuales

- Características y métodos de producción de la energía eléctrica.
- Importancia de este tipo de energía para nuestra sociedad.
- Concepto de potencia contratada y del IVA.

de procedimientos

- Localización e identificación de los apartados de que consta el recibo.
- Cálculo del importe relativo a la potencia contratada y a la energía consumida.
- Cálculo del IVA.
- Relación entre el propio consumo eléctrico con el tipo de contrato y demás variables del recibo.

de actitudes, valores y normas

— Adquisición del hábito de revisar e interpretar los recibos de la luz.

— Realización de un consumo racional de la energía eléctrica.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad esta relacionada con el área de Conocimiento del Medio Natural y Social, ya que trata conceptos vinculados estrechamente con dichas áreas.

Recursos humanos y materiales

Será necesario disponer de varios recibos de la luz por alumno.

Descripción de la actividad

La actividad se iniciará con la confección de una lista de los aparatos del hogar que precisan energía eléctrica para funcionar. Solicitar que busquen la cantidad de watos que consume cada uno de ellos. Comentar los resultados y relacionar el consumo de

cada aparato con el coste de su funcionamiento. Se pedirán tres recibos de la luz a cada uno de los alumnos/as y se intentará interpretarlos: en primer lugar, se localizarán tres grandes apartados correspondientes a los datos de los propios alumnos, los datos de la empresa y los datos referidos al suministro y consumo.

En segundo lugar, localizados los datos referidos a suministro y consumo, se buscará el importe relativo a la potencia contratada, a la energía consumida en función de la lectura del contador y al IVA.

Duración

La actividad precisa de una media hora de explicación, la previsión del tiempo necesario para recoger los datos de los aparatos en el propio hogar una sesión de clase para presentar y discutir los resultados, y dos horas más para trabajar el recibo de la luz.

Evaluación

Se evaluará la correcta interpretación del recibo de la luz.

Actividad 15 Investigar la actitud de las personas respecto al medio ambiente

La información no es el único canal para favorecer un cambio de actitudes y comportamientos. Actividades como ésta basadas en la explicación de las propias actitudes pueden favorecer esta tarea.

Edad y nivel

Tal como se plantea, la edad más adecuada para esta actividad sería la de Educación Secundaria. Pero también permite proponer cuestiones más sencillas y ser realizada por alumnos de Ciclo Medio y Superior de Primaria, o por el contrario utilizarla con alumnos/as de Educación de Adultos.

Preguntas generadoras de actividad

- ¿Las actitudes personales son importantes en la conservación del medio ambiente?
- ¿Corresponde tan solo a los organismos oficiales velar por ello?
- ¿Qué puedo hacer yo como persona individual de un colectivo por el medio ambiente?

Objetivos generales

Referidos a hechos, conceptos y principios conceptuales

- Conocer algunos de los problemas actuales del medio ambiente.
- Conocer los propios valores y actitudes respecto al medio ambiente.

Referidos a procedimientos

- Explicitar adecuadamente las propias ideas.
- Elaborar una encuesta, realizarla y extraer conclusiones.

Referidos a actitudes, valores y normas

- Valorar la propia actitud en actuaciones diarias, sobre el medio ambiente.

Contenidos específicos

Referidos a hechos, conceptos y principios conceptuales

- Valores y actitudes personales y colectivas respecto el medio ambiente.

Referidos a procedimientos

- Realización de una encuesta.

Referidos a actitudes, valores y normas

- Actitud positiva respecto al medio ambiente.

Enlace con las áreas curriculares

Esta actividad puede plantearse desde prácticamente todas las áreas del currículum. Puede ser la excusa en Matemáticas para trabajar la recogida de datos y la representación gráfica. Desde el área de Lenguaje puede ser la temática de trabajo en la elaboración de encuestas. Desde el área de Ciencias Naturales puede ser una actividad relacionada con temas como el agua, el aire, el suelo, etc. Así mismo desde el área de Ciencias Sociales, Geografía e Historia puede plantearse como investigación del comportamiento en sociedad de las personas. También puede trabajarse desde la asignatura de Ética.

Recursos humanos y materiales

Es importante pensar el ámbito y el horario de realización de la encuesta. La posibilidad de utilizar un ordenador para entrar los datos puede enriquecer el trabajo.

Descripción de la actividad

La actividad puede empezar por un ejercicio de clase en que los/as estudiantes mediante grupos reducidos y posterior puesta en común debatan una lista de posibles alternativas a la contaminación medioambiental. Para ello deben decir su opinión sobre cada una de las cuestiones, las consecuencias de cada una de ellas y puntuar del uno al diez la viabilidad de actuación personal de las mismas.

Entre otras cuestiones podrían ser:

Posibles alternativas a la contaminación medioambiental										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disminuir drásticamente el uso de vehículos de motor particulares.										
Conducir siempre sin brusquedades ni exceso de velocidad, ni ruidos.										
Utilizar obligatoriamente la gasolina sin plomo.										
Utilizar los transportes públicos, sobre todo trenes, autobuses y metro.										
Promover la creación y uso de carriles para bicicletas.										
Utilizar el avión sólo en caso de verdadera necesidad.										
Prohibir fumar, al menos en lugares públicos y cerrados.										
Evitar el uso de aerosoles, perfumadores, etc.										
Prohibir la utilización de pesticidas e insecticidas.										
Controlar de forma estricta las combustiones domésticas, estufas, calentadores, chimeneas, etc.										
Respetar la tranquilidad ambiental tanto en casa, el lugar de trabajo, como en la calle o el campo.										
Utilizar de forma racional el papel, evitando desperdiciarlo.										
Contribuir a la creación y conservación de espacios verdes.										
Colaborar con los movimientos ciudadanos y ecologistas en la denuncia de los abusos e incumplimientos de la legislación sobre contaminación.										
Exigir de las autoridades locales el cumplimiento y mejora de la legislación, así como de sus compromisos electorales en este ámbito, mediante escritos, prensa, asociaciones, etc.										
.....										
.....										

Después de la discusión y debate de las anteriores cuestiones puede proponerse la realización de una encuesta a nivel de la población local a fin de detectar si está concienciada respecto de la temática de la contaminación del medio ambiente.

La encuesta debe prepararla el propio alumnado ya que las características de cada grupo pueden ser muy distintas y el planteamiento de las cuestiones puede ser otro motivo para explicar comportamientos y actitudes susceptibles de ser reflexionadas colectivamente en clase. Si la escuela posee ordenador las respuestas podrían introducirse en una base de datos y proceder a la posterior tabulación.

A modo de ejemplo, se establecen sugerencias de preguntas para la encuesta:

- 1 ¿Le preocupa la contaminación del medio ambiente? ¿Por qué?
- 2 ¿Puede decirme algunos agentes contaminantes del medio ambiente que recuerde?
- 3 ¿Conoce alguna de las consecuencias para el medio ambiente de los CFCs o gases clorofluocarbonados?
- 4 ¿Sabe que es la lluvia ácida?
- 5 ¿Conoce qué es el efecto invernadero?
- 6 ¿Sabe que diferencias existen entre usar gasolina con plomo o sin plomo?
- 7 ¿Por qué es menos contaminante un detergente sin fosfatos?
- 8 ¿Qué piensa que puede hacer como ciudadano responsable para disminuir los efectos de:

	<i>nada</i>	<i>alguna cosa como:</i>
La lluvia ácida
La contaminación causada por el humo del tabaco
La gran cantidad de basura que se genera en una ciudad
La contaminación de los ríos
El abundante uso de los pesticidas y abonos en la agricultura
La contaminación producida por las calefacciones domésticas
La contaminación producida por los gases procedentes de la combustión de los coches

Duración

La actividad puede realizarse en dos sesiones.

Evaluación

Puede evaluarse la capacidad de discusión, el rigor en la expresión de ideas, el res-

peto al turno, la capacidad para escuchar a los demás, la calidad de las preguntas, el rigor en la recogida de datos. Así mismo la adopción de comportamientos o bien los cambios de comportamientos de los alumnos en relación a las propuestas de Educación Ambiental estudiadas.



Coordinación con los padres y otros educadores

4. Coordinación con los padres y otros educadores

La coordinación entre los padres y los educadores es siempre necesaria para alcanzar unos resultados óptimos en la tarea educativa.

Al plantear el tema en la escuela ha quedado explícita la necesidad de plantear las temáticas medioambientales desde un punto de vista global, de forma que el análisis de los problemas locales se planteen desde la globalidad y esta globalidad implique pautas concretas de actuaciones locales o más próximas. Esta concepción de la educación ambiental supone necesariamente actuar también en el campo educativo de los adultos y por consiguiente con los padres. Comprender que la actuación personal a nivel individual o a nivel familiar tiene una incidencia respecto al medio y que es necesaria la organización colectiva para dar una respuesta a la problemática medioambiental. Estos son unos objetivos claros de trabajo con las familias relacionadas con la escuela.

El trabajo con los padres debe realizarse desde diversas perspectivas y según el nivel de conocimiento que los padres posean sobre los temas referidos al medio ambiente.

Entre las múltiples actividades de padres que pueden organizarse desde la escuela a lo largo del curso escolar ofrecemos algunas sugerencias para que cada grupo de profesores/as la adecúe a su propia realidad:

1. Reunión con los padres de los alumnos para explicarles el trabajo que se realizará en clase durante el año (tanto a nivel de alumnos como de padres).

En el orden del día debería plantearse claramente la necesidad de realizar salidas fuera del aula para trabajar temáticas medioambientales. Presentar una mínima planificación de estas salidas y tratar las posibles vías de solución en torno al gasto económico que en algunas ocasiones pueden conllevar. Es también necesario prevenir y por ello plantear cuestiones relativas a temas de seguridad y responsabilidad a fin de que los padres estén informados, haya un acuerdo y se eviten posibles problemas posteriores.

Frecuentemente las salidas de trabajo, sobre todo en los niveles educativos más bajos, comportan la necesidad de disponer de acompañantes. Muchas veces resulta fácil la colaboración de los padres. Esta reunión puede servir para pedir esta colaboración y así poder contar con ellos. Bien seguro que los padres lo agradecerán y para el profesor será una ayuda.

Por otro lado valdría la pena recordar la necesidad de colaboración en el trabajo de los hijos respecto a cuestiones relativas a demandas de productos, envases, etc.

Asimismo sería de interés pedir la disposición de padres que por su tipo o lugar de trabajo relacionado con la temática medioambiental pudiesen facilitar el acceso a él de los alumnos de la clase.

Esta reunión podría aprovecharse para que algún especialista diera una charla sobre alguna de las temáticas relacionadas con el medio ambiente.

2. Coincidiendo con alguna fecha señalada para la escuela o para la localidad podría proponerse una exposición de esculturas u otros con materiales reciclados. Podrían participar todas las personas relacionadas con la escuela.

3. Ciclo de conferencias entorno a cuestiones de medio ambiente. Además de especialistas en los temas sería adecuada la intervención de personas vinculadas a la temática y pertenecientes a las instituciones locales para debatir situaciones concretas y sugerir algunas soluciones.

La oferta externa de itinerarios o escuelas de la naturaleza hemos comentado en el apartado del tema en la escuela que es amplia. Generalmente estas ofertas cuentan con personas especialistas y de gran valía en el campo medioambiental. La relación que la escuela establezca con estos educadores debe ser de absoluta coordinación. No se trata de dejar en manos de monitores expertos a los alumnos eludiendo toda responsabilidad por parte de los maestros. Si bien es cierto que quizás ellos son muchas veces mayores conocedores de un tema en concreto, en cambio no dominan ni conocen el grupo, clase que les llega, ni en el aspecto intelectual, ni en el de dinámica. Lo más interesante es que el maestro conozca directamente el trabajo que van a realizar sus alumnos y lo prepare conjuntamente con los res-

ponsables con anterioridad a la visita y tenga también en ella un papel activo junto con los monitores.

Frecuentemente a nivel local o comarcal o de la comunidad existen asociaciones rela-

cionadas con la defensa del medio ambiente. Muchas veces estas asociaciones disponen de materiales o de información que puede ser de gran ayuda en la tarea escolar. Conocerlas y contactar con ellas es algo que puede resultar de gran interés.

5.

Pautas generales de evaluación

5. Pautas generales de evaluación

5.1. Evaluación del proceso

Cabe evaluar en este apartado, entre otros:

La preparación profesional del profesor derivada de su sensibilidad, su formación teórico-práctica y su reflexión tanto sobre temas medioambientales, como en la educación consumerista.

El grado de motivación e interés que el profesor ha sabido comunicar a los alumnos sobre el tema y sobre cada una de las actividades desplegadas en torno al mismo.

La capacidad de motivar al grupo-clase tanto en el estudio y reflexión del tema como en la necesidad de buscar alternativas de comportamientos individuales en pro de un equilibrio entre el desarrollo y la naturaleza.

La adecuación de las actividades tanto a la situación específica del entorno propio como a las características concretas del grupo-clase.

La capacidad de interrelacionar las actividades con los distintos contenidos de aprendizaje y con las otras áreas de currículum.

La adecuada secuenciación de las actividades propuestas, así como la previsión de

métodos adecuados, además de la previsión del tiempo y del espacio para desarrollarlas.

La previsión anticipada de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades.

La adecuada organización y aprovechamiento de las salidas.

La previsión del contacto con los padres para explicarles en cada caso concreto el programa y recabar su colaboración activa.

La participación, colaboración o apoyo de los padres en las actividades de los alumnos, acompañándolos en las salidas, facilitando envases o materiales para su análisis en clase, etc.

La participación de los padres en reuniones, actos, fiestas, exposiciones, etc., realizados a lo largo del curso.

5.2. Evaluación del alumnado

La evaluación del alumno tendrá por objeto conocer si ha conseguido los objetivos programados referidos a conocimientos, destrezas y actitudes, o bien en qué grado los ha integrado, para que, en caso necesario, puedan realizarse actividades de refuerzo y apoyo.

Como en cualquier actividad formativa, los maestros deberán partir de una evaluación inicial que facilite datos sobre la situación de partida, la cual nos servirá para contrastar lo obtenido a lo largo y al final del proceso.

6.

Algunas referencias documentales

6. Algunas referencias documentales

- ALLABY, M. *Diccionario del medio ambiente*. Pirámide.
- ALVAREZ BAQUERIZO, C. *Los Derechos de la Naturaleza*. Penthalon, 1989 (Col. El búho viajero).
- ASUNCION, M. del Mar. *Conservación y consumo: Cómo proteger la naturaleza desde nuestra casa*. Madrid: ADENA: WWF España: Agencia del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid: CE Plan de Acción Europea para el Medio Ambiente, 1989.
- BUTTON, J. *¡Háztelo verde!: Mil ideas para poner ecología en tu vida cotidiana*. Barcelona: Integral, 1990.
- CAHO, J.; SAINZ DE AJA, M.J. *Antártida, agujero de ozono*. Tabapress, 1989.
- CAÑAL, P.; GARCIA, J.; PORLAN, R. *Ecología y escuela*. Barcelona: Ed. Laia. Cuadernos de Pedagogía, 1986.
- COLECTIVO DE ESTUDIANTES DE ECOLOGIA. *Temas ecológicos de incidencia social*. Alcalá de Henares: Narcea.
- DOMENEC, K. *La contaminación atmosférica*. Barcanova.
- DURRELL, L. *Gaia. Atlas del conservacionismo en acción*. Barcelona: Blume.
- Educación y medio ambiente*, Madrid: MEC: Dirección General de Educación Básica: Subdirección General de Ordenación Educativa, 1981.
- Educación y Medio Ambiente: Actividades y Experiencias*. Madrid: MEC (Col. Estudios y experiencias educ. EGB; 7).
- Educación y Medio Ambiente: Conocimientos básicos*. Unesco, 1985.
- ELKINGTON, J.; HAILES, J. *La guía del consumidor verde; Del champú al champán, de compras por un ambiente mejor*. Barcelona: Bosch, 1990.
- ELKINGTON, J.; HAILES, J. *La guía del joven consumidor verde*. Barcelona: Bosch, 1990.
- FOLCH I GUILLEM, R. *Sobre ecologismo y ecología aplicada*. Barcelona: Ketres, 1977.
- FOSTER, P.W. *Introducción a la ciencia ambiental*. Buenos Aires: El Ateneo.
- GREENPEACE. *Los vertidos radioactivos en el mar*. Greenpeace.
- HARE, T. *La contaminación del mar*. Barcelona: Cruïlla, 1991.
- HARE, T. *La capa d'ozó*. Barcelona: Cruïlla, 1991.
- HARE, T. *L'efecte hivernada*. Barcelona: Cruïlla, 1991.
- HILLARY, Sir E. *Ecología 2000*. Humanidad 2000.
- JAIO, J.; ARAIZTEGUI, J.; ALVAREZ, L.M.; y Otros. *La educación del consumidor en la escuela*, (capítulos II y VIII). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Instituto Nacional del Consumo, 1991.
- LOVELOCK, et al. *Atlas Gaia de la Gestión del Planeta*. Barcelona: Blume.
- LASZLO, E. *La última oportunidad*. Debate/Círculo.
- MARGALEF, R. *Ecología*. Barcelona: Planeta.
- Medio ambiente*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo: Secretaría General de Medio Ambiente, 1983.
- El Mediterráneo: un microcosmo amenazado*. Barcelona: Blume, 1979.
- NOVO, María. *Educación y medio ambiente*. Madrid: UNEA, Cuadernos de la UNEA, 1986.
- NOVO, M.; SANTIESTEBAN, A. *Juegos de educación ambiental*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Instituto Nacional para la conservación de la Naturaleza, 1988.
- REGUERO M. del. *Ecología y consumo*. Madrid: Mondadori España, (Questio Montaña Aula), 1990.

RICO VERCHER, M. *Educación ambiental*. Madrid: Cincel, 1990.

RUIZ, A. *La naturaleza y nosotros*. Madrid: Penthalon: Coeba S. Coop, 1981.

SEYMOUR, J.; GIRARDET, H. *Proyecto para un planeta verde: Medidas prácticas para combatir la contaminación*. Barcelona: Blume.

SIREAU ROMAIN, A. *Educación y medio*

ambiente. Guía didáctica. Madrid: Ed. Popular: UNESCO: OEI, 1989.

SUREDA, J. *Guía de l'Educació Ambiental*. Barcelona: Antropos, 1990.

TERRADAS, J. *Ecología y educación ambiental*. Barcelona: Omega, 1987 (Col. Cuadernos de Biología).

VOIGT, J. *La destrucción del equilibrio ecológico*. Madrid: Alianza, 1985.



COMISION
DE LAS COMUNIDADES
EUROPEAS



MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO
Instituto Nacional del Consumo

Príncipe de Vergara, 54 - 28006 Madrid