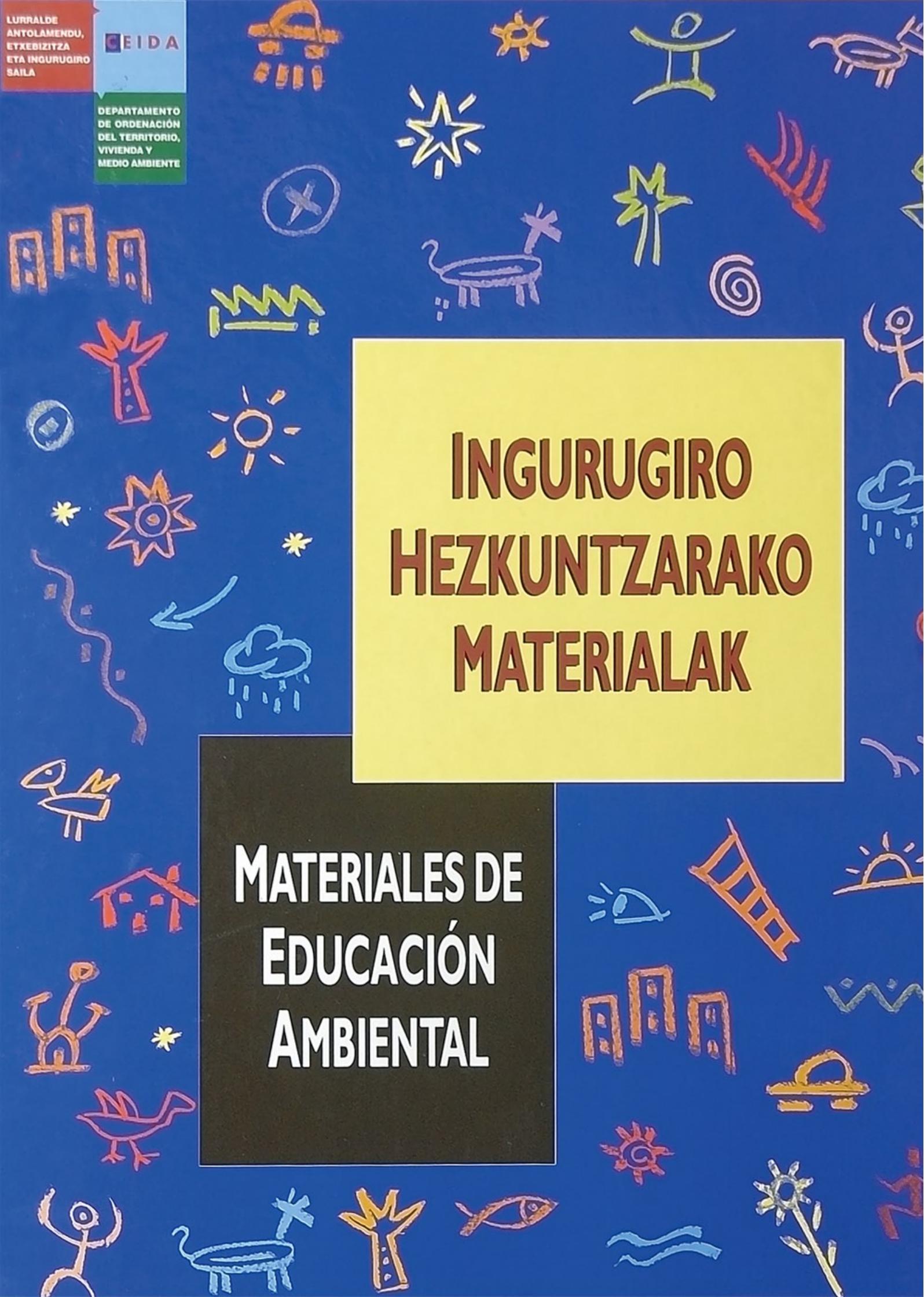


LURRALDE
ANTOLAMENDU,
ETXEBIZITZA
ETA INGURUGIRO
SAILA

CEIDA

DEPARTAMENTO
DE ORDENACIÓN
DEL TERRITORIO,
VIVIENDA Y
MEDIO AMBIENTE



INGURUGIRO HEZKUNTZARAKO MATERIALAK

MATERIALES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

KUTSADURA-BIGARREN HEZKUNTZA

CONTAMINACIÓN-EDUCACIÓN

SECUNDARIA

I. argitaraldia: 1996ko abendua.

Edición: 1º, diciembre 1996.

Argitalpena: I.150 ale.

Tirada: I.150 ejemplares.

© Euskal Autonomia Erkidegoaren Administrazioa.

Lurralde Antolamendu, Etxebizitza eta Ingurugiro Saila.

© Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente.

Inprimatzailea: I. Gráfica Aralar

Impresión: I. Gráfica Aralar

I.S.B.N.: 84-921620-3-1 (Lan osoa / *Obra completa*)

I.S.B.N.: 84-921620-8-2 (5. Alea / *Volumen 5*)

Legezko gordailua / *Depósito Legal*: NA-866/1997

Eusko Jauriaritzaren Zuzendaritza, Koordinazioa eta Segimendua

Dirección, Coordinación y Seguimiento por parte del Gobierno Vasco:

Ingurugiro Baliabideen Zuzendaritzako Ingurugiro Hezkuntzarako Zerbitzua

Servicio de Educación Ambiental de la Dirección de Recursos Ambientales.

I.I.H.I.I. (Ingurugiroarekiko Irakasbideen Hezkuntza eta Ikerketarako Ikastegiak)

C.E.I.D.A. (Centros de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental).

Koordinazio teknikoa • *Coordinación técnica:*

Estudios Informes Navarra S.L. (E.I.N.,S.L.).

Testugileak • *Autores del texto:*

Informazio orokorra • *Información general:*

Iñaki Eguiluz Saenz.

“Berotegi efektua” • *“El efecto invernadero”:*

Josu Osta Martínez.

“Euri azidoa” • *“La lluvia ácida”:*

Santiago García Fernández-Velilla.

Ariketa osagarriak • *Actividades complementarias:*

Santiago García Fernández-Velilla, Josu Osta Martínez.

Testuen euskararako itzulpena • *Traducción de textos al euskera:*

Antton Olano Iruña, Miren Arratibel Garmendia.

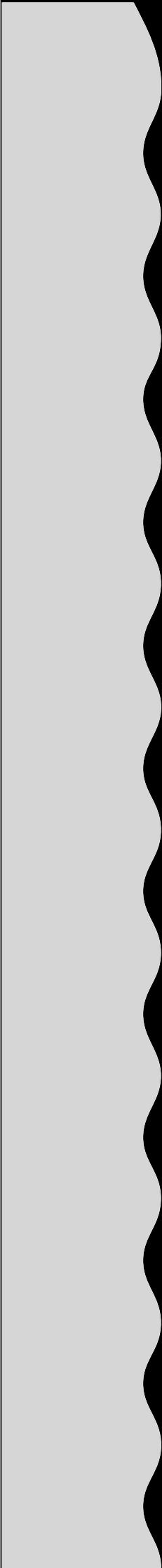
Irudiak • *Ilustraciones:*

Jose Antonio Lucas Ojuel (“JALO”), Manuel Jiménez León

y la colaboración especial de Alfonso Figueras (lankidetzaz berezia).

Azala, diseinu grafikoa eta maketa • *Cubierta, diseño gráfico y enmaquetación:*

Angel Guillén / ANG Grupo de Comunicación, S.L.



INTRODUCCIÓN

El presente material forma parte de una colección de unidades didácticas que el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente pone a disposición de los centros escolares y del profesorado, en el marco de nuestro compromiso con la integración curricular de la educación ambiental en el sistema educativo vasco.

La colección, en su conjunto, pretende aportar material de apoyo al profesorado de Educación Infantil y de cada uno de los ciclos de la educación obligatoria, a través de diecisiete unidades didácticas estructuradas en siete carpetas diferentes.

I. Educación Infantil (2 unidades didácticas):

El cuidado y respeto de los seres vivos: animales y plantas.

Los recursos materiales.

II. Educación Primaria:

Contaminación (3 unidades didácticas).

III. Educación Primaria:

Biodiversidad (3 unidades didácticas).

IV. Educación Primaria:

Actividades económicas y medio ambiente (3 unidades didácticas).

V. Educación Secundaria Obligatoria:

Contaminación (2 unidades didácticas).

VI. Educación Secundaria Obligatoria:

Biodiversidad (2 unidades didácticas).

VII. Educación Secundaria Obligatoria:

Actividades económicas y medio ambiente (2 unidades didácticas).

Las unidades didácticas permitirán que el alumnado avance en su educación ambiental, a través de su progresiva sensibilización y de la autoconstrucción de conocimiento acerca del medio, así como del incremento de su capacidad para detectar, analizar y resolver los problemas ambientales. Tal sensibilización, conocimiento y capacitación deberá dirigirse, gracias a la decisiva intervención docente, hacia la consolidación de un sistema de valores comprometido con el medio y hacia una implicación y participación real del alumnado en la defensa y protección del mismo en todos sus comportamientos cotidianos, individuales o de grupo.

Espero que las vías de formación y asesoramiento que los Centros de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental (CEIDA) establecerán de forma paralela a la difusión de estos materiales vayan consolidando una cultura en el profesorado que favorezca la experimentación de estos materiales, su adaptación a cada realidad escolar, el intercambio de información entre los centros y la consolidación de equipos docentes comprometidos con la elaboración de nuevos materiales, que sin duda serán difundidos por toda la comunidad escolar a través de este Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente como complemento a esta colección, que nace con voluntad de incorporar nuevas unidades didácticas surgidas y experimentadas en nuestro país.

Vitoria-Gasteiz, 12 de diciembre de 1996

CONSEJERO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE

PATXI ORMAZABAL ZAMAKONA

I INTRODUCCIÓN

Las dos unidades didácticas aquí presentadas desarrollan el tema de la contaminación ambiental, tomando como referencia dos de los más graves problemas que tiene actualmente planteada la humanidad: el efecto invernadero y la lluvia ácida.

En ambos temas se parte de la contaminación atmosférica producida por la actividad humana y se analizan las consecuencias que, sobre el clima, el bosque, los suelos, etc. producen los diferentes gases emitidos a la atmósfera, teniendo en cuenta las diferentes reacciones químicas que posteriormente se producen.

La relación de actividades propuestas tiene un sentido y contenido mucho mayor que el de un conjunto de actividades dispuestas al azar; ya que cuenta con una secuencia clara y consciente. Más concretamente, se ha planteado un proceso integrado por fases diferenciadas: se empieza con la evaluación inicial para conocer las ideas y experiencias previas del alumnado, la situación del grupo-clase; continúa, luego, con una fase de motivación, con actividades destinadas a la comprensión del problema planteado y orientadas a una toma de conciencia sobre ello; seguidamente, se realizan propuestas de participación para que el alumnado se implique activamente; y acaba la secuencia con un grupo de actividades de evaluación, si bien a lo largo del proceso se plantea la evaluación continua.

Sin embargo, esta secuencia de actividades no constituye una propuesta rígida que obligue a respetar todas las actividades tal y como aquí aparecen, sino que el profesorado implicado podrá reorganizar el tema en función de la evaluación inicial.

El enfoque aquí propuesto se centra más en las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, Geografía e Historia pero no por ello debe limitarse a las mismas. Las unidades didácticas permiten alcanzar objetivos o aplicar contenidos de otras áreas (Lengua y Literatura, Matemáticas, Tecnología, etc), sobre todo desde el punto de vista procedimental, y, del mismo modo, nos acercan al campo de las líneas transversales: educación para la salud, para el desarrollo, para el consumo, etc.

No está de más insistir constantemente en la importancia del compromiso personal para la solución de los problemas y en la capacidad del alumnado para implicarse en dicha solución. Ya sabemos que sólo con nuestro "granito de trigo" no es suficiente, puesto que siempre son necesarias medidas legales, estructurales, financieras, etc. Pero también sabemos que sin ese compromiso individual los problemas medioambientales no tienen solución.

INFORMACIÓN GENERAL

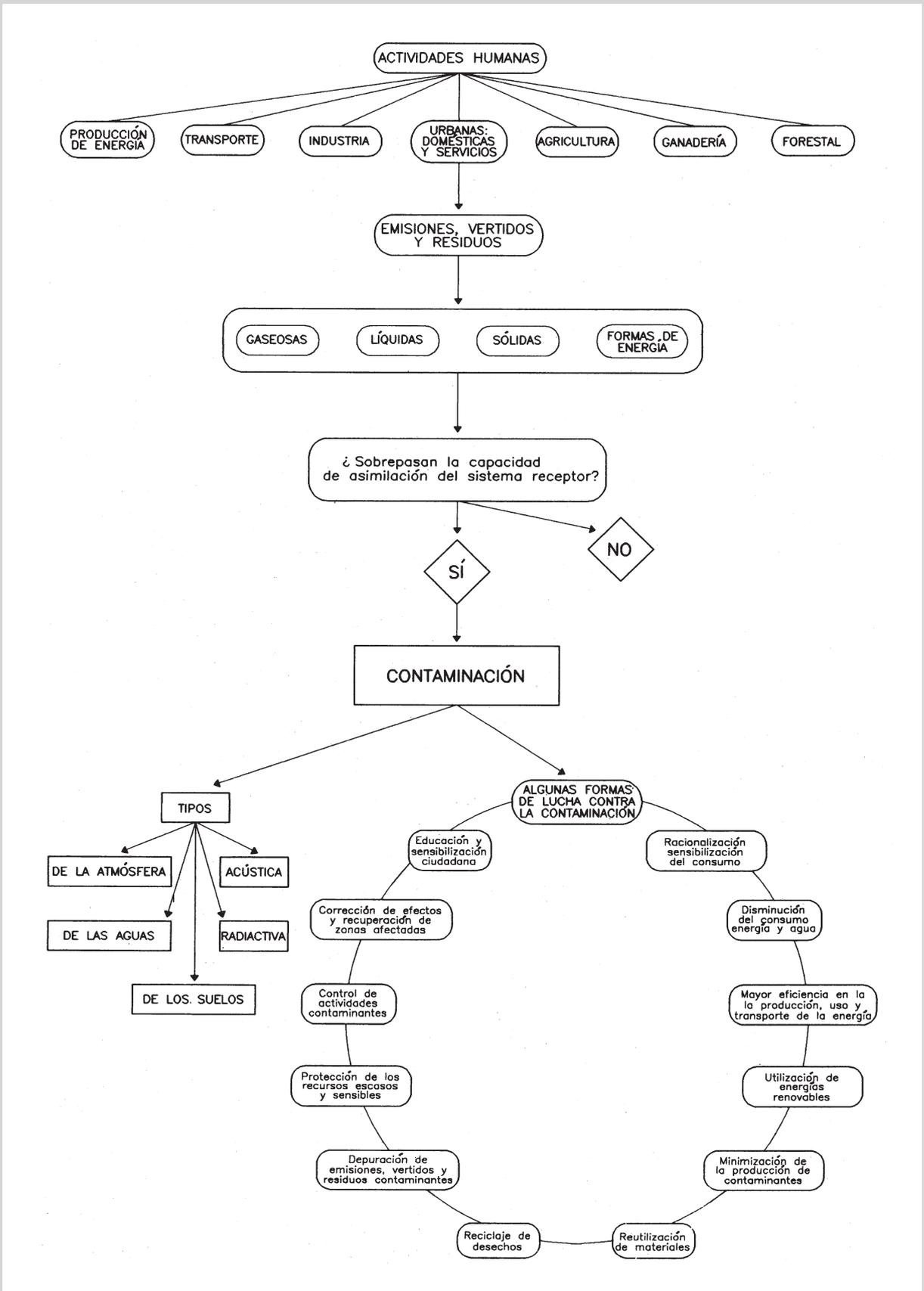
CONTAMINACIÓN

INFORMACIÓN GENERAL

Í N D I C E

| | | |
|-----------|---|----|
| 1 | CONCEPTO | 13 |
| 2 | ¿POR QUÉ PREOCUPARSE DE LA CONTAMINACIÓN? | 14 |
| 3 | ¿QUÉ SON LOS CONTAMINANTES? | 14 |
| 4 | LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN | 15 |
| 5 | TIPOS DE CONTAMINACIÓN | 16 |
| 6 | CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA | 17 |
| 7 | CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS | 21 |
| 8 | CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS | 24 |
| 9 | CONTAMINACIÓN ACÚSTICA | 24 |
| 10 | CONTAMINACIÓN RADIATIVA | 25 |
| 11 | LA CONTAMINACIÓN EN EUSKADI | 26 |
| 12 | ANEXOS | 32 |

2 INFORMACIÓN GENERAL



2 INFORMACIÓN GENERAL

I.- CONCEPTO

No resulta fácil definir la contaminación. Según el "Diccionario de términos de la Conservación de la Naturaleza de la U.I.C.N.", la contaminación es la adición de cualquier sustancia (sólida, líquida o gaseosa) o forma de energía (calor, ruido, radiactividad, etc.) al medio ambiente en cantidades superiores a las que pueda soportar.

De una manera más dinámica y quizás más completa, se puede definir como la adición de cualquier sustancia o forma de energía (calor, sonido, radiactividad, etc.) al ambiente, a una tasa mayor que la que el ambiente puede acoger o acomodar por dispersión, descomposición, reciclaje o almacenamiento en alguna forma no peligrosa.

HOLDGATE (1979) es más estricto y la define como "la introducción por parte del ser humano de sustancias y energía en el ambiente hasta un grado capaz de perjudicar su salud, atentar contra los sistemas ecológicos y organismos vivos, deteriorar la estructura y características del ambiente o dificultar las aplicaciones legítimas de los recursos naturales".

De manera coloquial, el término contaminar se emplea para referirse a las alteraciones de la pureza de las cosas como los alimentos, las aguas, el aire, etc.. Así, el término contaminar presenta un significado gramatical que supera el significado ecológico al que pretendemos llegar:

Sin embargo, esta degradación del ecosistema no es percibida en muchos casos, y, a veces, ni siquiera admitida por todos. Pongamos un ejemplo: una contaminación con insecticidas puede hacer disminuir, a través de la cadena trófica, la media de nacimientos de una población de aves rapaces y provocar su extinción en esa zona; el paisaje, la vegetación e incluso las aguas corrientes aparentemente pueden no verse afectadas y, por lo tanto, el profano no percibirá el efecto de la contaminación, aunque cualquier ecólogo-a calificará la situación de perjudicial. Por el contrario, situaciones que desde el punto de vista de la naturaleza presentan escasa importancia como las que podríamos denominar contaminaciones estéticas (basuras domingueras, paisajes naturales invadidos, etc..) pueden parecer sumamente importantes y graves. En este acercamiento al concepto de contaminación debemos considerar el propio elemento humano que, con la concentración de seres en las ciudades y las necesidades

de alimento, energía, materias primas, etc., ha creado su propio ecosistema con su medio ambiente artificial y su propio sentido del orden. De estos sistemas profundamente estructurados, cada vez más alejados de las condiciones naturales que dieron lugar a la especie humana, nacen nuevos conceptos de lo normal y lo anormal, de lo conveniente y lo negativo, de lo deseable y lo rechazable y, por lo tanto, se autodefine lo contaminante.

No es tan sencillo clasificar un proceso o estado como contaminante, sobre todo en los umbrales inferiores, ya que nos encontramos muchas veces con que es difícil establecer el límite entre lo natural y lo que corresponde a la acción humana. Como se ha querido dejar patente en las líneas precedentes, en realidad no hay un concepto estrictamente científico de la contaminación sino que, más bien, es un concepto cultural y legal, relacionado estrechamente con la degradación de los ecosistemas y de los recursos naturales sobre los que el ser humano ejerce un uso.

La contaminación aparece desde los orígenes de la especie humana. De hecho los asentamientos primitivos se pueden reconocer por restos abandonados como conchas, amontonamientos de cascotes, utensilios, etc.. Sin embargo, la polución no fue un problema mientras había suficiente espacio disponible para cada individuo o grupo. Empezó a manifestarse conforme el ser humano iba desarrollando poblaciones permanentes de gran número de gente. Las ciudades de la antigüedad eran lugares nocivos e insanos, debido al abandono indiscriminado de los residuos, lo que favoreció el desarrollo de pestes y enfermedades que diezmaron la población en numerosos países de la Edad Media.

Mientras en el siglo pasado la polución de las aguas y del aire y la acumulación de residuos sólidos era problema de tan sólo unas cuantas ciudades de gran tamaño, en este siglo con el avance de la tecnología y el rápido proceso industrializador unido al continuo incremento de la población hasta niveles sin precedentes y a la concentración de la misma en ciudades, la contaminación ha adquirido escala universal, constituyendo en la actualidad uno de los problemas más importantes que tiene planteada la humanidad para su propia supervivencia.

La contaminación se nos presenta como un fenómeno específicamente humano, amplio, universal y difícil de cuantificar; heredado de generaciones anteriores y al que

2 INFORMACIÓN GENERAL

la población mundial actual contribuye de manera significativa incrementando cada vez más sus efectos. Surge de la consideración inicial de lo inagotable de los recursos, y posteriormente, de que el despilfarro de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente eran un mal menor que debía ser soportado por las colectividades en pro del progreso económico de los pueblos. Este punto de vista está cambiando en la actualidad, al menos en los países más desarrollados industrialmente, ante la evidencia cada vez más clara de que la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales es una cuestión de supervivencia del ser humano. Precisamente por ello se habla cada vez más de contaminación y conservación, convirtiéndose en voces de lucha y de demanda social.

2.- ¿POR QUÉ PREOCUPARSE DE LA CONTAMINACIÓN?

De todo lo dicho se debe concluir que la contaminación es importante porque perjudica a los recursos de que dispone el ser humano y atenta tanto a su propia supervivencia como a la del resto de los seres vivos. La contaminación procede de la especie humana y de sus actividades; luego la humanidad y sus culturas deberían ser capaces de controlar sus efectos.

Los motivos de preocupación son muy numerosos. Enunciaremos algunos de ellos y advertiremos que el orden de exposición no significa orden de importancia:

- Las sociedades industriales desarrolladas basan su modelo de vida en un consumo exacerbado. Consumen grandes cantidades de energía, empleada sobre todo para la obtención, transformación y transporte de materias primas que se acaban convirtiendo en residuos. Grandes despilfarros que ocasionan montañas de residuos causantes de graves problemas.
- Algunos efectos de la contaminación han adquirido dimensión planetaria.
- La población mundial está creciendo de manera vertiginosa. Los 2.000 millones de habitantes de principios de este siglo se han convertido en 6.000 millones a las puertas del siglo XXI.
- Miles de millones de personas se ven obligadas a explotar su entorno de la manera que pueden, lo que suele ser altamente perjudicial para la naturaleza y para los recursos que proporciona.
- Tanto el uso indebido de los recursos como su explotación intensiva causan problemas de contaminación difíciles de contrarrestar por los seres vivos. La contaminación y sus múltiples manifestaciones se han agravado, por su extensión e intensificación en amplias zonas del globo terráqueo.
- La sociedad tecnológica no ha desarrollado de forma satisfactoria sistemas que contrarresten los efectos de la contaminación. La lucha contra la contaminación es, en muchos casos, costosa y, a veces, difícil de asumir en los presupuestos de las naciones y colectividades.
- Los denominados países "en vías de desarrollo" tienen como modelo la sociedad occidental del bienestar y de consumo, basada en la explotación intensa de los recursos naturales.

3.- ¿QUÉ SON LOS CONTAMINANTES?

Cualquier sustancia o forma de energía producida por el ser humano se puede considerar como un contaminante. Existen numerosas sustancias "contaminantes". En el agua dulce se han identificado más de 1.500. La industria utiliza más de 65.000 productos químicos para las diferentes fabricaciones, la mayoría de los cuáles aparece de una u otra forma en el suelo, aire o agua.

El que un determinado agente, bien sea material o alguna forma de energía, ejerza o no efecto sobre un individuo o población depende de su concentración y del tiempo de exposición, es decir, de la dosis.

El efecto de un contaminante puede ser agudo o crónico. En el agudo, los efectos se manifiestan rápida y claramente, a menudo son mortales y raramente reversibles. En el crónico, se manifiestan al cabo de un tiempo largo de exposición del agente y pueden llegar a causar la muerte. Las dosis inferiores al nivel mortal provocan deterioro de las funciones fisiológicas o del comportamiento del organismo. La salud en general se resiente.

2 INFORMACIÓN GENERAL

En la trayectoria que sigue un agente contaminante en el medio, desde su origen hasta el final, se distinguen tres factores importantes:

- El índice de emisión de la fuente contaminante.
- El índice de transporte, que caracteriza al sistema en cuestión. Depende de la capacidad de difusión que tiene el sistema para ese contaminante.
- El índice de eliminación o acumulación. Depende de la velocidad de disolución o sedimentación y de las transformaciones químicas y biológicas producidos en la atmósfera, agua, tierra, ecosistemas, seres vivos, etc., que en conjunto determinan las dosis que llegan al receptor al final de su trayectoria.

Los procesos que aquí se verifican llevarán el contaminante al lugar donde ejerce su efecto, o lo eliminarán. En todo este trayecto las sustancias emitidas pueden ser modificadas o transformadas como consecuencia de reacciones e interacciones en el medio (aire, luz, agua, roca, suelo, productos naturales o artificiales, seres vivos). Por ello, se suele hablar de contaminantes primarios y secundarios haciendo referencia, respectivamente, a los emitidos en origen y a los resultantes de la transformación de los primeros. Los contaminantes secundarios pueden ser tan perjudiciales como los primarios y, a veces, resultan mucho más nocivos.

Para los seres vivos es muy importante el fenómeno de bioacumulación, sobre todo de las sustancias tóxicas como los metales pesados y algunos pesticidas. Éstos tienden a acumularse a través de la cadena trófica, transmitiéndose de unos organismos a otros, llegando a los escalones más altos en dosis perjudiciales e incluso letales para los consumidores y en última instancia al ser humano.

Entre los contaminantes más tóxicos están algunos tipos de pesticidas como los hidrocarburos clorados (aldrina, dieldrina), los policlorobifenilos (PCBs) utilizados en la industria para la fabricación de numerosos productos, los metales pesados como las sales de mercurio, plomo, cadmio, níquel, arsénico y berilio, las dioxinas resultantes de la incineración inadecuada de residuos y los compuestos radiactivos. Todas estas sustancias permanecen en el ambiente durante tiempos muy prolongados y son tóxicas para los seres vivos a dosis muy bajas. En general, no son

degradadas por los procesos naturales o lo son a una velocidad muy baja. Por ello, se transmiten de unos organismos a otros a través de la cadena trófica, acumulándose en los eslabones más altos, a los que provoca numerosas alteraciones fisiológicas y, por último, la muerte.

4.- LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN

La lucha contra la contaminación requiere de un conjunto de medidas de carácter sociológico, técnico y administrativo y de una decidida voluntad política, que deben actuar de forma coordinada y complementaria. Necesita de un cambio fundamental en el entendimiento de las relaciones del ser humano con su medio ambiente. Exige la consideración de que los recursos agua, aire, suelo, biocenosis, paisaje, etc., son finitos (o agotables) y susceptibles de alteraciones irreversibles que afectan a la continuidad de la existencia de las comunidades humanas y al equilibrio de la biosfera. Es decir, se impone una filosofía del desarrollo sostenible, de la autolimitación en la intensidad y forma de explotación de los recursos, de responsabilizarse activamente ante los efectos contaminantes que genera la actividad humana.

Pero no basta con ello. También se hace necesario un cambio en la escala de valores, una modificación de la ética básica del ser humano. Haciendo nuestras las palabras de Ramón Folch (1993): "Cada uno de nosotros es un agente ambiental. Por ahora todo lo arruinamos entre todos, unos en mayor medida que otros. No es preciso sentirse culpable pero sí corresponsable. Los grandes problemas son la suma de pequeñas actitudes. La situación es inquietante, pero reversible. Hemos puesto la biosfera patas arriba, sobreexplotado los recursos y comprometido nuestra propia existencia como seres humanos. Debemos enderezar la situación y, para empezar, es preciso reconocerlo y asumir el coste del cambio".

En este planteamiento hay que ser plenamente conscientes de que en la naturaleza todo es interdependiente, existiendo relaciones múltiples entre el aire, el agua, el suelo y los seres vivos, elementos que constituyen el hábitat o lugar donde se desarrollan los ciclos vitales y la biosfera. Cualquier acción sobre uno de los factores tendrá repercusión sobre el resto, por lo que no debemos perder la visión de globalidad.

2 INFORMACIÓN GENERAL

Las medidas para la lucha contra la contaminación son innumerables. Se pueden aplicar en todas las actividades del ser humano, en la vida cotidiana, en el hogar, en los procesos de fabricación y en el transporte, en la agricultura y la ganadería, en los servicios, etc.. Los principales tipos de medidas se podrían resumir en:

- Racionalización del consumo.
- Disminución del consumo de energía y agua.
- Aumento de la eficiencia en el uso y transporte de la energía, minimizando las pérdidas.
- Utilización de energías renovables.
- Minimización de la producción de contaminantes, mediante prácticas correctas de uso y empleo de tecnologías limpias (low and non-waste technology).
- Reutilización de materiales y subproductos.
- Reciclaje de desechos.
- Depuración de las emisiones.
- Planificación de los usos del suelo mediante la adecuada ubicación de los focos contaminantes.
- Protección de los recursos y zonas más sensibles.
- Control de las actividades y agentes contaminantes.
- Corrección de efectos y recuperación de zonas afectadas.
- Educación y sensibilización ciudadana: informar, conocer, formar, transmitir opinión.

La contaminación es un problema internacional que no conoce fronteras. En los últimos decenios, la comunidad internacional ha aunado esfuerzos, para disminuir y corregir los efectos de la contaminación a escala terrestre. Citaremos los mas importantes:

- En 1979 los estados miembros de la entonces Comunidad Económica Europea firmaron un tratado para la reducción de las emisiones de óxidos de azufre y de nitrógeno, que entró en vigor en 1983. En 1985 se marcó el objetivo de reducir las emisiones en un 30% para 1993.
- El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) lleva desarrollando desde mediados de los años 70 numerosos acuerdos para conservar los mares comunes a los países miembros.

- En el Convenio de Basilea para el control del movimiento transfronterizo de residuos tóxicos y su eliminación, de marzo de 1989, 39 países acordaron controlar el comercio de residuos tóxicos. En mayo de 1992 lo firmaron 52 países y 21 lo ratificaron.
- En el Protocolo de Montreal (1987), las naciones aceptaron reducir a la mitad el uso de los principales responsables de la pérdida de la capa de ozono (los CFCs) para 1996. Más tarde (1990), se decidió abandonar totalmente su uso para el año 2000 (en la Unión Europea y Estados Unidos se fija para el año 1995) y la creación de un fondo especial para ayudar a los países en desarrollo a emplear sustancias menos contaminantes.
- En la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, mayo de 1992, todos los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) estaban dispuestos a combatir el calentamiento del planeta estabilizando los niveles de emisión de CO₂ de 1990 para el año 2000. Como Estados Unidos, que genera 1/4 de las emisiones mundiales, rechazó la propuesta, se acordó que los países ricos al menos "lo intentaran".

5.- TIPOS DE CONTAMINACIÓN

Generalmente, se aplican una serie de calificativos a la polución: orgánica, química, térmica, radiactiva, tóxica,... que no son totalmente exclusivos. A ello se añade la contaminación con organismos patógenos, frecuentemente asociada a la contaminación orgánica. Entrar en ellas sería excesivamente técnico.

Para una exposición enfocada a la educación ambiental, parece mas conveniente emplear una clasificación clásica de la contaminación en 5 grandes tipos: atmosférica, del agua, de los suelos, acústica y radiactiva.

2 INFORMACIÓN GENERAL

6.- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Contaminación atmosférica es la presencia en el aire de sustancias o formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implica riesgos, daños o molestias graves para las personas, ecosistemas o bienes.

Las emisiones de sustancias a la atmósfera pueden ser naturales y antropogénicas. Las primeras se deben a diversos procesos biológicos y geoquímicos que se verifican en la superficie terrestre, siendo los principales focos de emisión los volcanes, los incendios forestales y la descomposición de la materia orgánica en el suelo, mares y aguas estancadas.

Hay que señalar que las emisiones producidas por los fenómenos naturales son perfectamente asimiladas por la naturaleza, excepto algunos episodios realmente catastróficos, ya que ésta posee mecanismos físicos, químicos y biológicos para incorporarlos a los ciclos naturales de los materiales.

Los principales focos antropogénicos de emisiones se pueden clasificar en:

Focos fijos: Industriales (procesos industriales, instalaciones fijas de combustión).
 Domésticos (calefacción).

Focos móviles: Vehículos automóviles.
 Aeronaves.
 Buques.

Focos compuestos: Zonas industriales.
 Áreas urbanas.

Los focos de emisión pueden ser puntuales (chimeneas), lineales (las calles de una ciudad, carreteras y autopistas) y superficiales (zonas industriales, áreas urbanas).

La principal fuente de contaminantes que vierte el ser humano a la atmósfera procede del consumo de los combustibles fósiles (petróleo, carbón...). Por ello, los focos más importantes de contaminación están constituidos por las instalaciones de combustión empleadas para la generación de electricidad y calor; los vehículos motorizados y las calefacciones domésticas. De aquí proceden el 80% de los contaminantes.

Otra fuente importantísima de contaminantes la constituyen las actividades industriales. Hay que tener en cuenta que en la actualidad se utilizan más de 65.000 productos químicos para las diferentes fabricaciones y aplicaciones, la mayor parte de los cuáles terminan en la atmósfera.

Los focos contaminantes se concentran en las regiones más urbanizadas e industrializadas de la Tierra, lo cual hace que la contaminación atmosférica se manifieste con mayor intensidad en estas zonas y su entorno inmediato o cercano.

La lista de productos que se vierte a la atmósfera es muy extensa. Los principales son:

- Aerosoles: partículas sólidas y líquidas (polvos y humos).
- Gases: óxidos de azufre (SO_2 , SO_3),
 óxidos de nitrógeno (NO , NO_2 ,
 NO_x),
 hidrocarburos como el metano (CH_4),
 monóxido de carbono (CO),
 anhídrido carbónico (CO_2),
 ozono (O_3),
 ácidos (H_2S , HCl).

Otras sustancias de ocurrencia más rara o en cantidades inferiores, pero de importantes efectos, son:

- . Metales pesados y compuestos de los mismos: plomo, cromo, cobre, manganeso, níquel, mercurio, arsénico, cadmio,...
- . Compuestos y derivados del cloro y del flúor (gas de cloro, ácido clorhídrico y fluorhídrico, CFCs...).
- . Sustancias minerales como asbestos y amianto.
- . Compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos aromáticos.
- . Compuestos orgánicos azufrados (mercaptanos, etc.).
- . Compuestos orgánicos halogenados altamente tóxicos, como los policlorobifenilos (PCBs), dioxinas y furanos, etc.
- . Sustancias radiactivas.

2 INFORMACIÓN GENERAL

6.1.- EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

La contaminación atmosférica puede generar numerosos efectos. Es objeto de noticia frecuente ya que afecta a las zonas más urbanas e industrializadas de la Tierra y porque alguno de sus efectos, después de las enormes cantidades de contaminantes emitidos a la atmósfera desde el inicio de la era industrial, ha adquirido dimensión planetaria, amenazando con cambios climáticos, importantes alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y un riesgo constante para la salud de las poblaciones.

Los principales efectos de la contaminación que podemos destacar son los siguientes:

- Efectos directos sobre la salud de los seres humanos, afectando de manera particular al sistema respiratorio y circulatorio.
- Efectos sobre la vegetación, con disminución del crecimiento e incremento de la sensibilidad a las enfermedades, pérdida de productividad en las cosechas, etc.
- Efectos sobre la fauna, evidentes sobre todo en las producciones ganaderas y que pueden acabar afectando a la salud de los consumidores.
- Efectos sobre los materiales, como es la corrosión de los metales, mayor suciedad y envejecimiento acelerado de edificios y monumentos, mayor suciedad en tejidos, lo que implica mayor limpieza y, por lo tanto, más aporte de detergentes a los ríos, menor vida útil de los tejidos, etc.
- Efectos sobre la visibilidad, debido a la absorción y dispersión de la luz solar que ejerce una atmósfera contaminada por partículas en suspensión, fenómeno evidente en muchas ciudades.
- Lluvia ácida. Fenómeno provocado por la emisión de enormes cantidades de óxidos de azufre (SO_2) y de nitrógeno (NO_x) que se producen al quemar los combustibles fósiles como el carbón y el petróleo. Los principales responsables son las centrales de energía eléctrica, las calderas industriales, los vehículos motorizados y las calefacciones domésticas.

Los óxidos de azufre y nitrógeno emitidos a la atmósfera reaccionan con el oxígeno y la luz solar, oxidándose según mecanismos todavía no del todo resueltos, para formar ácido sulfúrico (H_2SO_4) y nítrico (HNO_3) que se disuelven en el vapor de agua. Las nubes acidificadas de esta forma pueden transportarse a largas distancias y producen precipitaciones ácidas ("deposición húmeda"). Una fracción de los óxidos vertidos, transformados o no, retorna a la superficie de la tierra en forma de gases y partículas, fenómeno que ocurre generalmente en la cercanía de las fuentes de emisión ("deposición seca").

Este tipo de contaminación provoca la acidificación de las aguas continentales y de los suelos. El problema no está sólo en la disminución del pH (la disminución del pH natural de la lluvia de 5,6 a 4,6 significa incrementar la acidez de la misma en 10 veces), sino en las reacciones que ello provoca. Las aguas excesivamente ácidas de lagos y arroyos contienen mayor concentración de metales pesados tóxicos como el aluminio, el mercurio, el manganeso, el plomo y el cinc; en particular, el primero, muy abundante en el suelo y en las rocas. La presencia de estos metales resulta letal para los organismos acuáticos, principalmente para los peces. Obviamente, las zonas más sensibles son aquellas que presentan poca capacidad para neutralizar el exceso de ácidos, como los terrenos graníticos y arenosos muy lavados. Por contra, las zonas con sustratos calcáreos y basálticos son más resistentes. El suelo también puede llegar a acidificarse, aunque con mayor lentitud. Los suelos básicos no se ven afectados porque neutralizan los ácidos. También ayuda a este efecto tampón el humus del suelo que contiene componentes químicos alcalinos neutralizantes. Un exceso de acidez en las precipitaciones provoca la pérdida por lixiviación de nutrientes básicos para los vegetales tales como el calcio, el magnesio, el potasio y el aluminio, lo cual causa daños en las raíces y pérdida de vitalidad en los vegetales, haciéndolos especialmente susceptibles a las enfermedades y plagas, a las heladas y daños invernales, así como a los daños producidos por otros contaminantes. En los suelos agrícolas, la lluvia ácida se puede manifestar en pérdida de productividad; sin embargo, en los suelos forestales el daño es mucho más importante.

2 INFORMACIÓN GENERAL

La lluvia ácida es particularmente intensa en las principales zonas industrializadas del planeta como el Reino Unido, Europa Central, Rusia, Escandinavia y el este de Estados Unidos y Canadá, y se va extendiendo por algunos países en vías de desarrollo como las provincias del sur de China, Colombia, Venezuela, Nigeria y Camerún. Unos cuantos datos pueden ilustrar la gravedad de la lluvia ácida en el planeta:

- Suecia presenta 1/4 parte de sus 90.000 lagos acidificados. De estos, 6.000 muestran graves daños en los organismos acuáticos y 4.000 de ellos han perdido sus poblaciones piscícolas. También se han dañado cerca de 100.000 Km. de sus ríos y arroyos.
- En el sur de Noruega, las 4/5 partes de los ríos y arroyos se encuentran sin vida piscícola o en situación crítica.
- En los terrenos graníticos de Ontario (Canadá) existen 300 lagos con un pH inferior a 5, nivel mortal para la mayoría de los peces. Se piensa que en los próximos decenios se acidificarán 50.000 lagos del este de Canadá y noreste de Estados Unidos.
- La acidificación de los lagos y las masas de agua se está extendiendo progresivamente en Europa; en la actualidad existen lagos acidificados en Alemania, Bélgica, Holanda, Escocia, Dinamarca, Austria y la antigua Yugoslavia. Polonia, la República Checa, Eslovaquia y Rumanía se encuentran entre los países más contaminados del planeta debido a la lluvia ácida.
- En la antigua Alemania del Este se encuentran afectados más de la mitad de los bosques y han muerto un 30% de los abetos rojos. La decadencia del 43% de las coníferas alpinas de Suiza se atribuye a los efectos de la lluvia ácida.
- Se estima que en 19 países de Europa, aparte de la antigua Unión Soviética, existen 50 millones de hectáreas de bosques de coníferas y caducifolios en decadencia. Se sospecha que la lluvia ácida y otros contaminantes son los principales causantes.
- En Rusia, la lluvia ácida puede estar afectando, según estimaciones, a 900.000 kilómetros cuadrados.
- Las emisiones de la Central Térmica de Andorra (Teruel), que emplea lignito para la producción de energía eléctrica, han afectado a 230.000 hectáreas de las zonas forestales de Els Ports (Teruel, Castellón y Tarragona).

- Disminución de la capa de ozono. Ocasionada por las ingentes cantidades de compuestos orgánicos volátiles emitidos a la atmósfera en los últimos 50 años. El mayor desgaste se localiza sobre la Antártida, donde el denominado "agujero de ozono" ha aumentado 13 veces de 1981 a 1991. La capa de ozono de la estratosfera terrestre actúa como filtro de la radiación ultravioleta solar, así que su disminución provoca efectos sobre la salud humana y sobre los ecosistemas en todo el globo terráqueo. Se calcula que una pérdida del 1% de la capa de ozono es responsable de 50.000 casos de cáncer de piel y 100.000 de ceguera en el mundo. En la década de los 80 la disminución de la cantidad de ozono sobre las latitudes entre los 300 y 500 del hemisferio norte (comprende las zonas más pobladas del planeta) ha sido del 8%.

Los esfuerzos internacionales para la reducción de las emisiones han sido espectaculares. En pocos años se consiguió que la Comunidad Europea (CE-12) y Estados Unidos dejaran de utilizar los CFCs para finales de 1995. Los compromisos internacionales firmados por 81 países tratan sobre la prohibición de los CFCs, halón y tetracloruro de carbono para el año 2000 y el metilcloroformo para el 2005. No obstante, se piensa que los niveles de ozono se recuperarán en un siglo, debido a la enorme cantidad acumulada en la atmósfera de los compuestos responsables de la pérdida de ozono y a su gran estabilidad química.

2 INFORMACIÓN GENERAL

PRINCIPALES EFECTOS DE LA DISMINUCIÓN DE LA CAPA DE OZONO

- Incremento de los cánceres de piel.
- Cataratas.
- Modificaciones de los sistemas neurológicos.
- Transformación de los ciclos de vida de los organismos marinos.
- Alteraciones profundas de los procesos terrestres básicos como la fotosíntesis: baja la fijación de CO_2 y la producción de oxígeno y de la biomasa en general.

- Efecto invernadero. Provocado por el incremento en la atmósfera de CO_2 y otros gases de la combustión de carburantes ejercida desde el desarrollo industrial. A ello también contribuye la deforestación masiva de los bosques tropicales que implica menor capacidad en la Tierra para fijar CO_2 . Actualmente, el nivel de CO_2 es de unos 360 ppm. con un incremento anual de 1 ppm.

El mayor nivel de dióxido de carbono en la atmósfera hace que la retención de los rayos infrarrojos que emite la superficie de la Tierra sea superior. Esto conduce a un calentamiento gradual del clima en la Tierra que puede provocar el deshielo de los casquetes polares y la consiguiente elevación del nivel de los mares y océanos, con la inundación de grandes superficies habitadas de las principales urbes del mundo, así como alteraciones notables en el clima del globo terráqueo, cambios en los ciclos biogeoquímicos, etc.

Recientemente el IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas) ha reconocido de forma contundente que "es probable que el cambio climático tenga amplio alcance y sobre todo efectos adversos en la salud humana con pérdida significativa de vidas". (Boletín Informativo Greenpeace II/96).

El único acuerdo internacional sobre la reducción de las emisiones de CO_2 a la atmósfera es el de la Cumbre de Río de 1992, por el cual los países ricos de la Tierra deben "intentar" estabilizar las emisiones del año 1990 para el año 2000. Las emisiones mundiales de este gas en la década de los 80 experimentaron un incremento del 15%, debido fundamentalmente a los fuertes incrementos de los países en vías de desarrollo. La concentración de metano en la atmósfera aumenta un 0,7% anualmente (según mediciones de 1984 a 1995), mientras que el consumo de clorofluorocarbonados en el mundo entre 1986 y 1990 se redujo en un 34%.

PRINCIPALES GASES RESPONSABLES DEL EFECTO INVERNADERO

| COMPUESTO | % CONTRIBUCIÓN AL EFECTO INVERNADERO |
|--|--------------------------------------|
| Dióxido de carbono (CO_2) | 55 |
| Compuestos clorofluorocarbonados | 24 |
| Metano (CH_4) | 15 |
| Óxido nitroso (N_2O) | 6 |

2 INFORMACIÓN GENERAL

6.2.- LA CONTAMINACIÓN URBANA

La denominada contaminación urbana es el efecto inmediato de la polución de la atmósfera en las grandes ciudades. Genera una fuerte reacción pública y es frecuente noticia en los medios de comunicación. Las particulares condiciones microclimáticas que crean las grandes urbes y la intensidad y constancia de las emisiones a la atmósfera provocan una acumulación de contaminantes en las capas bajas, fenómeno que se ve acrecentado por la frecuencia de las inversiones térmicas con estancamiento de las masas de aire en la ciudad. Esta dificultad de mezcla con las capas superiores se puede ver incrementada por las condiciones topográficas.

La permanencia de los contaminantes en las capas bajas junto a la acción de la luz favorece el desarrollo de múltiples reacciones químicas, que acaban por desarrollar productos de acción más perjudicial. Una consecuencia de todo ello es la formación de las características nieblas difusas de color marrón, sobre todo cuando la humedad es alta, denominadas "smog". En estas condiciones de estancamiento, además de los contaminantes primarios, aparecen productos secundarios constituyendo una atmósfera perjudicial para la salud humana, a veces con episodios intensos de contaminación. Los principales contaminantes de las zonas urbanas son los óxidos de azufre y nitrógeno, los ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico, ozono, hidrocarburos y monóxido de carbono, a los que hay que añadir partículas en suspensión con metales pesados, etc.

La contaminación urbana asedia a las ciudades, tanto de países desarrollados como de los que están en vías de desarrollo. La población afectada es por ello muy numerosa. Ciudades como México, del este y sureste asiático (las chinas de Shenyang, Xian, Benxi, Pekin, Hong-Kong), Teherán (Irán), Atenas (Grecia), Cracovia (Polonia), Bratislava (Eslovaquia), Miskolc (Hungría)..., se encuentran entre las más contaminadas del mundo.

La contaminación urbana está causada mayoritariamente por los vehículos que circulan por la ciudad, las calefactores domésticos y la actividad industrial, aunque ésta última puede ser variable dependiendo del nivel de implantación y su ubicación relativa. Por ello, la disminución de la contaminación urbana pasa por una regulación y racionalización del tráfico, el consumo de combustibles más limpios y el incremento de la eficiencia en todos los procesos de producción y consumo de energía de las actividades industriales, urbanas y domésticas.

7.- CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

La Organización Mundial de la Salud define las aguas contaminadas como aquéllas cuya composición o estado están modificados de tal modo que han perdido las condiciones de ser aplicadas a los usos a que se habrían destinado en su estado natural.

En general, puede decirse que el agua es contaminada al ser usada y, como constituye un elemento vital presente en todas las actividades del ser humano, que las fuentes de contaminación son muy diversas. Son aguas residuales, por tanto, las que han sido utilizadas en las viviendas, en la limpieza de las calles y zonas pavimentadas, en la industria, en la minería y en la agricultura, sin olvidarnos de las aguas que discurren por las carreteras y ciudades arrastrando las partículas y contaminantes que ensucian las superficies.

Las aguas residuales urbanas contienen sólidos en suspensión, sales, sustancias orgánicas, detergentes y microorganismos procedentes de las heces. Las aguas residuales de origen industrial son tan variadas como los tipos de industrias que las originan, y constituyen la principal fuente de contaminación de las áreas urbanas e industrializadas. Algunas actividades industriales vierten a las aguas sustancias y productos tóxicos de importantes efectos en los ecosistemas acuáticos y en la salud humana. Las aguas procedentes de las superficies agrícolas (regadíos, escurrientías, etc.) contienen pesticidas, fertilizantes minerales y orgánicos y con frecuencia sales solubles, mientras que las de origen ganadero se caracterizan por su alto contenido en purines y materia orgánica procedente de las deyecciones del ganado.

Todo este conjunto de sustancias ejerce un efecto variable dependiendo de su naturaleza, la dosis y la capacidad asimiladora del sistema acuático de recepción, bien sea río, mar, laguna, zona húmeda o un acuífero. Cualquiera de estos sistemas tiene una capacidad autodepuradora mediante la cual tiende a restablecer el equilibrio ecológico alterado.

En la contaminación de tipo orgánico, los mecanismos de autodepuración, en los que intervienen los organismos que viven en las aguas, emplean el oxígeno disuelto en las aguas para asimilar, descomponer o neutralizar las sustancias contaminantes, en suspensión o disueltas, en las aguas receptoras. El alcance e intensidad de la contaminación depende de la caída de oxígeno provocada. Cuando,

2 INFORMACIÓN GENERAL

como consecuencia de esta actividad, se consume el oxígeno, se produce descomposición anaerobia, putrefacción y desaparece la vida en el medio acuático. La principal fuente de contaminación orgánica la constituyen las aguas residuales urbanas, algunas industrias y las explotaciones ganaderas.

La consecuencia más notable derivada del aporte de sustancias nutrientes (nitratos y fosfatos) a las aguas es la denominada eutrofización. Los principales proveedores de nitratos y fosfatos a las aguas son los detergentes de uso doméstico, industrial y de servicios y los abonos que se emplean en la fertilización de las superficies agrícolas. Estas sustancias provocan inicialmente un crecimiento desmesurado de las algas y plantas acuáticas que consumen grandes cantidades del oxígeno disuelto en las aguas, limitando la vida a muchos tipos de animales exigentes en oxígeno. Con el tiempo aumenta la turbidez restringiendo el agua para el uso de abastecimiento. En las situaciones de eutrofización intensa se produce anoxia (o desaparición del oxígeno de las aguas) y gran mortandad de organismos con fenómenos de putrefacción y génesis de sustancias tóxicas. La calidad de las aguas cae en picado y el agua puede ser perjudicial para la salud, incluso después de los tratamientos de potabilización.

Otro tipo de contaminación de las aguas es el patogénico, es decir, el provocado por la presencia de bacterias entéricas, virus, protozoos y gusanos helmintos. Su ingestión provoca infecciones y se debe evitar el uso para recreo.

La contaminación tóxica procede mayoritariamente de la industria y de la agricultura. Su efecto es muy notable y, en general, fatal para los organismos y la calidad de las aguas, además de que su eliminación, una vez que aparecen las sustancias tóxicas en el medio ambiente, puede ser muy complicada y costosa. Existen una amplísima variedad de productos tóxicos. Por lo general, se considera que los pesticidas y metales pesados son las principales amenazas al medio ambiente en la actualidad, dado que el potencial a ellos asociado es muy superior al de otros contaminantes, como los nutrientes causantes de la eutrofización y los residuos orgánicos.

La contaminación de tipo térmica procede principalmente de las centrales de generación de electricidad y, en menor medida, de los efluentes industriales. La elevación de las temperaturas provoca cambios sustanciales en la composición de las comunidades acuáticas y acaba por afectar a la calidad de las aguas.

El agua es un compuesto esencial para el desarrollo de la vida en nuestro planeta. Tres cuartas partes de la superficie terrestre están cubiertas por agua, aunque la dulce representa tan sólo el 0,5% del agua total presente en la biosfera. El vertido indiscriminado de residuos a las aguas, unido a una atmósfera también contaminada en muchas áreas y a grandes superficies de suelos afectados por productos fitosanitarios y fertilizantes, determina que la contaminación de las aguas superficiales se encuentre actualmente muy extendida. Ello hace que la disponibilidad de agua potable, sobre todo para las áreas más pobladas del planeta, sea cada vez más reducida y que se tenga que recurrir a costosos proyectos de regulación hídrica, captación y distribución, así como a costosos métodos de tratamiento para asegurar la sanidad de las mismas y evitar los efectos mencionados en los ecosistemas.

La contaminación de las aguas afecta a ríos, lagos, aguas subterráneas y mares. Las aguas fluyentes de ríos y torrentes se pueden considerar como vehículos de transporte de residuos; por ello, su capacidad de autorrenovación es superior a la de lagos y aguas subterráneas. Los lagos y zonas húmedas son ecosistemas más sensibles debido a la escasa renovación de las aguas.

Actualmente, la mayoría de los ríos del mundo se encuentran contaminados en uno u otro grado. Probablemente los ríos más degradados del mundo sean los del este y sureste asiático y los de Europa del Este, incluida Rusia. Las aguas del Vístula en Polonia están tan contaminadas que ni siquiera son útiles para usos industriales. En su desembocadura, crea una estela de contaminación en el mar Báltico que llega hasta Suecia. Buena parte del Ganges (río sagrado en la India) presenta contaminación intensa por residuos urbanos y animales y por los efluentes tóxicos de la industria y la agricultura.

La mayor parte de los países desarrollados ha emprendido con cierto éxito actuaciones para la depuración de las aguas, sobre todo en el tratamiento y control de focos puntuales (ciudades, emisiones industriales, etc.), pero aun así siguen afectadas por la contaminación difusa causada por las escorrentías de las tierras agrícolas cargadas de fertilizantes y pesticidas, las de las ciudades, zonas industriales y carreteras que transportan un verdadero cóctel de partículas, metales pesados, aceites, basuras, productos químicos para la lucha contra el hielo en carreteras, restos orgánicos diversos, sales, etc.

2 INFORMACIÓN GENERAL

CLASIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AGUA DULCE

- Residuos domésticos.
- Detergentes.
- Heces humanas y de animales. Purines.
- Organismos patógenos y virus.
- Abonos agrícolas y nutrientes (especialmente fosfatos y nitratos).
- Pesticidas.
- Polvo y partículas sólidas.
- Sales.
- Ácidos y álcalis.
- Aniones (sulfuros, sulfitos, cianuros).
- Gases (cloro, amoníaco, etc.).
- Metales pesados (cadmio, plomo, cinc, etc.).
- Aceites, grasas y dispersantes de grasas.
- Desechos orgánicos tóxicos (formaldehidos, fenoles, etc.).
- Difenilos policlorados.
- Calor.
- Sustancias radiactivas y radiactividad.

Las aguas continentales van finalmente a parar al mar, descargando en él todos los residuos y contaminantes que transportan. En realidad, el mar representa en la actualidad uno de los medios de que dispone el ser humano para deshacerse de los residuos que genera. De hecho, se emplea para el vertido directo de las aguas residuales de numerosas ciudades e industrias, a lo que hay que sumar los aportes de la atmósfera por precipitaciones (lluvia ácida), los conocidos y no tan raros vertidos de petróleo crudo y los vertidos directos de residuos radiactivos (suprimidos en 1983) y de residuos industriales.

La mayor parte de los contaminantes marinos se concentran en la zona costera, es decir, en la zona donde se encuentran todos los mares interiores, desembocaduras, estuarios, marismas, albuferas, etc. Esta zona, que representa el 10% de la superficie de los océanos, es donde se concentra con mayor intensidad la vida de los mares y ofrece los mayores recursos para el ser humano. Los mares interiores o aquéllos que presentan escasa renovación de aguas son los más vulnerables: el mar Mediterráneo, el mar Negro, el Báltico y el mar del Norte se encuentran cada vez más contaminados, el mar de Aral (Rusia) está muerto, etc.

| ORIGEN | % DE APORTACIÓN A LA CONTAMINACIÓN DE LOS MARES |
|---|---|
| Vertido directo o arrastrado por los ríos | 44 |
| Contaminación atmosférica | 33 |
| Tránsito de barcos y accidentes de petroleros | 12 |
| Vertido deliberado | 10 |
| Extracción de petróleo y gas | 1 |

Las aguas subterráneas, consideradas como un verdadero reservorio, son sin duda alguna las aguas más sensibles a la contaminación. Las propias características del medio subterráneo y el lento flujo del agua en el acuífero determinan que sea muy difícil y, en todo caso, muy costoso corregir los efectos contaminantes. Las fuentes de contaminación de las aguas subterráneas son los residuos sólidos y líquidos de origen urbano e industrial que se descargan en terrenos permeables o cuyos arrastres

recargan acuíferos a través del terreno. Otra fuente muy importante son los pesticidas, fertilizantes y abonos orgánicos animales que se emplean en las superficies de cultivo, sobre todo en las zonas de clima húmedo y en los regadíos. A todos ellos hay que añadir la contaminación por intrusión de agua salina en las zonas costeras que se provoca al realizar una excesiva extracción y bombeo del agua dulce del acuífero.

2 INFORMACIÓN GENERAL

8.- CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS

El suelo, por su cercanía y accesibilidad, ha sido desde siempre el vertedero por excelencia de una buena parte de los residuos originados por el ser humano.

El suelo tiene un papel depurador de las sustancias que recibe por medio de mecanismos de absorción, reacciones químicas que le son propias (intercambio iónico, quelación, etc.) y biodegradación por parte del conjunto de organismos que habitan en él. Este papel depurador es ciertamente importante aunque depende de cada tipo de suelo. Sin embargo, y a diferencia de lo que ocurre con los medios hídrico y atmosférico, en el suelo el contaminante es en principio poco móvil, con lo que el efecto diluyente juega aquí un papel marginal y, por ello, la probabilidad de que un determinado componente se incorpore en la cadena trófica a través de la ingestión por algún organismo habitante del suelo es alta.

Los agentes causantes de la contaminación de los suelos son los residuos sólidos urbanos, los residuos industriales y los pesticidas, fertilizantes y excrementos del ganado que se aplican en los terrenos de cultivo; asimismo, las fugas de depósitos y tuberías enterradas y la propia práctica de operaciones industriales sobre suelos mal protegidos (almacenamiento y trasiego de materias primas y productos de fabricación, etc.). Las contaminaciones de origen urbano e industrial, por lo general, son localizadas y más o menos intensas y fácilmente observables o detectables, mientras que la que se refiere a los suelos agrícolas es una contaminación muy amplia y extendida, con implicaciones generalizadas en los ecosistemas y organismos vivientes, en general difícilmente detectables: es la denominada contaminación agraria difusa.

El crecimiento vertiginoso de la población mundial crea mayores necesidades de alimentos lo que obliga a aumentar el rendimiento de las superficies de cultivo aplicando técnicas intensivas con empleo generalizado de fertilizantes y pesticidas. De igual manera ocurre con el número de cabezas de ganado, en constante crecimiento, que generan grandes cantidades de residuos cuyo destino es el suelo. Así, la contaminación de los suelos es un problema creciente que se extiende actualmente con rapidez, sobre todo en los países en vías de desarrollo.

Toda esta acumulación de residuos en el suelo es difícil de superar y lleva a una serie de tensiones ambientales de notable importancia para los seres vivos, incluido el ser humano. Los riesgos asociados a la existencia de suelos contaminados son diversos. En algunas ocasiones se llega a situaciones realmente alarmantes para la salud y seguridad humana. Asimismo, como ocurre en la mayoría de los países industrializados, los suelos contaminados pueden suponer serias limitaciones al uso urbanístico y al desarrollo económico, sobre todo en áreas donde el suelo idóneo para estas actividades es escaso.

9.- CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

El ruido se puede definir como un sonido molesto e intempestivo que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una persona o colectividad.

Aunque no es nuevo, el ruido ambiental producido por el ser humano ha aumentado de forma espectacular en los últimos decenios, especialmente en los centros urbanos y en las vías de comunicación, ya que este incremento se encuentra estrechamente ligado al aumento de la densidad de población, la mecanización de la vida diaria y a la utilización creciente y generalizada de vehículos motorizados para el transporte de personas y mercancías. Las principales fuentes de ruidos antropogénicos son los transportes (circulación de vehículos, tráfico aéreo, tráfico ferroviario), la construcción de edificios y obras públicas, la industria y otras fuentes, como sirenas, bocinas, etc. Asimismo, al nivel de ruido de fondo también pueden contribuir fuentes naturales como el viento, el follaje en movimiento, el oleaje del mar, el fluir de los ríos, etc.

La exposición al ruido ambiental es causa de preocupación por las graves molestias que origina y en razón a sus efectos sobre la salud, sobre el comportamiento de los individuos, sobre las actividades humanas así como por las consecuencias psicológicas y sociales que conlleva. Cada vez es mayor la población que tiene que soportarlo, localizada sobre todo en el medio urbano, lo que ha dado lugar a que el ruido sea considerado como uno de los contaminantes más molestos y que más inciden directamente en la salud de las personas.

2 INFORMACIÓN GENERAL

La afección depende no sólo de las características propias del sonido (frecuencia, intensidad) y tiempo de exposición sino también del propio individuo receptor, condicionado por complejas reacciones subjetivas. No obstante, estudios recientes indican un comportamiento general de la población frente al ruido como el que se muestra en los anexos 9 y 10.

La mayoría de los países consideran que el límite de tolerancia o aceptabilidad del ruido ambiental es de 65 dB. Para distintos ambientes o situaciones, la Organización Mundial de la Salud recomienda los siguientes valores:

| <u>TIPO DE AMBIENTE</u> | <u>PERIODO</u> | <u>NIVEL SONORO</u> (decibelios) |
|-------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Laboral | 8 horas | 75 |
| Doméstico, aula | - | 45 |
| Dormitorio | Noche | 35 |
| Exterior diurno | Día | 55 |
| Exterior nocturno | Noche | 45 |

Es importante considerar que el ruido produce efectos diversos que en muchos casos son interdependientes. Así, la interdependencia con la comunicación oral puede producir fatiga y molestia y éstas pueden generar falta de concentración. Asimismo, la exposición continua se traduce en un esfuerzo continuo de adaptación al ruido. La idea tan extendida de que el organismo se habitúa al ruido no está tan clara, debido a que tal hábito puede dar lugar a modificaciones biológicas y reacciones psicológicas que muchas veces pasan inadvertidas y no son bien conocidas en la actualidad.

El estado español es el más ruidoso de Europa y el segundo de los países de la O.C.D.E. después de Japón. Se calcula que en los países de la O.C.D.E., 130 millones de personas están expuestas a niveles sonoros superiores al límite de tolerancia de la O.M.S.

La lucha contra el ruido implica la definición de normativas y regulaciones respecto a las causas que lo originan (limitación del nivel sonoro que generan las actividades, limitación del tiempo de emisión...), medidas tendentes a la protección o aislamiento, como pueden ser la construcción de pantallas, la insonorización de fachadas e interiores, etc.

10.- LA CONTAMINACIÓN RADIATIVA

Una de las fuentes de energía de la humanidad es la nuclear. La producción comercial de este tipo de energía, que requiere alta capacidad tecnológica, empezó a mediados de siglo y experimentó una rápida expansión en los países desarrollados, para llegar a finales de los 90 a 420 centrales nucleares que producen aproximadamente el 17% de la electricidad que se consume en el mundo.

Aunque inicialmente la energía nuclear se presentó como una solución al suministro energético, los accidentes ocurridos y los residuos que produce han puesto de relieve el insuficiente control que existe sobre la tecnología y los graves riesgos que su uso conlleva. Los accidentes nucleares plantean peligros tan enormes que superan con creces la contaminación y los intensos impactos ambientales derivados de las centrales de energía eléctrica convencionales.

La energía nuclear produce residuos altamente radiactivos, activos durante períodos muy prolongados. Algunos de ellos emiten radiactividad durante miles de años. Las consecuencias de estas emisiones radiactivas son nefastas para la vida. Debido a su permanencia se transmite de unos organismos a otros a través de la cadena trófica, acumulándose en los organismos superiores y, en última instancia, en el ser humano. Además, bastan dosis muy bajas para que se manifiesten sus efectos letales de forma inmediata. Un gramo de plutonio tiene capacidad para provocar cáncer a más de 1 millón de personas. Los escapes radiactivos provocan múltiples afecciones a la salud de las personas que viven en las cercanías: abortos espontáneos, malformaciones genéticas en fetos y en la población infantil, leucemia, cánceres de tiroides, problemas psicológicos...

Hasta ahora no se ha encontrado ninguna solución para la eliminación de los residuos radiactivos, siendo éste un problema de enorme trascendencia. Por ahora se almacenan en depósitos aislados y refrigerados, ya que el vertido de residuos radiactivos al mar (al menos los controlados) se interrumpió en 1983. Además, las propias centrales nucleares, una vez agotado su ciclo productivo, constituyen verdaderos residuos radiactivos activos durante periodos de tiempo muy prolongados.

2 INFORMACIÓN GENERAL

A lo largo de la historia han sucedido varios accidentes en centrales nucleares como los de Sellafield (Gran Bretaña, 1957), Kyshtym de los Urales (Rusia, 1957), Harrisburg (EE.UU., 1979) y Vandellós-I (Tarragona), que obligó al cierre de la central; pero el más grave ha sido el de Chernobil (Ucrania) que ocurrió el 26 de abril de 1986. Dos enormes explosiones en la central levantaron la tapa de uno de los reactores y liberaron enormes cantidades de radiactividad al ambiente, propagándose por Ucrania, Bielorrusia y Rusia, además de Escandinavia y Europa Central. Esta catástrofe se ha cobrado al menos 8.000 víctimas mortales. Varias ciudades y pueblos tuvieron que evacuarse rápidamente (entre ellas Prypiat, de 45.000 habitantes, hoy en día una ciudad fantasma). Los datos oficiales reconocen que el área contaminada en Rusia, Bielorrusia y Ucrania es de 131.000 Km², donde viven 4 millones de personas. En estos dos últimos países el número de niños y niñas que padece cáncer de tiroides se ha incrementado siete veces y los índices de leucemia se incrementan año tras año.

Desde el accidente de Chernobil el rechazo a la energía nuclear ha crecido notablemente entre la población mundial. Se puede decir que durante esta década, el desarrollo de la energía nuclear se ha paralizado (excepto en Japón, que sigue con una política de expansión) y ha entrado en declive, al cerrarse las viejas instalaciones sin renovación. En 1992, la AIEA (Agencia Internacional para la Energía Atómica) ha clasificado 4 centrales de Europa del Este y de Rusia como muy peligrosas y ha obligado al cierre inmediato de una de ellas.

II.- LA CONTAMINACIÓN EN EUSKADI

II.1.- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Como cabría esperar en una sociedad industrializada y urbana como es la vasca, la contaminación atmosférica está presente y afecta de manera específica a diversos núcleos de población. Los principales responsables de la contaminación atmosférica son la industria, el transporte por carretera, el tráfico urbano y, en menor medida, las calefacciones domésticas.

La zona más afectada es el área metropolitana de Bilbao, que fue declarada Zona de Atmósfera Contaminada en 1977 debido a unos niveles crecientes de concentración

de óxidos de azufre (SO₂), de nitrógeno (NO₂) y partículas sólidas. Ello motivó la elaboración de un Plan de Saneamiento Atmosférico del área metropolitana que ha llevado a corregir, en gran medida, la contaminación generada por la industria y las calefacciones domésticas, con importantes mejoras en la calidad del aire. La evolución desde 1977 muestra una tendencia general a la disminución de dióxido de azufre y de partículas en suspensión, hasta llegar a una situación actual de mejoría generalizada y mantenimiento de los niveles de contaminantes por debajo de los valores permitidos por la legislación. La situación del área metropolitana de Bilbao se puede considerar superada en gran medida y los puntos donde se mantienen unos niveles ligeramente altos, tanto de óxidos de azufre como de partículas (SO₂), coinciden con zonas de alta densidad de tráfico. Parece ser que, en la actualidad, el principal problema de la contaminación en la zona del área metropolitana de Bilbao es el tráfico.

La preocupación por la contaminación atmosférica en Euskadi ha sido y es muy notable desde la declaración de zona contaminada en el área metropolitana de Bilbao. La Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco cuenta con una red automática de 50 estaciones, distribuidas por toda la geografía vasca. Además, existen las subredes de Donostialdea, Llanada Alavesa, Ibaizabal, Oria, Alto Nervión y Deba. Asimismo, el ayuntamiento de Bilbao cuenta con una red propia y el Servicio Vasco de Salud, con otra para la zona de Bilbao. Además del Plan de Saneamiento Atmosférico del área metropolitana de Bilbao, se han elaborado planes para las zonas de Deba (1991), Alto Nervión (1992), Donostialdea (1993), Llanada Alavesa (1993), Ibaizabal (1994) y Oria (1994), cubriendo el 52% del territorio de la C.A.P.V., el 86% de la población y la casi totalidad de las zonas industriales.

La calidad del aire es variable dentro del territorio vasco, debido a la ubicación de los centros productores de contaminantes, a la meteorología y al relieve. Por ello, es difícil establecer un diagnóstico general de la calidad. En la actualidad todo parece indicar que la calidad del aire es aceptable en términos generales. El principal problema de pérdida de calidad se debe a la presencia de niveles algo elevados de partículas sólidas, provocadas principalmente por la actividad industrial y extractiva, así como niveles también ligeramente elevados de óxidos de nitrógeno, en cuya generación se combinan tanto la actividad industrial como el tráfico. Localmente, pueden aparecer concentraciones algo elevadas de dióxido de azufre (SO₂).

2 INFORMACIÓN GENERAL

El conocimiento del fenómeno de la lluvia ácida en Euskadi es todavía insuficiente aunque se disponen en la actualidad de algunos datos. Estos indican que los agentes causantes de lluvias ácidas (ácidos nítrico, sulfúrico e ion hidrógeno) tienen cuatro procedencias: del océano Atlántico, del continente o procedentes de Europa a través del suroeste de Francia, del interior de la Península Ibérica y del interior del País Vasco. Las lluvias tienen un pH entre moderadamente ácido y algo ácido (entre 5,4 y 4,9) aunque pueden darse momentos de mayor acidez. La acidez de las lluvias viene corregida o neutralizada parcialmente en la atmósfera por las sales y compuestos alcalinos que arrastra el viento (sodio y magnesio en las trayectorias marinas, el calcio y, a veces, también el potasio de las trayectorias ibéricas).

Los agentes causantes de acidez se depositan principalmente por vía húmeda a través de las precipitaciones. Los aportes cuantitativos más importantes de acidez provienen de las trayectorias continentales de las masas nubosas (que vienen de zonas europeas de altas emisiones antropogénicas a la atmósfera) y de trayectorias locales. El ácido cuantitativamente más importante es el nítrico.

En la C.A.P.V. existen dos zonas diferenciadas que aportan acidez a las lluvias de manera muy significativa, al parecer con emisiones industriales. Una de ellas está situada en el sector noroeste coincidiendo con el valle del río Nervión y la zona de Altube y la otra en el cuadrante noreste, atravesando los valles de los ríos Deba y Urola.

11.2.- CONTAMINACIÓN SONORA

En general, se puede afirmar que los núcleos urbanos de Euskadi son ruidosos. Los principales agentes causantes del ruido son, principalmente, el tráfico rodado (vehículos y trenes) y, en algunos puntos, la actividad industrial. Asimismo, en la zona de aeropuertos también ejerce una incidencia local el tráfico aéreo.

Los resultados medios para más de 30 ciudades han mostrado que en el periodo de 7 a 22 horas (se puede asimilar con el periodo de actividad diurna) el nivel medio de ruido es algo superior a 75 dB(A). En el periodo de 22 a 7 h. (nocturno) el nivel medio de ruido disminuye pero en muchas poblaciones se mantiene por encima de los 65 dB(A) durante toda la noche. Estos niveles se con-

sideran de importancia, por lo que puede decirse que el problema del ruido en las ciudades de Euskadi es preocupante.

Recientemente se ha realizado un estudio global sobre el nivel sonoro de las carreteras y vías férreas de la C.A.P.V., que ha permitido elaborar un mapa sobre el nivel de ruido medio por tramos en estas vías de comunicación. En el País Vasco existen numerosas carreteras que, por su emisión sonora estimada, pueden ocasionar niveles sonoros excesivos en su entorno (superior a 65 dB(A) a 10 metros del borde). Las más ruidosas son las carreteras que soportan mayor tráfico, especialmente aquellas en las que existe un alto porcentaje de vehículos pesados y aquellas en las que se circula a mayor velocidad media, como son la mayoría de las autopistas y autovías. Las carreteras con niveles sonoros más elevados describen sobre el mapa de la C.A.P.V. un rombo con vértices en el área metropolitana de Bilbao, Donostia-San Sebastián, Altsasu-Alsasua (Navarra) y Miranda de Ebro. Todos los centros industriales de importancia son origen de vías o tramos viarios con niveles sonoros elevados. (Gráfico de la distribución de las principales carreteras con emisión mayor a 65 db(A)).

Respecto a las líneas férreas, se ha estimado que en la C.A.P.V. ninguna de ellas origina niveles superiores a 70 dB(A) a 10 metros de distancia. Los niveles de emisión en todas las líneas de Eusko Tren son inferiores a 65 dB(A) y las líneas de FEVE presentan emisión sonora potencial inferior a 60 dB(A). Los tramos con mayor emisión sonora potencial, estimada entre 65-70 dB(A), son los de RENFE, debido a la acción conjunta de mercancías, trenes de largo recorrido y cercanías. Destacan entre los más sonoros: Olabeaga-Parque (Bilbao), Bilbao-Orduña y Miranda de Ebro-Irun.

11.3.- CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

El conocimiento del estado de contaminación de las aguas de los ríos y de su calidad es actualmente bastante completo, debido a los estudios de caracterización fluvial emprendidos durante la pasada década para los tres territorios históricos y por la Red de Vigilancia de la Calidad de las Aguas y del Estado Ambiental de la C.A.P.V. que corre a cargo del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Esta red

2 INFORMACIÓN GENERAL

se instaló en 1993 y cuenta actualmente con 52 estaciones en las que se realiza un completo control de las variables físico-químicas, microbiológicas, biológicas, estado de los lechos y estado de las riberas.

La contaminación de los ríos en Euskadi es notable, con presencia de algunos tramos de ríos muy degradados. Tan sólo las cabeceras de algunos ríos y regatas mantienen sus aguas limpias. El principal problema de degradación del estado ambiental es la contaminación orgánica, en la que participan no solamente los vertidos industriales y urbanos sino también los focos rurales difusos. Esta contaminación es producida por una alta concentración de materiales orgánicos degradables y de nitrito, ortofosfato e hidrocarburos. Asimismo, hay numerosos tramos fluviales afectados por excesivas concentraciones de metales pesados (hierro, zinc, cobre, manganeso, níquel y cromo) y de cianuros.

De acuerdo a los resultados del control de la Red de Vigilancia de la Calidad de las Aguas y del Estado Ambiental de la C.A.P.V., el estado ambiental de los ríos vascos en el año 1995 era el siguiente:

- En primavera, el 21% de los ríos (tramos fluviales estudiados) se encuentran totalmente degradados (clases E1 y E2), mientras que en verano asciende al 29,4%. Son tramos que se encuentran muy contaminados, inviables para el mantenimiento de la vida animal o muy limitantes para el desarrollo biológico, debido a la toxicidad de las aguas. Por el contrario, se trata de aguas que favorecen el desarrollo masivo de organismos patógenos para el ser humano y los animales, tales como coliformes y estreptococos fecales, Salmonella (enteritis), Vibrio cholerae (cólera), Shigella (disentería bacilar), etc.
- En primavera, el 32,4 % de los ríos presentan aguas eutrofizadas (clase E3), mientras que en verano es el 27,5%. La contaminación es media a media-alta, caracterizada por contaminaciones difusas de origen rural y focos más intensos localizados e intermitentes. Estas aguas se saturan de componentes orgánicos (nitritos y amoníaco) que son tóxicos para la vida animal.

- El 46,5%, en primavera, y el 43,1%, en verano, de los tramos fluviales analizados constituyen ecosistemas en estado natural o muy cercano al mismo, con aguas limpias (clases E4 y E5). Se trata de tramos maduros desde el punto de vida ecológico, con gran diversidad biológica y cuyo potencial de uso es máximo.

En 1995 se observa, respecto a 1994, que hay una tendencia a la mejora del estado ambiental de las aguas en primavera, incrementando su biodiversidad y calidad físico-química. En algunos tramos la recuperación ambiental es muy notable. Esta mejora significa además en el 33% de los tramos analizados un cambio de categoría ambiental. El 56% mantienen su categoría original y tan sólo en el 11% se ha registrado una disminución de su estado ambiental. Sin embargo, la mejoría ambiental apenas es notable respecto a las aguas de verano de 1994. Tan sólo mejoran la categoría ambiental el 18% de los tramos analizados. El 67% no experimentan variación y en el 15% hay un empeoramiento.

La caracterización de las aguas superficiales se puede completar según su aptitud para diversos usos. La Red de Vigilancia de la Calidad de las Aguas y del Estado Ambiental de la C.A.P.V. evalúa anualmente la calidad de los aguas según su aptitud para suministro de agua potable, agua para baño y aptitud para la vida piscícola. Para esta valoración se utilizan las normas de calidad de las directivas comunitarias, adaptadas a la legislación estatal. Su aplicación a las aguas superficiales de la C.A.P.V. debe considerarse por ahora con ciertas reservas, ya que se hace necesario un mayor conocimiento que permita corregir y adaptar los resultados a las características propias de los ríos en Euskadi.

2 INFORMACIÓN GENERAL

Los resultados comparados de la calidad de las aguas superficiales en la C.A.P.V. para 1994 y 1995 han sido los siguientes:

CALIDAD DE LAS AGUAS PARA SUMINISTRO Y PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

| TIPO | CARACTERIZACIÓN | % DE ESTACIONES AÑO 1994 | % DE ESTACIONES AÑO 1995 |
|------|---|--------------------------|--------------------------|
| A1 | Aguas potabilizables según un tratamiento físico simple, como filtración rápida y desinfección. | 0 | 0 |
| A2 | Aguas potabilizables según un tratamiento fisicoquímico normal, como precloración, floculación, decantación, filtración y desinfección. | 27 | 19 |
| A3 | Aguas potabilizables con un tratamiento adicional a A2, tales como ozonización o carbón activo. | 48 | 42 |
| A4 | Aguas no utilizables para el suministro de agua potable, salvo casos excepcionales y con un tratamiento intensivo. | 25 | 39 |

La mayoría de los tramos analizados se clasifican en las categorías más bajas respecto a su uso para suministro de agua potable. Entre 1994 y 1995 se observa una disminución de la calidad de las aguas para suministro de agua potable.

CALIDAD DE LAS AGUAS PARA BAÑO

| GRUPO DE CLASIFICACIÓN | % DE ESTACIONES AÑO 1994 | % DE ESTACIONES AÑO 1995 |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| APTO | 8 | 12 |
| NO APTO | 92 | 88 |

El porcentaje de aguas aptas para baño en la C.A.P.V. es bajo. Coincide que en estos tramos el caudal es bajo y que el interés real para este uso es muy limitado.

2 INFORMACIÓN GENERAL

CALIDAD DE LAS AGUAS SEGÚN SU APTITUD PARA LA VIDA PISCÍCOLA EN EUSKADI

| GRUPO DE CLASIFICACIÓN | % DE ESTACIONES AÑO 1994 | % DE ESTACIONES AÑO 1995 |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Salmonícolas | 6 | 6 |
| Ciprinícolas | 19 | 17 |
| No ciprinícolas | 75 | 77 |

Los vertidos a las aguas marinas se realizan a través de las rías y estuarios. Los más importantes son los de Bilbao, Mundaka y Bidasoa, así como Plentzia, Orio y Pasaia. Las aguas del mar reciben un 50% de los contaminantes orgánicos que se producen en nuestro país, casi la mitad de los sólidos en suspensión, dos veces más nitrógeno amoniacal que el conjunto de las aguas dulces, y la mayor parte de los metales pesados, cianuros, fluoruros, fenoles y ácidos. Las rías más contaminadas son las de Bilbao y Pasaia, debido a los importantes aportes industriales y urbanos. Su estado de contaminación se podría calificar de muy alto. Por poner un ejemplo, en Bilbao el nivel de oxígeno es prácticamente nulo, se registran niveles puntuales de cianuros de hasta 0,27 mg/l, etc. Como consecuencia de ello la fauna piscícola ha desaparecido.

En la ría de Mundaka el nivel de contaminación es ciertamente inferior y tiene como efecto la eutrofización generalizada de la ría. A pesar de ello, la pérdida de la calidad de las aguas no es importante y se puede pensar en una recuperación si cesan los vertidos. Su problemática principal se centra en su sensibilidad a la eutrofización, contaminación bacteriológica, y, en menor medida, en la presencia de metales.

11.4.- CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS

Se trata de una de las afecciones más importantes en el territorio de la C.A.P.V. La principal causa de la contaminación de los suelos es la actividad industrial (incluida la minería), debido a malas prácticas en operaciones industriales, al vertido incontrolado de numerosos tipos de residuos, a escapes de tuberías, conducciones y depósitos, al almacenamiento y manejo de productos sobre el suelo, etc. Asimismo, determinadas prácticas de la agricultura y la silvicultura generan contaminación en suelos, generalmente de carácter más difuso.

Estas causas han actuado en Euskadi desde hace más de un siglo sin ningún tipo de consideración hacia las posibles afecciones ambientales y, a pesar de la sensibilización relativamente reciente, siguen operando actualmente. Para tener una idea de la dimensión del problema basta consultar los datos que proporciona el Plan de Residuos Especiales del Gobierno Vasco: se ha estimado que de las 540.000 toneladas de residuos industriales que se generan

al año en la C.A.P.V., 150.000 toneladas (un 28%) se vierten de forma incontrolada y, de éstas, 111.000 toneladas (74%) van a parar directamente al suelo. Las restantes 39.000 toneladas (26%) se vierten a los ríos o al mar. Casi todos los sectores industriales con alto potencial contaminante (metalurgia, construcción naval, industria química, transformación de la madera...) están representados en la geografía vasca, por lo que el potencial de suelos contaminados es muy elevado.

Los suelos contaminados se localizan en vertederos y en numerosas ruinas y solares industriales abandonados por la crisis industrial que tan especialmente ha afectado a Euskadi. Como ya se ha expuesto con anterioridad, la presencia de suelos contaminados puede ser muy perjudicial para el medio ambiente, la salud humana, las infraestructuras y actividades que sobre ellas se realicen. En el País Vasco, debido a sus características, esta afección es todavía más importante dado que el suelo es un bien escaso. Por ello, el estado actual de contaminación de los suelos puede suponer una notable limitación al propio desarrollo urbanístico y económico de Euskadi.

2 INFORMACIÓN GENERAL

El Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, a través de la sociedad pública I.H.O.B.E., ha elaborado un Plan Director para la Protección del Suelo en la C.A.P.V., que se instrumentaliza mediante tres herramientas principales:

- La Ley para la Protección del Suelo (en preparación).
- El Inventario de Suelos potencialmente contaminados, mediante convenios con municipios y

mancomunidades (se llevan inventariados más de 1.000 suelos contaminados, aunque esta cifra está en permanente aumento).

- Desarrollo de Guías para abordar el estudio de la problemática de los suelos contaminados ("Análisis de Riesgos", "Análisis Químicos", "Calidad del Suelo-Valores Indicadores de Evaluación", "Toma de muestras", etc.).

VERTEDEROS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA VASCA (1991)

| TIPO DE VERTEDERO | ÁLAVA | BIZKAIA | GIPUZKOA | TOTAL C.A.P.V. |
|----------------------------------|-------|---------|----------|----------------|
| INDUSTRIAL | 22 | 236 | 95 | 353 |
| MEZCLA DE INDUSTRIALES Y URBANOS | 9 | 32 | 26 | 67 |
| TIERRAS Y ESCOMBROS | 62 | 59 | 27 | 148 |
| OTROS | 3 | 69 | 24 | 96 |
| TOTALES | 96 | 396 | 172 | 664 |

RUINAS INDUSTRIALES EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA VASCA EN (1991)

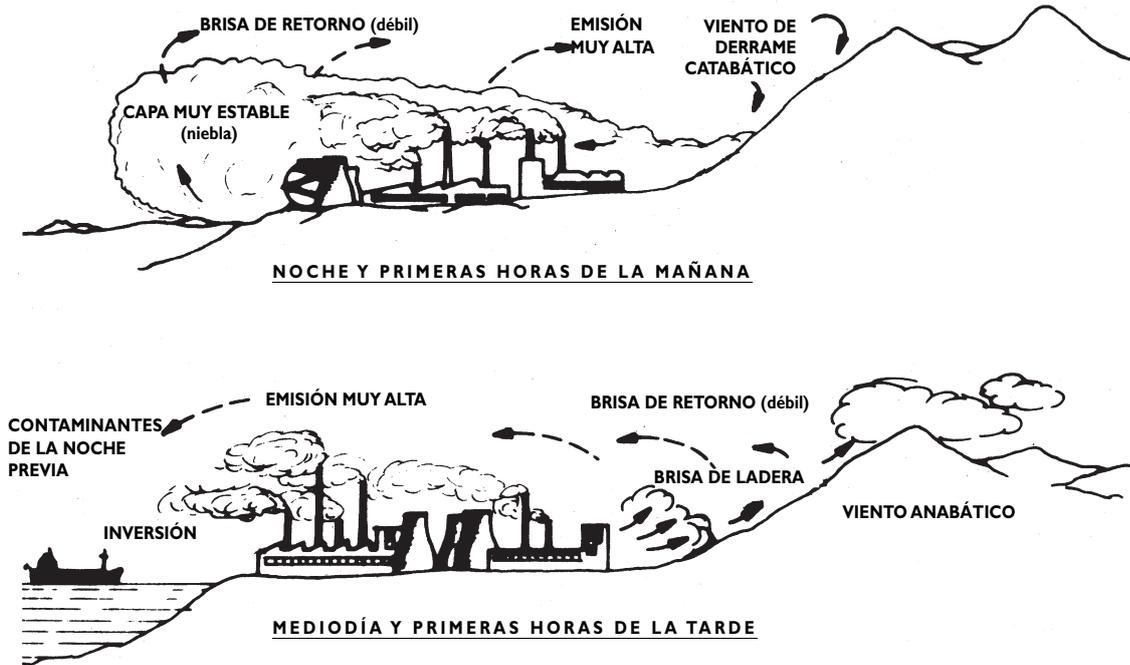
| | ÁLAVA | BIZKAIA | GIPUZKOA | TOTAL C.A.P.V. |
|--------------------------|---------|-----------|----------|----------------|
| Nº DE RUINAS | 37 | 214 | 233 | 474 |
| % TOTAL DE RUINA | 7,8 | 45,1 | 47,1 | 100 |
| M ² AFECTADOS | 440.000 | 1.932.000 | 957.000 | 3.329.000 |
| % TOTAL M ² | 13,2 | 58 | 28,7 | 100 |

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

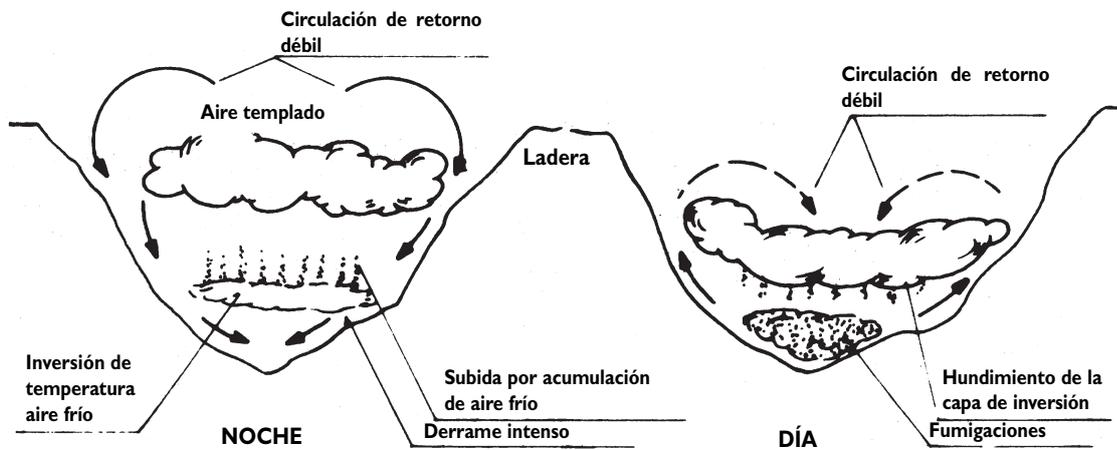
EFFECTOS DEL RELIEVE Y CLIMA LOCAL SOBRE LA DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES

ANEXO I

ESQUEMA DE LAS BRISAS MAR-TIERRA Y TIERRA-MAR Y EFECTO SOBRE LAS EMISIONES



ESQUEMA DE LAS BRISAS MONTAÑA-VALLE Y VALLE-MONTAÑA: EFECTO SOBRE LAS EMISIONES



* Fuente: "Medio ambiente en Euskadi. 1985.

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

LOS IMPACTOS MUNDIALES. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

EMISIONES INDUSTRIALES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)
POR REGIONES EMISORAS (10³ T/AÑO, COMO C)

| | 1980 | 1990 | % CAMBIO 80/90 |
|------------------|------------------|------------------|----------------|
| ÁFRICA | 141.557 | 198.226 | +40 |
| NORTEAMÉRICA | 1.480.955 | 1.545.093 | +4 |
| SUDAMÉRICA | 134.591 | 191.575 | +42 |
| ASIA | 1.054.368 | 1.618.793 | +54 |
| EUROPA | 1.269.323 | 1.143.116 | -10 |
| ANTIGUA U.R.S.S. | 895.504 | 1.055.499 | +18 |
| OCEANÍA | 62.283 | 82.015 | +32 |
| TOTAL | 5.038.490 | 5.834.317 | +15 |

PRINCIPALES REGIONES EMISORAS DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)
(10³ T/AÑO, COMO NO₂)

| | 1980 | 1990 | % CAMBIO 80/90 |
|------------------|---------------|---------------|----------------|
| NORTEAMÉRICA | 22.359 | 21.743 | -3 |
| ASIA | 11.487 | 16.031 | +35 |
| EUROPA | 17.539 | 17.559 | - |
| ANTIGUA U.R.S.S. | 5.489 | 6.729 | +23 |
| TOTAL | 56.925 | 62.062 | +8 |

EMISIONES DE ÓXIDO DE AZUFRE (SO₂) EN PRINCIPALES REGIONES EMISORAS
(10³ T/AÑO, COMO SO₂)

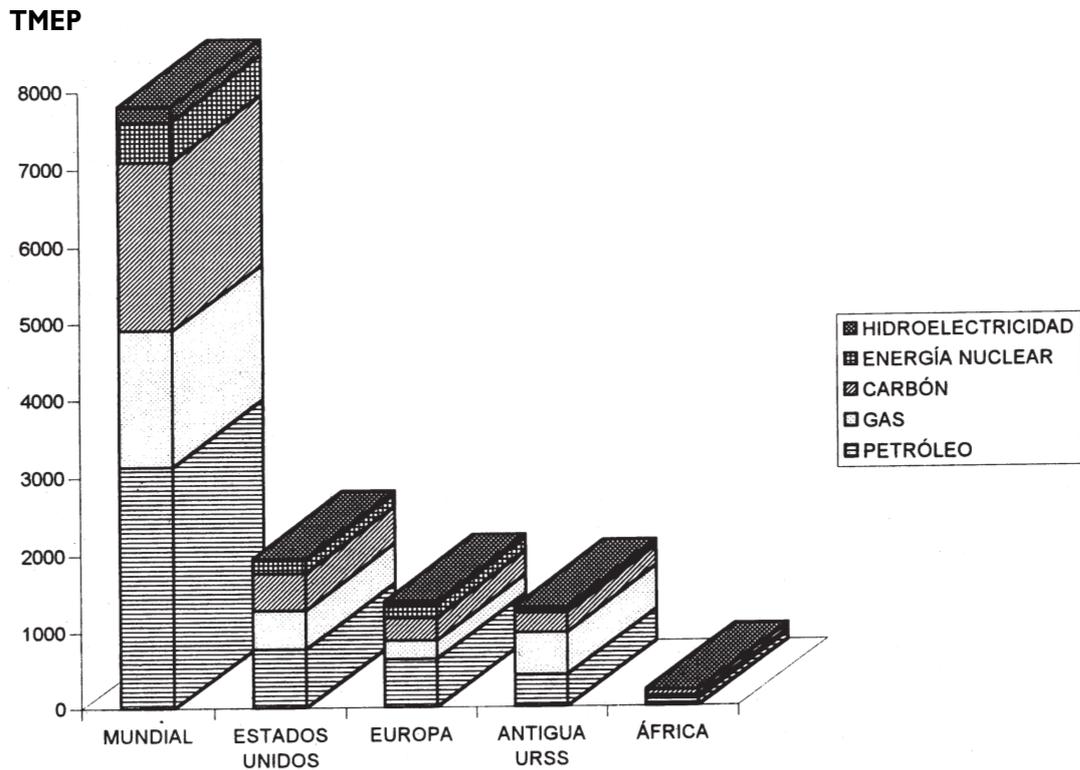
| | 1980 | 1990 | % CAMBIO 80/90 |
|------------------|----------------|----------------|----------------|
| NORTEAMÉRICA | 28.043 | 24.900 | -11 |
| ASIA | 24.026 | 30.421 | +27 |
| EUROPA | 40.176 | 29.464 | -27 |
| ANTIGUA U.R.S.S. | 20.051 | 16.488 | -18 |
| TOTAL | 112.296 | 101.273 | -10 |

* Fuente: Arce, R. y col. (1996): "El medio ambiente en España". Ediciones Mundi Prensa E.O.I.

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

CONSUMO DE ENERGÍA • 1991

ANEXO 3

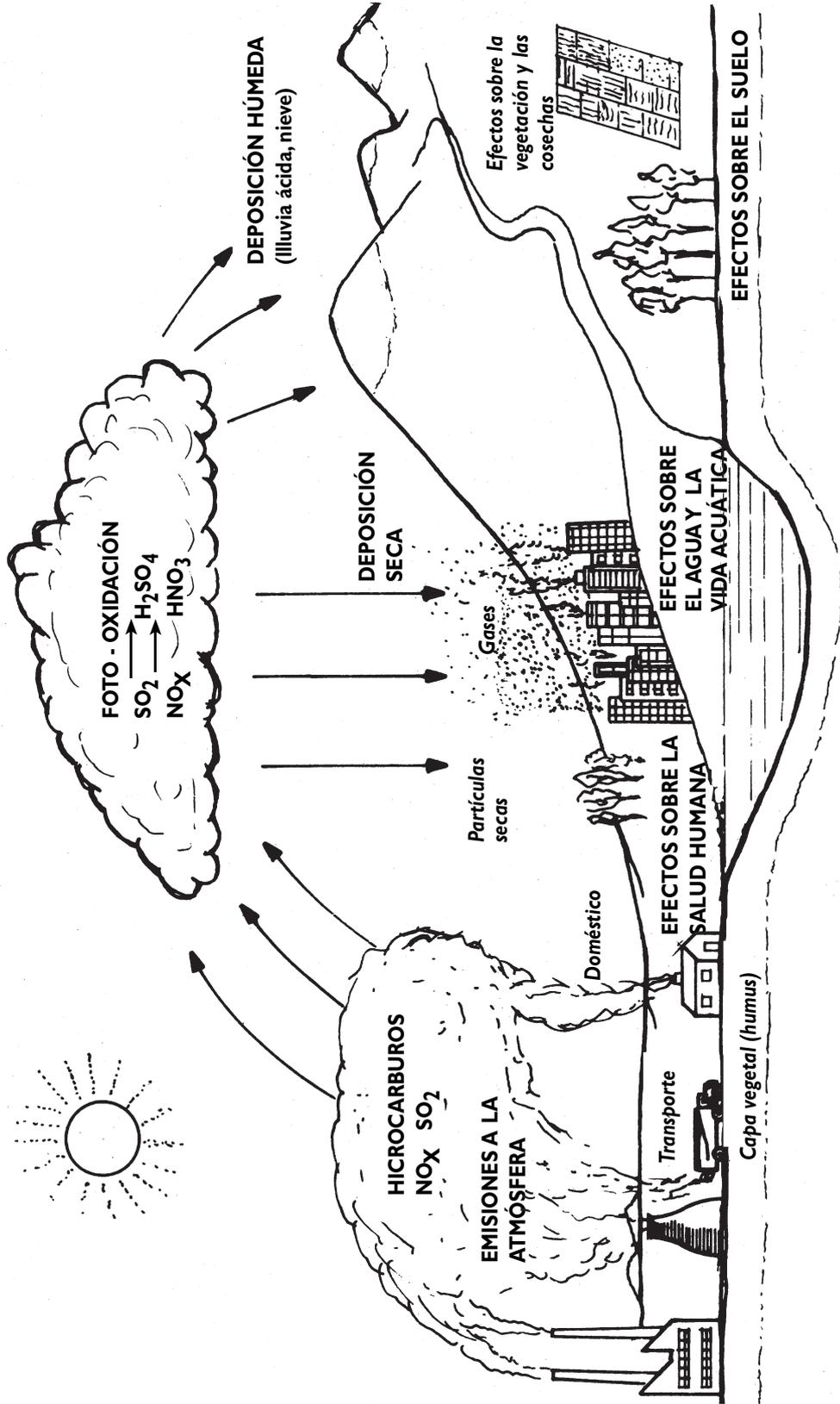


TMEP: 10^6 Toneladas del equivalente en petróleo

* Fuente: Elaboración propia

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

FORMACIÓN DE LA LLUVIA Y SUS EFECTOS



* Fuente: Elaboración propia

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

PORCENTAJE DE ÁRBOLES QUE SUFREN DEFOLIACIÓN EN EUROPA (1990)

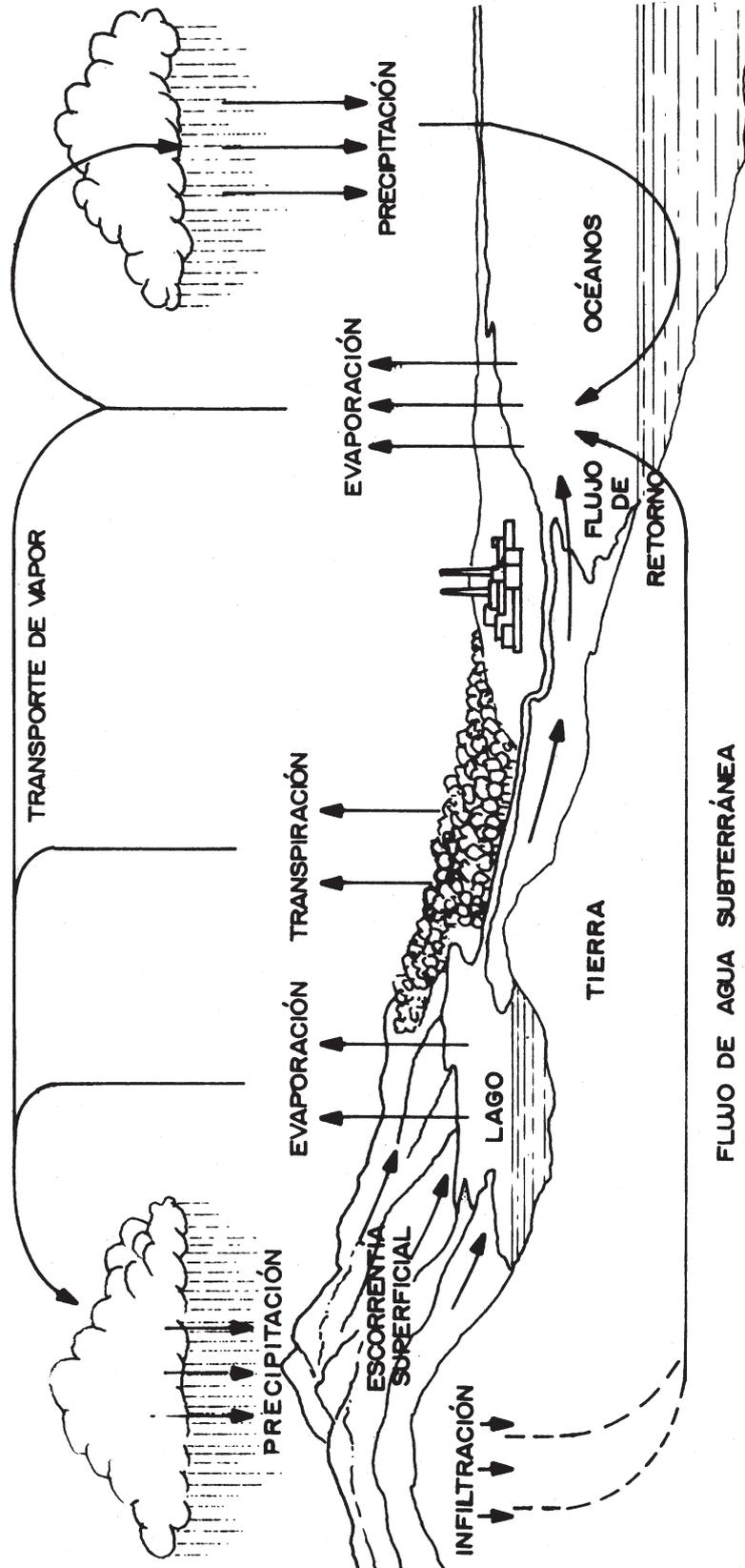
ANEXO 5

| PAÍS | % |
|--------------|----|
| ALEMANIA | 66 |
| AUSTRIA | 59 |
| BÉLGICA | 55 |
| DINAMARCA | 55 |
| ESPAÑA | 21 |
| FINLANDIA | 38 |
| FRANCIA | 24 |
| GRECIA | 60 |
| HUNGRÍA | 49 |
| IRLANDA | 32 |
| ITALIA | 39 |
| LUXEMBURGO | 45 |
| NORUEGA | 46 |
| PAISES BAJOS | 45 |
| POLONIA | 86 |
| PORTUGAL | 47 |
| REINO UNIDO | 74 |
| SUECIA | 50 |
| SUIZA | 61 |
| YUGOSLAVIA | 36 |

* Fuente: Elaboración propia. Atlas del Medio Ambiente. ADENA/WWF

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

CICLO GLOBAL DEL AGUA



FLUJO DE AGUA SUBTERRÁNEA

* Fuente: "Resumen del estado actual del Medio Ambiente en Euskadi".
Departamento de Política Territorial y Transporte. Gobierno Vasco.

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

ACTIVIDADES QUE PUEDEN ORIGINAR SUELOS CONTAMINADOS

ANEXO 7

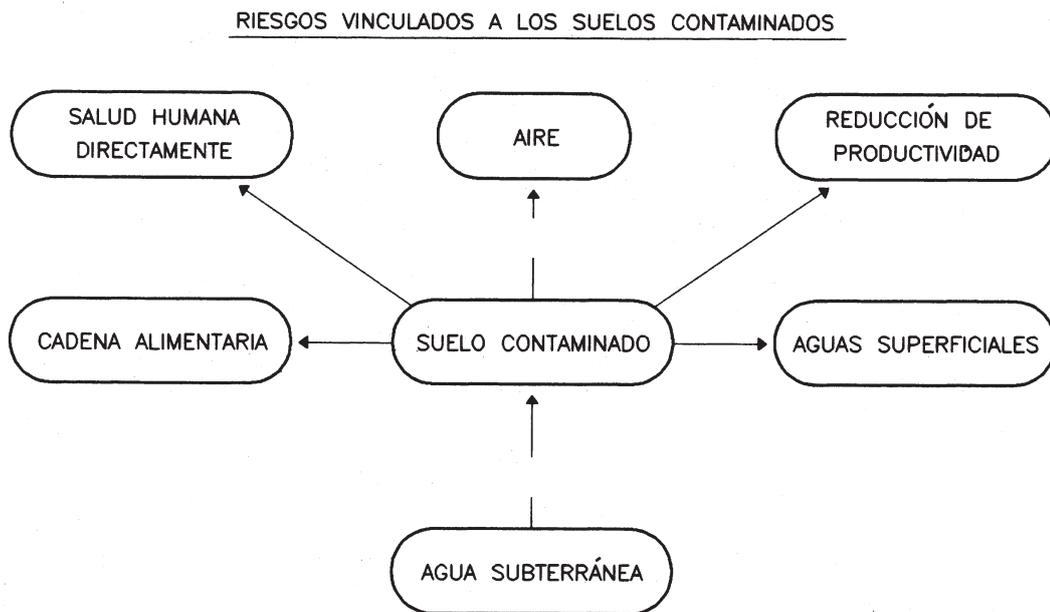
| INDUSTRIA | EJEMPLOS DE EMPLAZAMIENTO | PROBABLES CONTAMINANTES |
|--------------|--|---|
| QUÍMICA | <ul style="list-style-type: none"> • Empresas ácidos/bases, tintes, fertilizantes y pesticidas, productos farmacéuticos, pinturas y tratamiento de la madera. | <ul style="list-style-type: none"> • Ácidos, bases, metales, disolventes, fenoles, compuestos orgánicos específicos. |
| PETROQUÍMICA | <ul style="list-style-type: none"> • Refinerías de petróleo • Depósitos de combustibles. | <ul style="list-style-type: none"> • Hidrocarburos, fenoles, ácidos, álcalis y asbestos. |
| DEL METAL | <ul style="list-style-type: none"> • Fábricas de hierro y acero. • Fundiciones. • Fábricas de electroplateado y galvanizado • Construcción/desguace de barcos. • Chatarrerías | <ul style="list-style-type: none"> • Metales, especialmente: Fe, Cu, Ni, Cr, Zn, Cd y Pb, asbestos. |
| ENERGÍA | <ul style="list-style-type: none"> • Fábricas de gas. • Plantas eléctricas. | <ul style="list-style-type: none"> • Combustibles, fenoles, cianuros, compuestos sulfurados, asbestos. |
| OTROS | <ul style="list-style-type: none"> • Curtiduría. • Fábricas de caucho. • Terrenos militares | <ul style="list-style-type: none"> • Metales. • Compuestos orgánicos. |

* **Fuente:** IHOBE. Política de Protección del suelo en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Criterios y objetivos. Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

RIESGOS VINCULADOS A LOS SUELOS CONTAMINADOS

ANEXO 8



* Fuente: IHOBE. Política de Protección del suelo en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Criterios y objetivos. Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

CÓMO NOS AFECTA EL RUIDO

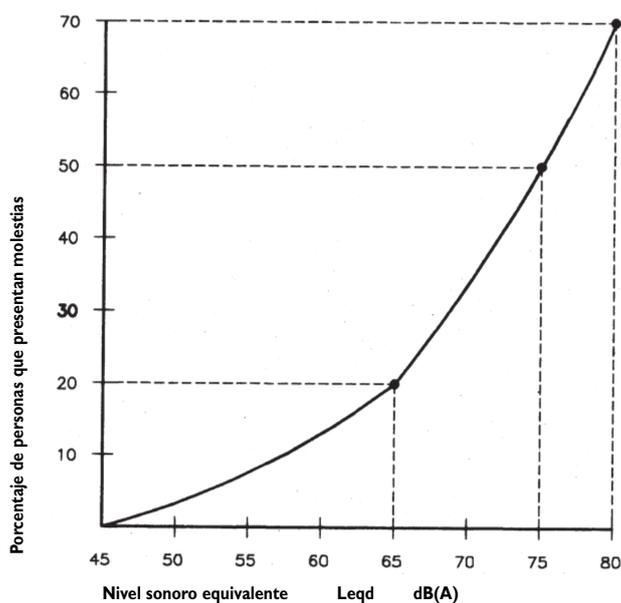
ANEXO 9

| FUENTE | DECIBELIOS | REACCIÓN PSICOFÍSICA |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Misil • Avión en vuelo • Avión despegando | <p style="text-align: center;">180</p> <p style="text-align: center;">150</p> <p style="text-align: center;">130</p> | Graves daños auditivos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sirenas • Concierto de rock o moto de escape libre • Claxon • Disparo arma de fuego • Tren en marcha • Maquinaria pesada • Tráfico intenso • Maquinaria textil | <p style="text-align: center;">120</p> <p style="text-align: center;">110</p> <p style="text-align: center;">100</p> <p style="text-align: center;">90</p> | Peligro de sordera temporal Dolor de cabeza Náuseas |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tráfico medio • Orquesta de baile • TV alto volumen • Timbre de teléfono | <p style="text-align: center;">80</p> <p style="text-align: center;">70</p> | Sensación de agobio |
| <ul style="list-style-type: none"> • Coche silencioso • Radio • Voz alta • Sesión de teatro • Ambiente doméstico | <p style="text-align: center;">60</p> <p style="text-align: center;">50</p> | Normalidad, pero posible sensación molesta |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conversación normal • Manipulación de papeles • Ruido de hojas en el bosque • Noche en el campo | <p style="text-align: center;">30-40</p> <p style="text-align: center;">10-20</p> | Quietud |

* Fuente: Elaboración propia

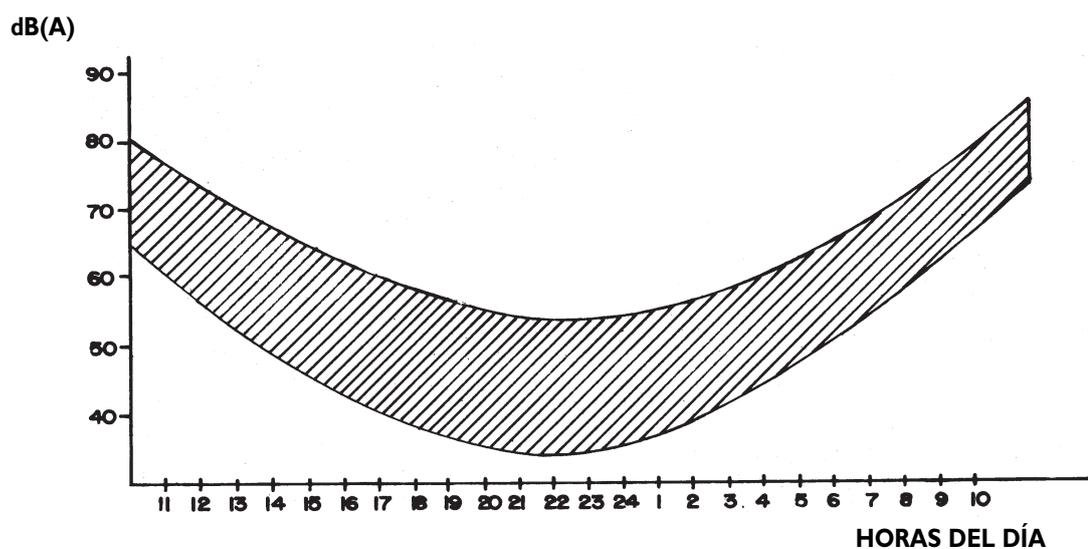
2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

RESPUESTA DE LA COMUNIDAD FRENTE AL RUIDO



ANEXO 10

NIVEL DE RUIDO MEDIO EN LAS CIUDADES DE LA C.A.P.V.



ANEXO 11

* Fuente: "Resumen del estado del medio ambiente en Euskadi 1986."
Departamento de Política Territorial, Transportes del Gobierno Vasco.

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

**PORCENTAJE DE ELECTRICIDAD DE ORIGEN
 NUCLEAR SOBRE EL TOTAL (1991)**

ANEXO 12

| PAÍS | % |
|--------------|----|
| ALEMANIA | 28 |
| CHINA | 0 |
| EE.UU. | 22 |
| ESPAÑA | 36 |
| FRANCIA | 73 |
| INDIA | 2 |
| JAPÓN | 24 |
| PAISES BAJOS | 5 |
| REP. COREA | 48 |
| SUECIA | 52 |
| ANTIGUA URSS | 13 |

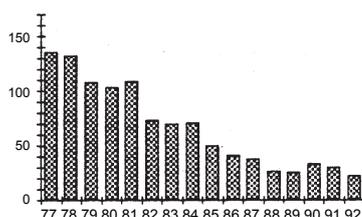
* Fuente: Elaboración propia. Atlas del Medio Ambiente. ADENA/WWF

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

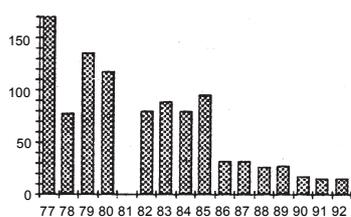
RESUMEN DE EMISIONES REGISTRADAS EN LA ZONA NERVIÓN-IBAIZABAL

ANEXO 13

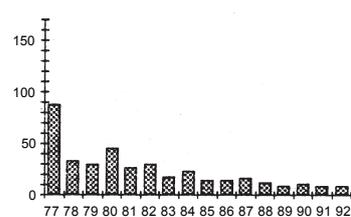
FERIA DE MUESTRAS



ERANDIO



SONDIKA

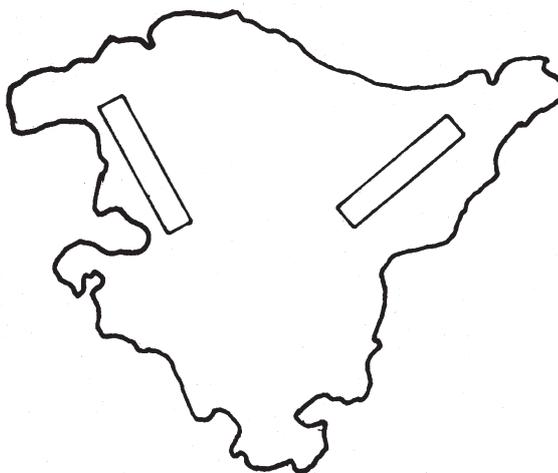


Evolución de la concentración media anual de SO_2 en tres zonas representativas del Gran Bilbao, desde la declaración de zona contaminada y la aplicación del plan de saneamiento del Gran Bilbao.

* Fuente: "Calidad del Aire en la Comarca del Bajo Nervión-Ibaizabal en el periodo 1990-1993."
Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

REPRESENTACIÓN DE LAS PRINCIPALES ZONAS DE LA C.A.P.V. QUE APORTAN ACIDEZ A LAS LLUVIAS

ANEXO 14



* Fuente: CASADO H. y col. (1992) "Estudio sobre lluvias ácidas."
Departamento de Economía, Planificación y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

2 ANEXOS A LA INFORMACIÓN GENERAL

RESIDUOS GENERADOS EN LA C.A.P.V. (1994)

ANEXO 15

| RESIDUOS (AÑO 1994) | | CANTIDAD | % |
|--------------------------------|-----------------------|------------------|--------------|
| RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS | Domiciliarios | 617.825 | 7,82 |
| | Voluminosos | 19.283 | 0,24 |
| | Hospitalarios | 14.893 | 0,19 |
| | Lodos de depuradoras | 32.400 | 0,41 |
| | Desguace de vehículos | 22.336 | 0,28 |
| | Neumáticos usados | 16.400 | 0,21 |
| | Mataderos | 12.300 | 0,15 |
| TOTAL APROXIMADO R.S.U. | | 735.437 | 9,31 |
| RESIDUOS INDUSTRIALES | Asimilables a urbanos | 105.599 | 1,34 |
| | Inertes | 4.066.762 | 51,51 |
| | Especiales | 537.868 | 6,81 |
| TOTAL APROXIMADO R.I | | 4.710.229 | 59,66 |
| RESIDUOS AGROPECUARIOS | Ganaderos | 2.044.000 | 25,89 |
| | Forestales | 404.700 | 5,12 |
| TOTAL APROXIMADO R.A. | | 2.448.700 | 31,01 |
| TOTAL RESIDUOS | | 7.894.436 | |

* Fuente: "Medio Ambiente y Reciclado en la C.A.P.V."

Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. 1995

Unidad didáctica 1^{er} Ciclo E.S.O.

**EL EFECTO
INVERNADERO**

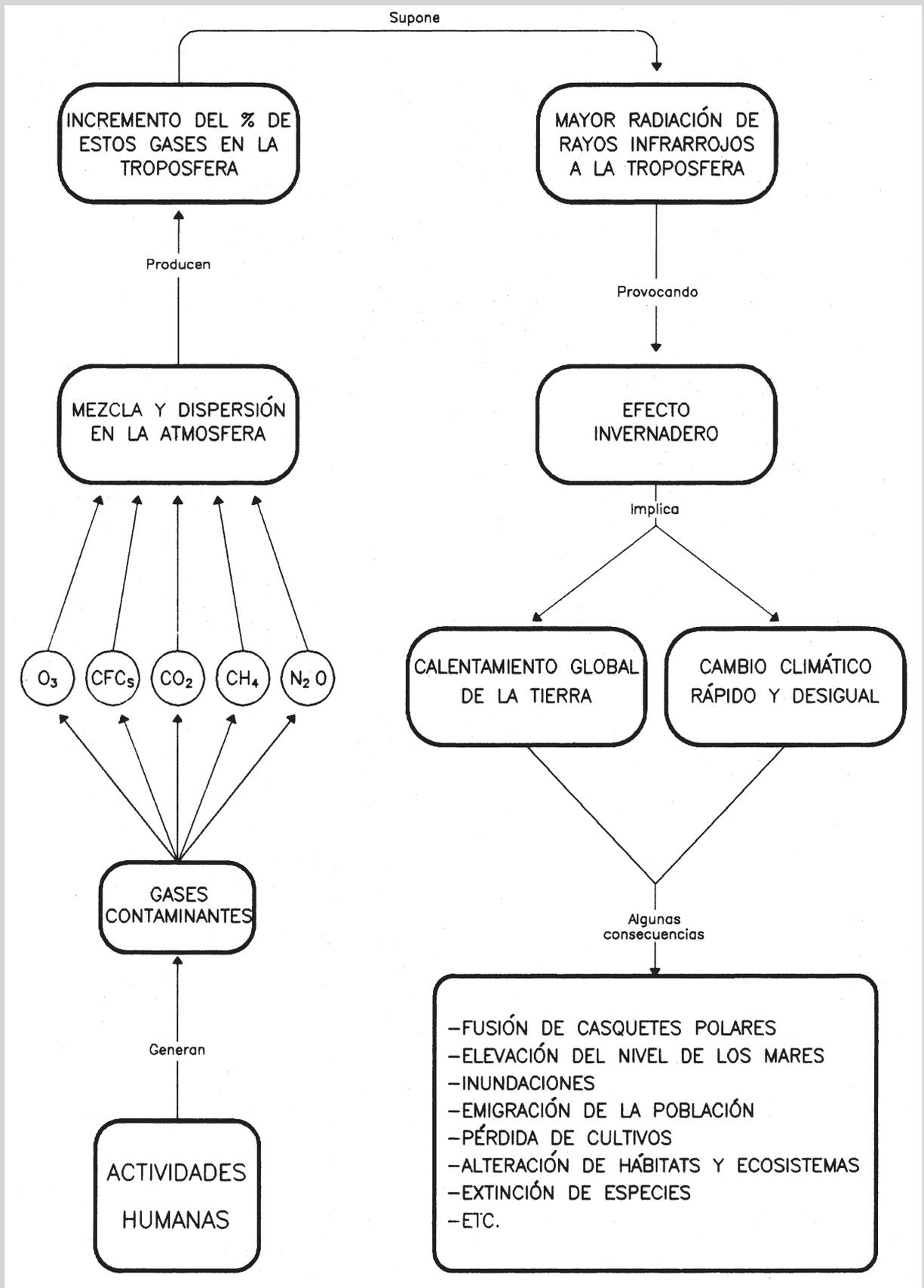
ÍNDICE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

A. MATERIAL PARA EL PROFESORADO

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Red conceptual | 49 |
| 2 | Objetivos de la Unidad Didáctica | 50 |
| 3 | Contenidos | 51 |
| | 3.1 Conceptuales | |
| | 3.2 Procedimentales | |
| | 3.3 Actitudinales | |
| 4 | Criterios de evaluación | 52 |
| 5 | Orientaciones didácticas específicas de la Unidad | 53 |
| 6 | Actividades y conexión curricular | 54 |
| 7 | Comentario a las actividades | 56 |

B. PROGRAMA DE ACTIVIDADES 65

A.1 RED CONCEPTUAL



A.2 OBJETIVOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

1. Conocer y tomar conciencia de la gravedad de la contaminación atmosférica en nuestro medio.

(Categorías A, B y D).

2. Relacionar la contaminación atmosférica con el efecto invernadero y lo que ello supone para el cambio climático.

(Categorías A, B y D)

3. Desarrollar y poner en práctica un plan de acción que nos permita intervenir positivamente ante el problema del efecto invernadero.

(Categorías C, D y E)

(*) Al final de cada objetivo, y entre paréntesis, se indica la relación de éste con las categorías establecidas en la Conferencia de Tbilisi para los objetivos de Educación Ambiental.

Categoría A.- Ayudar al alumnado a adquirir una conciencia del medio ambiente global y a sensibilizarse por estas cuestiones.

Categoría B.- Ayudar al alumnado a adquirir una diversidad de experiencias y una comprensión fundamental del medio y de los problemas anexos.

Categoría C.- Ayudar al alumnado a comprometerse con una serie de valores y a sentir interés y preocupación por el medio ambiente, motivándolo de tal modo que puedan participar activamente en la mejora y protección del mismo.

Categoría D.- Ayudar al alumnado a adquirir las aptitudes necesarias para determinar y resolver los problemas ambientales.

Categoría E.- Proporcionar al alumnado la posibilidad de participar activamente en las tareas que tienen por objeto resolver los problemas ambientales.

A.3 CONTENIDOS**3.1 CONCEPTUALES**

- La atmósfera: estructura y composición.
- Los contaminantes atmosféricos.
- Influencia de los contaminantes atmosféricos sobre el clima.
- El efecto invernadero: causas y consecuencias.

3.2 PROCEDIMENTALES

- Utilización de técnicas para conocer la contaminación del aire.
- Construcción de un invernadero.
- Análisis e interpretación de gráficas, climogramas, etc.
- Realización de cuantificaciones numéricas de consumos.
- Definición de un problema ambiental, señalando sus elementos y la evolución, estableciendo relaciones e interacciones, determinando causas y consecuencias, planteando conclusiones y propuestas de acción.
- Contraste de opiniones diferentes.

3.3 ACTITUDINALES

- Autocrítica sobre algunos comportamientos de su vida en función de las consecuencias ecológicas que acarrearán.
- Valoración crítica del tipo de vida actual en función de las consecuencias que tiene para las generaciones venideras.
- Reconocimiento de la existencia del problema del efecto invernadero y de la necesidad del trabajo individual y social para su resolución.
- Valoración crítica de las actividades humanas que tienen repercusión negativa en el medio .
- Reflexión, conocimiento y análisis de los hechos y problemas antes de emitir juicios sobre ellos.
- Tolerancia ante opiniones diferentes a las propias.
- Adopción de actitudes personales y grupales consecuentes y responsables con los peligros que supone la contaminación y el efecto invernadero.

A.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Sintetizar la información de textos y vídeo.
2. Comprender el concepto de contaminación atmosférica y los efectos que producen sobre los seres vivos y el planeta.
3. Conocer las causas que originan el efecto invernadero.
4. Interpretar gráficos.
5. Relacionar la contaminación con el efecto invernadero.
6. Argumentar sus ideas en los debates siendo tolerantes con las opiniones de los demás.
7. Identificar las causas que pueden provocar el cambio de clima a nivel global.
8. Trabajar en la resolución de problemas siguiendo una metodología científica.
9. Elaborar un plan coherente y realista que permita reducir la contaminación producida por los coches, y tomar parte en su puesta en práctica.
10. Elaborar y participar de forma responsable en un plan personal de reducción de la producción de CO₂.
11. Sintetizar correctamente los conocimientos adquiridos a lo largo de la unidad, acompañando de dibujos, gráficos, etc.

A5 ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

La actividad 19 es la más importante de todo este proceso y permite empezar el estudio de la contaminación y del efecto invernadero a partir de ella. En educación ambiental es muy importante partir de problemas, a ser posible cercanos al alumnado, e iniciar una investigación en la que se pongan en movimiento una serie de procesos y actividades tales que sean capaces de dar respuesta al problema y/o a la pregunta planteada al inicio.

Es importante que las actividades se sitúen en un proceso, de tal forma que, empezando por la evaluación inicial y tomándola como referencia, se aborde el tema siguiendo la secuencia: contaminación atmosférica - efecto invernadero - consecuencias probables respecto al clima - toma de conciencia - acción.

Aunque todas las actividades tienen sentido en sí mismas, su utilización dependerá en gran medida de los resultados obtenidos en la evaluación inicial.

Para la clasificación de las actividades se han seguido los objetivos de Tbilisi creando un símbolo para cada objetivo.



-Ideas Previas y Motivación



-Comprensión



-Concienciación



-Participación



-Evaluación

A.6 ACTIVIDADES Y CONEXIÓN CURRICULAR

| ACTIVIDAD | CIENCIAS NATURALES | CIENCIAS SOCIALES, GEOGRAFÍA E HISTORIA | LENGUA Y LITERATURA | MATEMÁTICAS | TECNOLOGÍA | EDUCACIÓN PLÁSTICA Y VISUAL |
|--|--------------------|---|---------------------|-------------|------------|-----------------------------|
| Iniciamos el despegue | • | • | • | • | | |
| En las puertas del siglo XXI | | | • | | | |
| ¿Está cambiando el clima? | • | • | • | | | |
| Mucho mejor si nos lo tomamos con humor | • | • | • | | | • |
| Más capas que una cebolla | • | • | • | • | | |
| ¡Socorro! ¡Me ahogooooo! | • | • | • | | | • |
| ¡Manos a la obra! | • | | | • | • | |
| Juicio a los gases | • | | • | | | |
| ¿Qué es el efecto invernadero? | • | • | • | • | | |
| Buscando en el baúl de los recuerdos | • | • | • | • | | |
| ¿Cuántos catarros ha cogido el planeta tierra? | • | • | • | | | |
| ¿Se cumplen las leyes? | • | • | • | | | |

A.6 ACTIVIDADES Y CONEXIÓN CURRICULAR

| ACTIVIDAD | CIENCIAS NATURALES | CIENCIAS SOCIALES, GEOGRAFÍA E HISTORIA | LENGUA Y LITERATURA | MATEMÁTICAS | TECNOLOGÍA | EDUCACIÓN PLÁSTICA Y VISUAL |
|--|--------------------|---|---------------------|-------------|------------|-----------------------------|
| ¿Tú contaminas? | • | • | | • | | |
| Dialogando | | | • | | | |
| Recuperando la memoria | • | • | • | | | |
| En el año 2050 | • | • | • | | | |
| No partimos de cero | • | • | • | • | | |
| ¿Cara o cruz? | • | • | • | | | |
| Investigando | • | | • | | | |
| Sólo hablando no se solucionan los problemas | • | • | | • | | |
| Proponemos que... | • | • | • | | | |
| ¡Coge la azada! | • | • | • | | • | |
| Carta a los habitantes del siglo XXI | | | • | | | |
| Llegan las rebajas | • | • | • | | • | |
| Escribir un libro | • | • | • | | | • |
| Y todo esto, ¿para qué? | • | • | • | | | |

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES

INICIAMOS EL DESPEGUE

ACTIVIDAD 1

Realización de una prueba inicial.

EN LAS PUERTAS DEL SIGLO XXI

ACTIVIDAD 2

Escuchar y comentar la canción “Érase una vez el año 2000” de Víctor Manuel .

¿ESTÁ CAMBIANDO EL CLIMA?

ACTIVIDAD 3

Lectura y comentario en grupos de la noticia del periódico en la que se relaciona la contaminación atmosférica con el efecto invernadero y el cambio climático.

MUCHO MEJOR SI NOS LO TOMAMOS CON HUMOR

ACTIVIDAD 4

Tomando como punto de partida unos chistes, se trata de poner entre toda la clase título al tema, señalando los contenidos a trabajar en esta unidad didáctica.

Se reparten unos chistes mudos por grupos a fin de que se les ponga título y se procede a realizar una pequeña exposición con todos los chistes. Se debaten los títulos con el objetivo de situar el tema en toda su amplitud. En este momento se pide al alumnado que ponga título al tema. Se puede hacer alguna propuesta: “Paren este tren que me quiero bajar”, “¿quién está loco, el clima o nosotros?”, “pero, haremos algo, ¿no?”.

Conviene que, una vez acabada esta fase, el alumnado se haya implicado con esta problemática y que quede claro qué es lo que vamos a trabajar, teniendo una visión global del tema.

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES**MÁS CAPAS QUE UNA CEBOLLA**

Lectura de información sobre la atmósfera: capas, componentes... Se trata de hacer lectura comprensiva, subrayando y poniendo en común las ideas más importantes. El alumnado colocará los nombres de la estructura de la atmósfera en un esquema a escala en el que aparecerá también la Tierra. Los componentes se deberán situar en un diagrama de sectores.

ACTIVIDAD 5**¡SOCORRO! ¡ME AHOGOOOOO!**

Análisis y estudio de documentación sobre la contaminación atmosférica. El alumnado procederá a la realización de un resumen de la información y de un mural o mapa conceptual.

ACTIVIDAD 6**¡MANOS A LA OBRA!**

Una vez que queda claro el concepto invernadero, nos referimos ahora al de uso agrícola. Planteamos construir por grupos un pequeño invernadero para investigar la influencia, en la temperatura interior del invernadero, del grosor del plástico utilizado en el cubrimiento del invernadero. Es importante controlar que no haya ninguna variable más. Seguidamente, sacaremos conclusiones.

ACTIVIDAD 7**JUICIO A LOS GASES**

Se procede a la lectura de la información dada sobre los gases invernadero y a su resumen en un cuadro.

ACTIVIDAD 8

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES

¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO?

ACTIVIDAD 9

A partir de un croquis del efecto invernadero planteamos un debate en el que, por una parte, queden claros los riesgos y peligros que puede acarrear un exceso de efecto invernadero; de otra parte, interesa señalar que el efecto invernadero ha existido siempre y que tiene también unos efectos positivos para la temperatura del planeta. Como actividad de evaluación planteamos completar los huecos del siguiente texto sobre el efecto invernadero:

El dióxido de carbono y otros gases de la atmósfera actúan como el cristal de un invernadero, dejando pasar los rayos del sol, pero atrapando parte del calor que, en otro caso, sería irradiado de vuelta al espacio. Los niveles “naturales” de dióxido de carbono hacen posible la vida: sin él la temperatura media del planeta sería 30°C menos.

El dióxido de carbono es responsable de algo más de la mitad del efecto invernadero. Los clorofluorocarbonos (CFCs) son responsables de una cuarta parte y el resto del efecto obedece básicamente a la acción del metano y del óxido nitroso. En mayo de 1990, en un informe para el Grupo Intergubernamental de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (IPCC), 300 de los y

las mejores especialistas del mundo manifestaban que estaban seguros de que las emisiones causadas por la actividad humana están incrementando sustancialmente la concentración atmosférica de los principales gases invernadero. Su “estimación óptima” era que de aquí al año 2020 la temperatura media del planeta habría ascendido 1,3°C, y 3°C más para el año 2070.

El calentamiento global debido al efecto invernadero es ya inevitable: la acumulación de contaminación que ya se ha producido lo garantiza. Lo más que puede hacer el mundo es reducir su ritmo con la esperanza de que resulte controlable. Hay que tomar medidas inmediatamente, pues todo retraso hará que el efecto invernadero se acelere y quede fuera de control.

(adaptación)
Geoffrey
Atlas del Medio Ambiente
ADENA

BUSCANDO EN EL BAÚL DE LOS RECUERDOS

ACTIVIDAD 10

Evolución del clima en los últimos años. Planteamos aquí realizar una encuesta a personas mayores a fin de poder detectar datos y anécdotas sobre posibles cambios climáticos en los últimos cincuenta años. Antes de realizar la encuesta, hay que definir en el grupo cuáles son los elementos que definen un clima y que van a servir de indicadores del posible cambio. Luego, podemos contrastar esta visión subjetiva con datos recogidos en los centros meteorológicos de la zona. Al final, se procederá a la realización de un informe.

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES**¿CUÁNTOS CATARROS HA COGIDO EL PLANETA TIERRA?**

Proyección de un vídeo sobre la influencia del clima en la historia de la Tierra y de la humanidad. Proyectaremos el vídeo "DESPUÉS DEL CALENTAMIENTO". 1ª parte. ETB. Debido a la duración, es preciso seleccionar la parte del vídeo más interesante y centrar en ella la atención.

Una vez visto, con la ayuda de los apuntes recogidos durante la proyección, rellenarán un cuadro de tres columnas de manera que en la primera se apuntará el año, en la segunda cuál era la situación climática existente en aquella época y en la tercera columna cuáles fueron las consecuencias de ese cambio climático para la humanidad respecto a la alimentación, ropas, cultura, tecnología, economía, etc.

Puede merecer la pena profundizar en los siguientes temas que aparecen en el vídeo: producción en serie y consumismo, ciclo del carbono, gráficos del aumento del CO₂ y metano con el ascenso de la temperatura, influencia de las corrientes marinas en el clima, consecuencias de un cambio brusco de la temperatura como consecuencia de un desequilibrio, cómo será nuestro mundo en el año 2050, etc.

ACTIVIDAD 11**¿SE CUMPLEN LAS LEYES?**

Estudio de la legislación actual a partir de unos titulares de periódicos. Las leyes son el reflejo más o menos objetivo que nos sirve de referencia en el tema de la contaminación. Por tanto, conviene conocer lo que la comunidad internacional, estatal y autonómica ha recogido en diferentes tipos de leyes.

¿Qué se dijo en la Primera Conferencia Mundial del Clima, celebrada en Ginebra en 1979?; ¿y en la Conferencia de Villach (Austria) sobre la Evaluación Internacional de la función del CO₂ en el efecto invernadero?; ¿y en la Segunda Conferencia Mundial del Clima en Ginebra en 1990?; ¿y en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, en

la que se firmó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático? ¿Qué ha dicho el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático surgido a iniciativa de Naciones Unidas, en sus informes de 1990 en Sundvall (Suecia) y de 1995 en Roma?

Pero también interesa la legislación y normativa concreta estatal, autonómica, foral y municipal. ¿Existen tales normas legales? ¿Son buenas?

Conviene no aburrir ni atosigar con las leyes dada la dificultad de los textos originales. Por eso, sugerimos entrar en el tema a partir de titulares de noticias del periódico.

ACTIVIDAD 12**¿TÚ CONTAMINAS?**

Se trata de calcular la producción personal de gases invernadero. Teniendo en cuenta que el CO₂ es el gas con una mayor influencia sobre el efecto invernadero, procederemos a cuantificar la dieta familiar

de CO₂ considerando el uso del coche, la calefacción, consumo de energía eléctrica, viajes, residuos producidos, etc.

ACTIVIDAD 13

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES

DIALOGANDO



Se procede a realizar un juego de simulación. Para ver los diferentes puntos de vista ante un tema y la complejidad de relaciones que se establecen, planteamos un juego de roles en el que aparecen cuatro personajes: un representante de la Administración, la dirección de una multinacional, un representante de un grupo ecologista y una persona de la calle. Si interesa, se pueden añadir otros papeles: representante de algún sindicato, de la Universidad, de una Asociación de Consumidores/as, estudiantes, etc.

Se debe elegir previamente a alguien que modere la reunión. Interesa que queden claras las posturas. Al final, después de que el público observador intervenga, haremos un esfuerzo por aclarar las diferentes propuestas y, si se puede, obtener conclusiones.

ACTIVIDAD 14

RECUPERANDO LA MEMORIA



Los sucesos de Erandio: un pueblo sin historia es un pueblo sin futuro. El 28 de octubre de 1969 el pueblo de Erandio se rebeló ante una contaminación atmosférica insostenible. La protesta se reprimió con el resultado final de dos muertos y docenas de heridos.

Sobre este tema haremos un dossier a partir de lo publicado por los periódicos de la época, los testimonios de la gente del pueblo, etc., y solicitaremos la opinión del Ayuntamiento, a la vez que nos servimos de la información del libro "Erandio. Kutsadurak odola edan dio" publicado por el grupo ecologista Eguzki.

Trataremos de resaltar la importancia que tiene el hecho de que la población se implique en la resolución de los problemas ambientales y el papel mediador que pueden tener los grupos ecologistas. Por otra parte, no hay que olvidar que los problemas no desaparecen, sino que se transforman, y que su solución va a exigir el esfuerzo diario del conjunto de la población.

Se puede ampliar el tema con noticias sobre sucesos de contaminación atmosférica ocurridos en el mundo: Chernóbil, Seveso, Bophal, etc.

ACTIVIDAD 15

EN EL AÑO 2050



Se trata de realizar un informe partiendo de la proyección de un vídeo sobre las consecuencias posibles que pueden derivarse de no tomar medidas eficaces ante el efecto invernadero. Proyectaremos el vídeo "DESPUÉS DEL CALENTAMIENTO. 2ª parte. ETB". Hay que seleccionar previamente la parte del vídeo que nos interesa, ya que, de lo contrario, se corre el riesgo de cansar y desorientar al alumnado debido a su duración y a la complejidad de la información.

En esta actividad hay que relativizar en parte la información que aparece, evitando posturas catastrofistas y potenciando siempre la acción diaria, concreta, pequeña, en la que podemos participar con facilidad.

ACTIVIDAD 16

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES**NO PARTIMOS DE CERO**

Con esta actividad pretendemos recoger información sobre los pasos que desde diferentes instancias se están dando para reducir la contaminación atmosférica y, con ello, el efecto invernadero. Para ello, el alumnado se pone en contacto con empresas que reciben subvenciones por la introducción de algún tipo de medida correctora de la contaminación en sus procesos de producción.

Además, se plantea la visita a algún taller de automóviles que realice la puesta a punto del motor y el control de los componentes de los gases expulsados. Se puede completar la información leyendo revistas del motor que hablen de los catalizadores, empresas fabricantes de automóviles, etc.

ACTIVIDAD 17**¿CARA O CRUZ?**

Se trata de contrastar opiniones sobre las posibles consecuencias del efecto invernadero en el cambio climático. A partir de diferentes textos, y por grupos, se deben analizar las diversas posturas existen-

tes, con el fin de obtener conclusiones y distinguir lo que es hipótesis de lo que son datos científicos.

ACTIVIDAD 18**INVESTIGANDO**

Se procede a realizar una investigación estricta partiendo de un problema al que dar respuesta con el trabajo organizado y sistemático de la clase. Para ello, seguiremos los típicos pasos de toda investigación: planteamiento del problema, formulación de hipótesis, recogida de datos por los medios más diversos, conclusiones, validación de hipótesis, etc.

En mayo de 1994 la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco remitía a los veinticuatro ayuntamientos del área metropolitana de Bilbao un dossier en el que se planteaba la derogación del decreto que, desde hacía veinte años, calificaba el área como zona de atmósfera contaminada. **¿ES CORRECTA ESTA DECISIÓN? ¿REALMENTE EL ÁREA METROPOLITANA DE BILBAO HA DEJADO DE ESTAR CONTAMINADA?**

La investigación empieza cuando queremos contestar a esa pregunta. Para ello, nos documentaremos, solicitaremos información a los Ayuntamientos afectados, recogeremos muestras, analizaremos gráficos, obtendremos conclusiones, etc.

Esta actividad se puede ajustar y reconvertir en una investigación para estudiar la contaminación del pueblo o ciudad donde está ubicado el centro. **¿ESTÁ CONTAMINADO MI PUEBLO?**

ACTIVIDAD 19

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES

SÓLO HABLANDO NO SE SOLUCIONAN LOS PROBLEMAS

Se pretende elaborar un plan de reducción de la producción personal de CO₂ a partir de una propuesta de Aedenat que plantea una disminución para el año 2000 como mínimo de un 20% en dicha producción. En función del estudio que cada estudiante ha hecho de su realidad (actividad 13), se van planteando propuestas en relación a:

- puesta a punto de la caldera,
- control del termostato,
- aislamiento,
- abolir o reducir el empleo de estufas eléctricas,
- sustitución de los calentadores eléctricos,
- energía solar,
- uso de electrodomésticos,
- iluminación,
- transporte,
- residuos.

ACTIVIDAD 20

PROPONEMOS QUE...

Efectivamente, se trata de proponer a la administración europea, estatal, autonómica, foral y local, al Consejo Escolar, etc., medidas y acuerdos concretos

y eficaces que ayuden a reducir el efecto invernadero.

ACTIVIDAD 21

¡COGE LA AZADA!

Se procede al desarrollo de una campaña de plantación de árboles. Entre otras muchas razones, el plantar árboles favorece la eliminación del CO₂, ya que los vegetales lo necesitan para realizar la foto-

síntesis. Para ello, hay que elaborar un plan de acción que incluya: dónde los plantamos, qué tipo (clases) de árboles, cómo lo hacemos, quién lo sufraga, cómo se cuidarán luego, etc.

ACTIVIDAD 22

CARTA A LOS HABITANTES DEL SIGLO XXI

Se trata de escribir una carta a los habitantes del siglo XXI, para que, poniéndose en su piel, el alumnado sufra las consecuencias de las acciones realizadas hoy. Planteamos, por tanto, que escriban

una carta personal donde los jóvenes se sientan implicados y responsables de lo que hoy estamos haciendo.

ACTIVIDAD 23

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES**LLEGAN LAS REBAJAS**

Se pretende desarrollar un plan de acción para reducir la contaminación atmosférica de los coches.

ACTIVIDAD 24**ESCRIBIR UN LIBRO**

Como actividad de síntesis y evaluación, se pide escribir un libro con textos, dibujos, propuestas, etc. Podemos utilizar como base libros hechos en blanco, no impresos, y que suelen utilizarse en Educación Infantil.

ACTIVIDAD 25**Y TODO ESTO, ¿PARA QUÉ?**

Aunque durante todo el proceso podemos y debemos hacer una evaluación continua, se puede plantear al final del mismo una prueba específica para valorar de una forma más concreta los avances obtenidos. Para ello, podría repetirse la prueba inicial y así, al comparar las respuestas ofrecidas antes y después del proceso, obtendríamos las conclusio-

nes pertinentes. También podemos utilizar algunas de las Actividades Complementarias de Educación Secundaria Obligatoria de esta misma carpeta, en función de lo que queramos evaluar. Para facilitar la tarea, se sugieren diversos ejercicios que permiten una fácil evaluación.

ACTIVIDAD 26

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES

TEMPORALIZACIÓN

**Ideas previas:**

Su desarrollo requiere un mínimo de dos sesiones de una hora, una para la realización de la prueba inicial y otra más para las actividades 3 y 4. La canción (actividad 2) es optativa o se puede utilizar como motivación e introducción al tema.

**Concienciación:**

Las actividades 13, 14, 16 y 18 necesitan tres sesiones. La actividad 19 es muy importante y por lo menos necesita dos sesiones. Las actividades 15 y 17 son optativas.

**Comprensión:**

Las actividades 5, 6 y 8 se pueden trabajar por grupo haciendo la puesta en común en una sesión. La actividad 7 (construcción de un invernadero) supone otra sesión, siempre que se tengan los materiales preparados y se tenga muy claro qué es lo que hay que hacer. A la actividad 9 hay que dedicarle una sesión, ya que sirve como primera síntesis de lo trabajado hasta ahora. Las actividades 10 y 12 pueden plantearse como trabajo voluntario para casa. A la actividad 11 hay que dedicarle una sesión, ya que puede servirnos para profundizar, para aclarar posibles dudas y como puesta en común de las conclusiones de los trabajos voluntarios.

**Participación:**

Se precisan tres sesiones para las actividades 20, 21, 23 y 24. La actividad 25 es la síntesis del tema y se puede incluir como actividad de evaluación. La actividad 22 es optativa aunque se recomienda realizarla en la época adecuada.

**Evaluación:**

Las actividades de evaluación requieren un mínimo de una sesión que se ampliará hasta tres si se realiza la actividad 25 ("Escribir un libro").

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**INICIAMOS EL DESPEGUE****ACTIVIDAD I**

Contesta a las siguientes preguntas:

1. El está formado por dióxido de carbono, oxígeno, nitrógeno, vapor de agua, polen, polvo, etc.
 - A.- ¿En qué proporción o porcentaje se encuentran sus componentes? ¿Cuáles son los más abundantes?
 - B.- ¿Cuál es el más importante para los animales? ¿Y para las plantas?

2. De las siguientes razones, ¿cuáles son para ti las tres más importantes que justifican el estudio en clase de la contaminación atmosférica y del efecto invernadero?
 - A.- Produce enfermedades en las personas, sobre todo en la infancia y en la tercera edad.
 - B.- Estropea el paisaje.
 - C.- Se rompe el equilibrio de la naturaleza.
 - D.- Cuesta mucho dinero descontaminar.
 - E.- Se deteriora la calidad de vida de los países industrializados.
 - F.- Es un tema de moda en Europa.
 - G.- La educación ambiental es obligatoria en la ESO.
 - H.- Ayuda a tomar conciencia de un grave problema y a buscar soluciones.
 - I.- Produce enfermedades en plantas y animales.
 - J.- Nos ayuda a saber qué comportamientos debemos cambiar.
 - K.- Puede cambiar radicalmente el clima del Planeta.

3. Hoy la televisión y los periódicos hablan mucho de la contaminación atmosférica. ¿Cómo definirías la contaminación atmosférica? ¿Cuáles son sus causas? ¿Qué consecuencias se derivan de ella?

Señala en un mapa de tu pueblo (ciudad o comarca) las zonas donde se produce la contaminación, indicando si es grande (G), mediana (M) o pequeña (P).

4. Elige las respuestas adecuadas:
 - A. La contaminación atmosférica actualmente...
 - a. va en aumento.
 - b. perjudica a la salud de las personas.
 - c. puede producir cambios climáticos.
 - d. es producida, sobre todo, por dióxido de carbono (CO₂)
 - e. todas las anteriores.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**INICIAMOS EL DESPEGUE****ACTIVIDAD I**

B.- Los humos procedentes de las diferentes chimeneas pueden limpiarse...

- a. poniendo un corcho.
- b. haciendo pasar los humos y gases por filtros.
- c. con agua y jabón.
- d. no hace falta limpiar porque enseguida se los lleva el viento.
- e. no se puede hacer nada.

C. La contaminación atmosférica de la ciudad puede reducirse...

- a. disminuyendo el número de automóviles.
- b. bajando en todas las casas un grado la temperatura de la calefacción.
- c. fomentando el transporte público.
- d. usando coches eléctricos.
- e. con todo lo anterior.

D. La contaminación que tiñe el aire de color gris es debida fundamentalmente a...

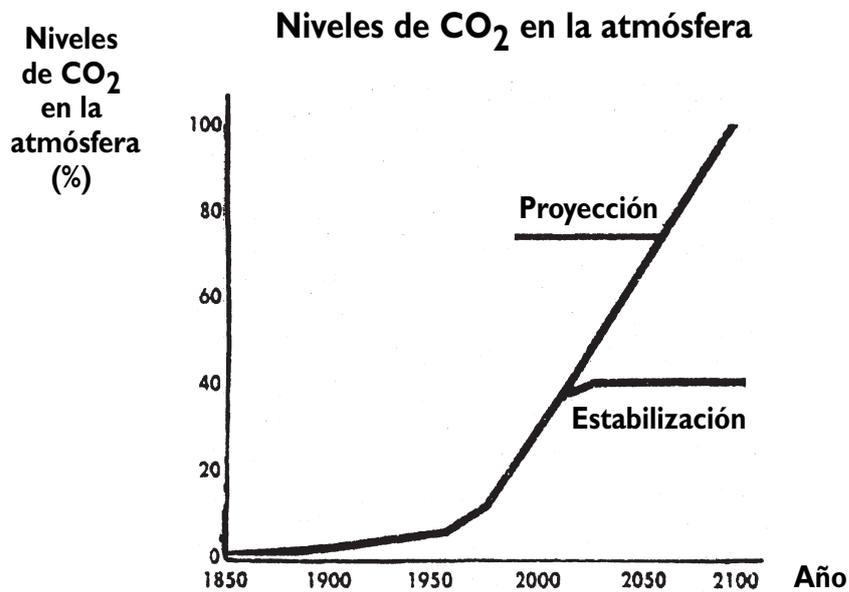
- a. la quema de combustibles fósiles.
- b. la energía nuclear.
- c. los vertederos incontrolados de basuras.
- d. las nubes que se ven cuando hay tormenta.
- e. el humo producido por los cigarrillos negros.

5. Dibuja un invernadero. ¿Cuál es la función del plástico o cristal que lo cubre? ¿Has oído hablar del efecto invernadero? ¿A qué se refiere? ¿Tiene algo que ver con los invernaderos que se ponen en las huertas?



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**INICIAMOS EL DESPEGUE**

6. Comenta el siguiente gráfico:



7. ¿Qué dirían las siguientes entidades o personas al ver salir un humo amarillo de la chimenea de una fábrica?:

- a.- la empresa propietaria,
- b.- el Centro de Salud,
- c.- un grupo ecologista,
- d.- alguien que trabaja allí.
- e.- Y tú, ¿qué dices?

8. ¿Qué cinco propuestas harías tú para luchar contra la contaminación atmosférica? ¿Qué tendríamos que hacer para solucionar el problema del efecto invernadero?

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**EN LAS PUERTAS DEL SIGLO XXI****ACTIVIDAD 2**

Seguramente, en la colección de discos de alguno de tus familiares podrás encontrar un ejemplar del LP de Víctor Manuel "Todos tenemos un precio". Si repasas las canciones del citado LP encontrarás una que habla de la visión que ofrece la ciudad de Madrid en el año 2000 a un padre que pasea por la calle con su hijo. Se trata de la canción "Érase una vez el año 2000".

Escúchala con atención; habla de gente vestida con trajes de hojalata y plexiglás que se cubren con caretas antigás, de urnas de cristal donde se conservan los últimos árboles y palomas de la ciudad, de zoológicos donde se exponen los últimos ejemplares humanos de filósofos y poetas... En fin, una visión futurista de un tiempo ya muy próximo al nuestro.

Una vez escuchada, comenta la canción con tus compañeros y compañeras.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

¿ESTÁ CAMBIANDO EL CLIMA?

Para responder a esta pregunta, lee la noticia siguiente y contesta a las preguntas:

- A.- ¿Qué documentación se ha utilizado para redactar la noticia?
 B.- ¿Qué datos indican un cambio de clima?
 C.- ¿Qué consecuencias puede tener, si se confirma, el cambio de clima?
 D.- ¿Cuáles son las probables causas que influyen en el cambio de clima?

Euskaldunon Egunkaria

VIERNES

15
MARZO
1996

MAL DE FIEBRE

Una comisión de expertos destaca la influencia de la actividad humana en el cambio climático.

La temperatura de la Tierra aumenta ininterrumpidamente. El nivel marino sigue su ascenso, y para el año 2100 podría producirse una subida de 50 centímetros. El pasado fue el año más caluroso que nunca haya sido, y si bien hasta ahora sólo ha habido consecuencias puntuales, próximamente el cambio climático se sufrirá en todo el planeta. Con todo, aún hay quien se niega a reconocer la responsabilidad de la mano del ser humano en estos cambios. Pero tal vez sea demasiado tarde para cuando nos percatemos de ello.

Pili Kaltzada / Elhuyar-Zetiaz

Desde febrero tenemos de nuevo sobre la mesa el debate sobre el cambio climático. Aunque a muchos les pueda resultar extraño, los expertos continúan discutiendo sobre la posibilidad de que tras el cambio del clima se escondan la mano del ser humano. Debido a que no es posible determinar con precisión el origen de los fenómenos de estos últimos años, se han postulado razones de muy diversa índole. La causa de los cambios climáticos se encuentra en la astronomía o la geología, y siempre han tenido lugar, incluso sin influencia humana. Por ejemplo, en los últimos dos millones de años se han sucedido varias glaciaciones, y la última terminó hace unos diez mil años. Entonces existían glaciares en Aralar, Aizkorri o Anboto, y durante todo el año la nieve permanecía en las cimas sin derretirse. Esas fluctuaciones naturales han sucedido desde siempre, pero se puede asegurar que los cambios de estos últimos años obedecen a otras razones, porque los nuevos factores han tenido una influencia extraordinaria; por ejemplo, el crecimiento de la población humana y la aparición de nuevas tecnologías. Los humanos cada vez vertemos más residuos al medio ambiente y, en consecuencia, el equilibrio natural se ha quebrado. La atmósfera o los océanos digerían y asimilaban los contaminantes gracias a una capacidad limpiadora natural. Hoy en día, en cambio, es imposible, debido a que hemos superado los límites de esa capacidad regeneradora.

Superando límites • En abril se dará a conocer el informe elaborado por la comisión intergubernamental de Naciones Unidas. La agencia de noticias Panos ha publicado algunos de los datos contenidos en él, referentes sobre todo a naciones en vías de desarrollo. Basta echar un vistazo al informe para darse cuenta de que es diferente a los anteriores. Efectivamente, afirma que tras los sucesos de los últimos años se vislumbra claramente la mano del ser humano, y es la primera ocasión en que aseveran firmemente algo en este sentido.

Los datos manejados por la comisión superan la hipótesis planteada hasta ahora. Por ejemplo, el informe afirma que el pasado fue el año más caluroso hasta el momento, y que en ciertos lugares, como por ejemplo en la región Rajarian de la India, sufrieron temperaturas de 60 grados. De todas maneras, la del año pasado no ha sido una mera excepción. Los cuatro años más calurosos que ha habido en la Tierra se han registrado en la década de los 90, y según la comisión internacional, ese dato refleja la evolución de una preocupante tendencia. La superficie de la Tierra se ha calentado continuamente en estos últimos años y los expertos creen que la nueva situación puede ser semejante a la del cambio



climático ocurrido hace diez mil años. Entonces comenzó a derretirse el hielo que cubría la mayor parte de la superficie, y hoy en día ya ha comenzado el deshielo y la división de la plataforma helada de la Antártida, el pasado año se desgajó un iceberg del tamaño de la provincia de Álava.

¿Venga lo que venga? • No es posible predecir cuáles serán las consecuencias de todo ello, de igual manera que no es posible estar a la espera de más evidencias. La comisión internacional ha atacado duramente la postura de quienes piden esperar a observar si realmente el clima está cambiando o se trata de fluctuaciones naturales. Pues más de una vez se ha asegurado que esperar a que todos estemos convencidos podría ser demasiado tarde. En los últimos veinte años la temperatura del aire ha ascendido 0,7 grados centígrados y también se ha templado algo la temperatura del mar. Según ha revelado la agencia de noticias Panos, hacia el año 2100 el nivel marino habrá ascendido 50 centímetros en ciertos lugares. Es cierto, por otra parte, que esas

Traducido del euskera

ACTIVIDAD 3

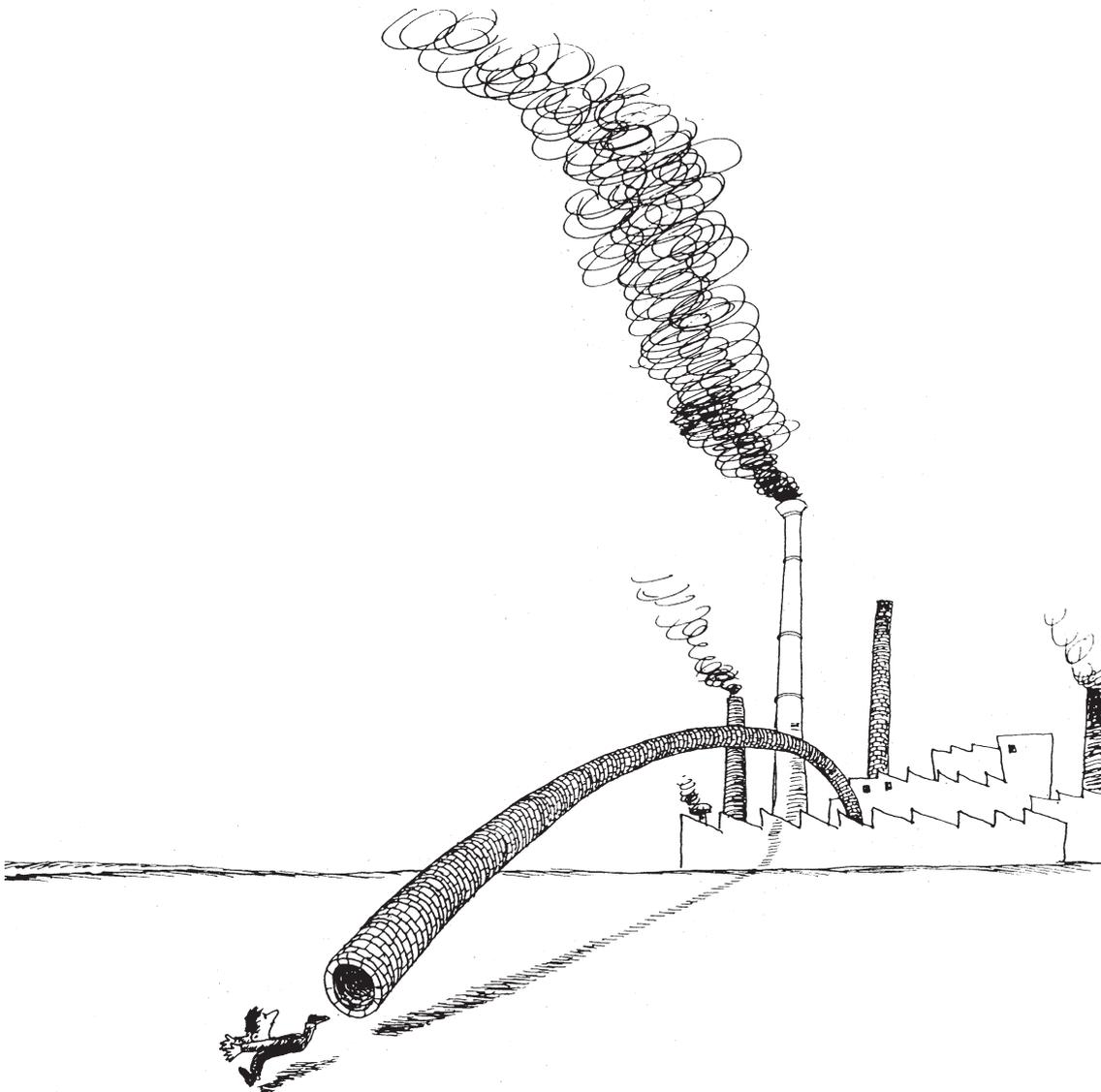
predicciones no son del todo seguras, pero todos los expertos reconocen que el aumento se producirá en una u otra medida. El mar, por tanto, crecerá, si bien aún no conocemos la proporción exacta de la superficie costera que se comerá.

Por otro lado, en el informe elaborado por la comisión de expertos también se analizan las consecuencias que los cambios condicionados por el ser humano van a provocar sobre la humanidad. Por lo que respecta a las enfermedades que hasta ahora han tenido presencia localizada, han advertido que el 60% de la población estará en peligro de adquirir la malaria. Además, la aceleración de la desertificación y los movimientos migratorios de la población redundarán en el cambio climático a partir del comienzo del nuevo siglo. Si a eso añadimos la ascensión del nivel del mar, tendremos que concluir que estos cambios puntuales provocarán una incidencia global.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**MUCHO MEJOR SI NOS LO TOMAMOS CON HUMOR****ACTIVIDAD 4**

Desde el humor también podemos acercarnos al tema de la contaminación. Mira este chiste y ponle un subtítulo para que, así, pueda participar en una exposición con el resto de tu clase.

Una vez vista la exposición, ¿qué título original le pondrías al “efecto invernadero”, tema que vamos a trabajar en esta unidad? Busca argumentos que justifiquen la propuesta que hagas a la clase.



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**MÁS CAPAS QUE UNA CEBOLLA**

ACTIVIDAD 5

Antes de hablar de la contaminación y del efecto invernadero, vamos a conocer mejor la atmósfera, capa gaseosa que envuelve a la Tierra.

1. Lee el documento que viene a continuación y coloca en el esquema a escala que aparece en esta ficha los nombres de las diferentes capas de la atmósfera.
2. En un diagrama de sectores señala los diferentes componentes de la atmósfera según el porcentaje, en volumen, que suponen del total.

LA TIERRA, LA “CEBOLLA” AZUL

La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve a la Tierra. Tiene un espesor de unos 2.000 kilómetros y en ella se distinguen cuatro zonas o capas, que se diferencian por las variaciones en la temperatura. Enumeradas de abajo a arriba se encuentran la troposfera, la estratosfera, la mesosfera y la termosfera, también denominada ionosfera.

La capa más baja o troposfera se encuentra entre la superficie terrestre y una altura de unos 12 kilómetros (en los trópicos alcanza los 16-18 kilómetros). Se caracteriza porque en ella desciende la temperatura gradualmente, aproximadamente 1° C cada 100 metros, desde los 15° C de media en la superficie hasta los -56° C en la parte más alta. Debido a este descenso de la temperatura, se produce una mezcla constante de masas de aire y gran actividad meteorológica que determinan el clima de la Tierra.

La siguiente capa, desde los 12 hasta los 50 kilómetros, es la estratosfera, en la que, al contrario que en la anterior, la temperatura aumenta con la altura hasta los -2° C finales. Debido a este hecho, las masas de aire ascendentes de la capa inferior (troposfera), y por lo tanto más densas, no se mezclan con las masas de aire caliente, por lo que prevalece el movimiento horizontal que aporta esa distribución en estratos de masas de aire, típica de esta zona. En la estratosfera, entre los 15 y 50 kilómetros, se aloja la capa de ozono u “ozonosfera”, donde se alberga el gas ozono, letal para los seres vivos pero el único capaz de absorber los rayos ultravioleta procedentes del sol. De esta forma, la ozonosfera constituye un excelente protector de la vida en la Tierra.

A continuación viene la mesosfera, que se extiende desde los 50 a los 85 kilómetros. En esta capa se vuelve a producir el descenso de la temperatura con la altura, variando desde los -2° C hasta los -90° C. Sin embargo, debido a la escasa densidad de los gases que contiene, en esta capa apenas hay movimientos de masas gaseosas.

Por último, se encuentra la termosfera, que se extiende desde los 85 kilómetros hasta los 500 kilómetros e incluso, según autores, hasta los 2.000 kilómetros. Se trata de la capa más cercana al Sol, por lo que está expuesta a las radiaciones del mismo. Ello provoca un incremento de la temperatura con la altura hasta los 500° C a 200 kilómetros y los 1.000° C a los 700-800 kilómetros.

La atmósfera está formada por gases y vapor de agua, pero su composición no es constante en todas sus capas. Ya se sabe que la Tierra atrae objetos, partículas, moléculas y átomos. Esta fuerza de gravedad provoca que se concentre en las zonas más bajas de la atmósfera la mayor parte de la masa gaseosa. De hecho, se ha comprobado que alrededor de un 99% de la masa total de la atmósfera se encuentra en los primeros 30 kilómetros, es decir, en la troposfera y zona baja de la estratosfera.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

MÁS CAPAS QUE UNA CEBOLLA

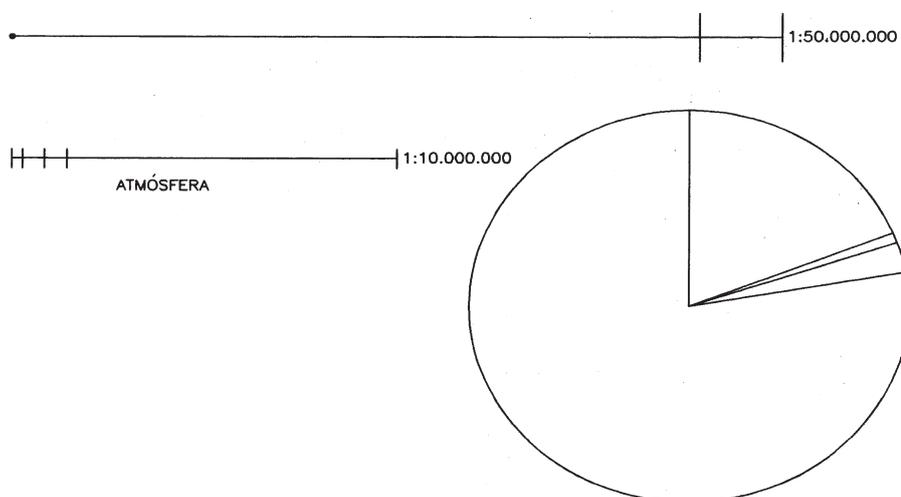
ACTIVIDAD 5

La composición de la atmósfera que se sitúa en la parte baja y media de la troposfera es la que más nos interesa, ya que es el aire que respira la mayoría de los seres vivos y, entre ellos, los humanos. Contiene dos grupos de componentes: unos constantes, es decir, que se mantienen fijos, y otros variables, en los que su proporción puede ser muy diferente según el área geográfica y el tiempo atmosférico. Entre los primeros se encuentran el nitrógeno, el oxígeno y los gases nobles como el argón, neón, helio... Entre los segundos hay gran cantidad de componentes, casi siempre en cantidades muy minoritarias. Destacaremos el dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), hidrógeno (H_2), metano (CH_4), ozono (O_3), ...

COMPOSICIÓN APROXIMADA DEL AIRE SECO

| COMPONENTES | PORCENTAJE | |
|---------------------|--------------|-----------|
| | % en volumen | % en peso |
| Nitrógeno | 78,03 | 75,58 |
| Oxígeno | 20,99 | 23,08 |
| CO_2 | 0,035 | 0,053 |
| Argón | 0,94 | 1,28 |
| Otros gases inertes | 0,0024 | 0,0017 |
| Hidrógeno | 0,00005 | 0,000004 |

Otro componente del aire es la humedad, que se encuentra en permanente cambio debido a los procesos de evaporación del agua de los mares, lagos, ríos, suelo de la superficie terrestre, a la transpiración de las plantas, a las precipitaciones y a los movimientos de las masas de aire que se dan en la troposfera. Así, por ejemplo, se puede encontrar que en la zona de los trópicos la concentración de vapor de agua puede ser del 4% y en los desiertos, inapreciable. Con la altura la concentración de la humedad en la atmósfera disminuye de tal forma que en la estratosfera es prácticamente nula.



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**¡SOCORRO! ¡ME AHOGOoooo!**

ACTIVIDAD 6

Si no queremos quedarnos en la superficialidad de los temas tenemos que documentarnos bien. Y eso es lo que vas a hacer ahora:

Lee la documentación adjunta, haz un resumen y elabora un mural con esa información. Antes de escribir y dibujar en la cartulina haz un diseño previo y enséñaselo a tu profesor/a.

CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PRINCIPALES

Los contaminantes son las sustancias o niveles de energía (ruido, calor, etc.) presentes en la atmósfera como consecuencia de la actividad humana. Cuando la cantidad y tiempo de permanencia en la atmósfera superan ciertos límites, estos contaminantes producen daños o molestias a las personas, al resto de los seres vivos y a los bienes, e incluso cambios de clima. Estos contaminantes, de los que se conocen actualmente cientos o miles, forman parte de la fracción minoritaria de composición variable de los componentes de la atmósfera. No obstante, debido a la gran movilidad de las masas de aire en la capa baja de la atmósfera, se mezclan y dispersan con facilidad, alcanzando extensas zonas del planeta.

Los contaminantes se clasifican en aerosoles y gases.

Los aerosoles son las partículas sólidas o líquidas que están en suspensión en el aire. Cuando el tamaño de las partículas es mayor de una micra (0,0001 centímetros) se denomina polvo y cuando es menor de una micra, humo, aunque los humos que despiden las chimeneas y tubos de escape están formados por mezclas complejas de partículas en suspensión de diversos tamaños y diferentes tipos de gases. Las partículas gruesas, incluidas las cenizas, procedentes de la combustión del carbón o la madera confieren al aire una tonalidad gris.

La bruma está constituida por macropartículas líquidas (de hasta 100 micras) en suspensión, procedentes de ciertas emisiones industriales, de la condensación del vapor de agua en la atmósfera o de la acción de los rayos solares sobre los humos de los tubos de escape de los automóviles.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**¡SOCORRO! ¡ME AHOGOoooo!****ACTIVIDAD 6**

Los principales gases contaminantes de la atmósfera son los siguientes:

- dióxido de azufre (SO_2),
- óxidos de nitrógeno (NO_2 , NO , N_2O),
- dióxido de carbono (CO_2),
- monóxido de carbono (CO)

Los dos primeros son los principales responsables de la lluvia ácida que tanto daño causa a los bosques, cosechas, edificios y tan perjudiciales son para la salud humana. Los óxidos de nitrógeno, que son contaminantes típicos de las ciudades industrializadas, reaccionan con la luz solar para formar la denominada niebla fotoquímica ("smog") de coloración marrón amarillenta. El dióxido de carbono es el gas más importante, responsable del efecto invernadero y del calentamiento global que está experimentando el Planeta en los últimos años.

La mayor parte de estas sustancias procede de la combustión de los carburantes como el carbón, el petróleo, las gasolinas y el fuel-oil, el gas, así como la madera. De esta forma se comprende que las principales fuentes de la contaminación atmosférica son las industrias y las centrales de producción de energía, el tráfico y el transporte, y las calefacciones de las ciudades y pueblos.

Otros residuos emitidos a la atmósfera en cantidades pequeñas, pero que son muy nocivos para la salud y el medio ambiente, son los hidrocarburos (compuestos químicos formados por carbono e hidrógeno tales como el metano, propano...) y algunos compuestos derivados del cloro, entre los que se encuentran los clorofluorocarbonados (CFCs) de los que seguramente habrás oído hablar. Casi todos ellos proceden de procesos industriales y determinadas aplicaciones domésticas como los aerosoles y frigoríficos.

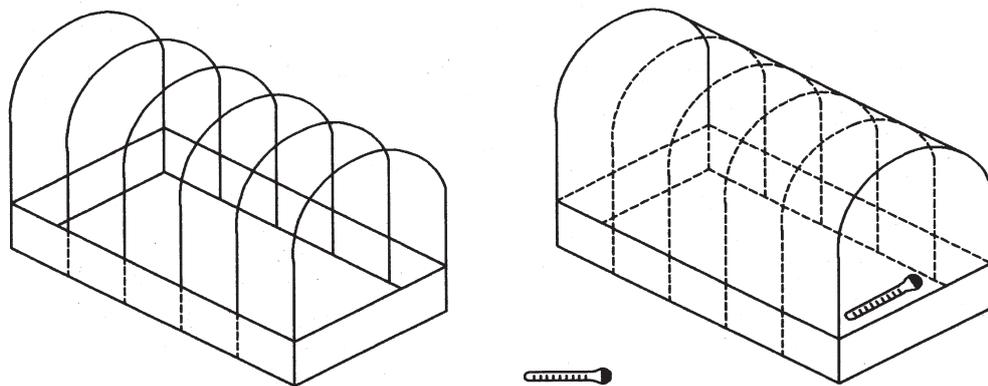
Por último, en esta lista de principales contaminantes hay que incluir los vertidos de compuestos metálicos de origen industrial, que suelen estar presentes en forma de finas partículas sólidas en suspensión.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**¡MANOS A LA OBRA!**

En el artículo del periódico que aparecía al principio del tema se planteaba que una posible causa del cambio climático es el efecto invernadero que algunos gases producen en la atmósfera. Pero, ¿qué es un invernadero?, ¿cómo funciona?

1. Por grupos tenéis que construir un pequeño invernadero. Para ello necesitaréis los siguientes materiales: caja de camisa, alambre, plástico traslúcido de tres grosores diferentes, celo ancho o precinto, reloj y dos termómetros.

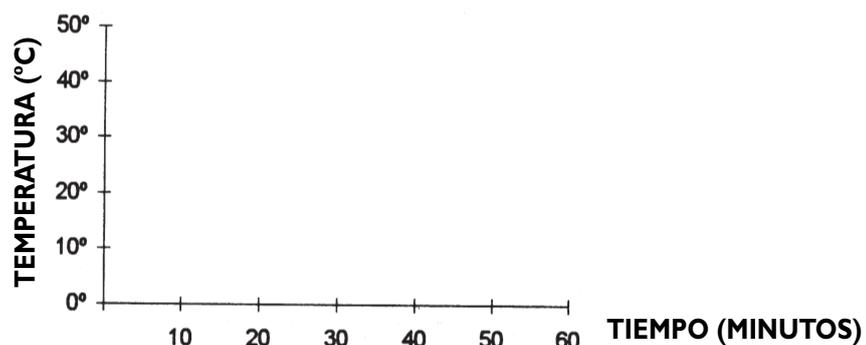
Siguiendo el esquema adjunto, colocad cuatro arcos de alambre en la caja y unidlos con el precinto. Seguidamente poned el plástico más fino y aislad, lo más herméticamente posible, el invernadero. En un lateral instalad paralelo al plástico un termómetro, de tal forma que se pueda leer desde el exterior. El otro termómetro lo dejamos fuera del invernadero como testigo de la temperatura exterior.



¿Evoluciona la temperatura en el interior del invernadero con el paso del tiempo?

2. Una vez hecho el montaje, realizad la siguiente investigación:

A.- Colocad el invernadero en un sitio al sol y cada 10 minutos, durante una hora, medid la temperatura dentro y fuera del invernadero. Realizad una gráfica cuyo eje horizontal refleje el tiempo (cada 10 minutos) y el vertical, las temperaturas obtenidas dentro del invernadero.



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**¡MANOS A LA OBRA!**

B.- Repetid de nuevo la medida una vez que coloquéis el plástico de grosor intermedio.

C.- Lo mismo, pero con el plástico grueso. Completad el cuadro siguiente y sacad conclusiones para luego poner en común y debatir en clase.

ACTIVIDAD 7

| | CON EL PLÁSTICO MÁS FINO | CON EL PLÁSTICO INTERMEDIO | CON EL PLÁSTICO MÁS GRUESO |
|--|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| TEMPERATURA FUERA DEL INVERNADERO | | | |
| TEMPERATURA DENTRO DEL INVERNADERO | | | |
| CONCLUSIONES | | | |

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**JUICIO A LOS GASES****ACTIVIDAD 8**

1. Para profundizar en los gases invernadero, que tan graves consecuencias están produciendo en la Tierra, lee con atención el texto siguiente, subraya las ideas más importantes y completa el cuadro siguiente. Para ello, escribe en la parte superior los cuatro gases más importantes y señala de cada uno de ellos su fórmula química, porcentaje de contribución al efecto invernadero y características.

| | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|
| NOMBRE DEL GAS | | | | |
| FÓRMULA QUÍMICA | | | | |
| PORCENTAJE DEL EFECTO INVERNADERO | | | | |
| ORIGEN DE LA EMISIÓN | | | | |

2. Realizad una lectura del texto siguiente y resumidla en un esquema.

CULPABLES O INOCENTES

Uno de los principales contaminantes que se vierten a la atmósfera es el dióxido de carbono (CO_2). Se calcula que en el mundo se emiten actualmente 24.000 millones de toneladas métricas de este gas y ello debido fundamentalmente a las siguientes actividades:

- 4/5 partes se deben al consumo de combustibles, sobre todo los denominados carburantes fósiles (carbón, petróleo y gas).
- 1/5 a la creciente deforestación o destrucción de las selvas y bosques, sobre todo, los tropicales. La relación entre la deforestación y el aumento de CO_2 se debe a la quema de biomasa que sigue a la tala de los bosques. Además, la desaparición de los bosques tropicales impide que éstos absorban CO_2 al realizar la fotosíntesis.

El incremento anual de CO_2 en la atmósfera es de 1,5 ppm (partes por millón). La troposfera ha pasado de tener 315 ppm en 1959 a 355 ppm en 1990.

La presencia de CO_2 en la atmósfera es esencial para el desarrollo de la vida, tal y como la conocemos actualmente, y para la regulación de la temperatura en la superficie terrestre por las siguientes razones: una fracción de los rayos solares que consiguen atravesar la atmósfera y llegan a la superficie terrestre es reflejada y otra fracción es absorbida; por otra parte, el suelo se calienta y emite energía hacia la atmósfera en forma de radiaciones de onda larga (radiaciones infrarrojas que emiten calor).

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**JUICIO A LOS GASES****ACTIVIDAD 8**

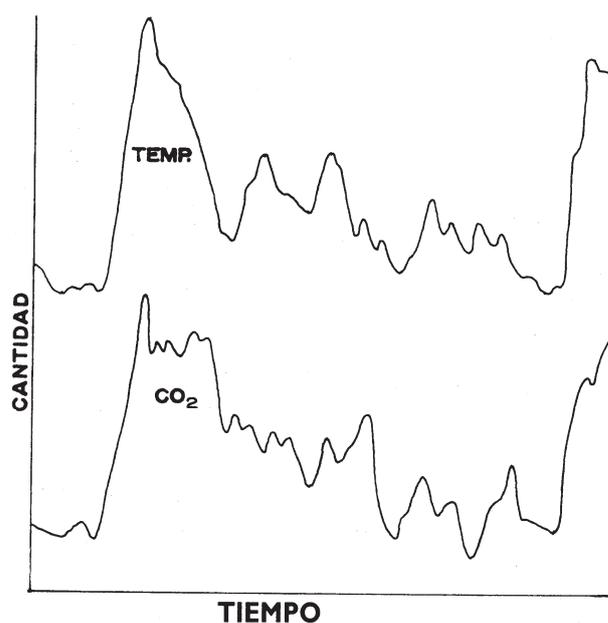
El gas CO_2 presente en la atmósfera, aun en pequeñas cantidades (su proporción en la atmósfera es del 0,0035%), tiene la capacidad de absorber esa energía de onda larga y devolverla después en todas las direcciones. La consecuencia inmediata para el ambiente es la de evitar la pérdida de calor de la superficie terrestre hacia las capas altas de la atmósfera, consiguiendo con ello la regulación de la temperatura en el planeta.

Es un fenómeno parecido al de un invernadero y por ello se le denomina efecto invernadero. Se trata, por tanto, de un fenómeno natural.

El dióxido de carbono no es el único gas responsable del efecto invernadero, aunque sí el principal. Se calcula que contribuye en un 55% a este efecto. Otros gases contaminantes son los clorofluorocarbonados o CFCs (24%), el metano CH_4 (15%) y el óxido nitroso ó N_2O (6%). Los CFCs se utilizan para multitud de aplicaciones tanto en la industria como en el transporte y en el ámbito doméstico (refrigerantes, aislantes, desengrasantes, aerosoles, pesticidas, etc.).

El óxido nitroso es emitido en grandes cantidades por los fertilizantes que se emplean en los cultivos, por la combustión de combustibles fósiles y en la producción de plásticos y tejidos como el nailon. El metano es liberado en la quema de los combustibles fósiles, en las enormes superficies de la Tierra destinadas al cultivo del arroz y en las heces de los rumiantes.

Se entiende, por tanto, que un incremento en la cantidad de los gases responsables del efecto invernadero provocaría la dispersión de más radiaciones infrarrojas y, por ello, un calentamiento de la superficie terrestre. Desde hace unas décadas se observa que, debido a la acción del ser humano, la concentración de estas sustancias en la atmósfera se incrementa progresivamente, así como la temperatura media de la superficie terrestre (ver gráfico).



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**JUICIO A LOS GASES****ACTIVIDAD 8**

Hasta hace poco, la comunidad científica no se ponía de acuerdo en reconocer los efectos del incremento de estos gases en el calentamiento de la tierra. Sin embargo, en la actualidad la mayoría está de acuerdo en que se está provocando el mayor y más rápido cambio climático en la historia de la civilización y que este cambio tendrá consecuencias enormes para todos los seres vivos.

A lo largo de este siglo el mundo se ha calentado entre 0,3 y 0,6° C. La comunidad científica ha pronosticado que, de seguir en la tónica actual de emisión de contaminantes, en el año 2020 la temperatura media del planeta habrá ascendido 1,3° C y en el 2070 subirá 3° C más. Si ésto es así, estos “pequeños” cambios producirán transformaciones de alcance planetario: la Tierra se calentará progresivamente provocando la fusión de los casquetes polares y subirá el nivel general de los océanos, inundando las zonas más pobladas de la Tierra, lo que obligará al desplazamiento de gran cantidad de gente en un mundo lleno de fronteras. El reparto de las precipitaciones cambiará drásticamente, favoreciendo a unas zonas y perjudicando a otras, aunque con resultados todavía impredecibles. La vida salvaje se verá, sin duda, gravemente afectada, porque un cambio climático tan rápido y desigual no permite la adaptación de los seres vivos a las nuevas situaciones. Ello ocasionará la extinción de numerosas especies y ecosistemas.

El calentamiento global debido al efecto invernadero es en parte inevitable por culpa de los excesos cometidos en este siglo. El ser humano, si quiere evitar estas consecuencias, debe iniciar medidas para reducir las emisiones, consumir menos energía, mejorar los procesos de conservación y reutilización de la misma, sustituir el consumo de combustibles fósiles por energías alternativas como la solar, la eólica y la hidroeléctrica, frenar la deforestación e incrementar la superficie forestal del planeta, modificar los procesos productivos que generan contaminantes atmosféricos, etc.

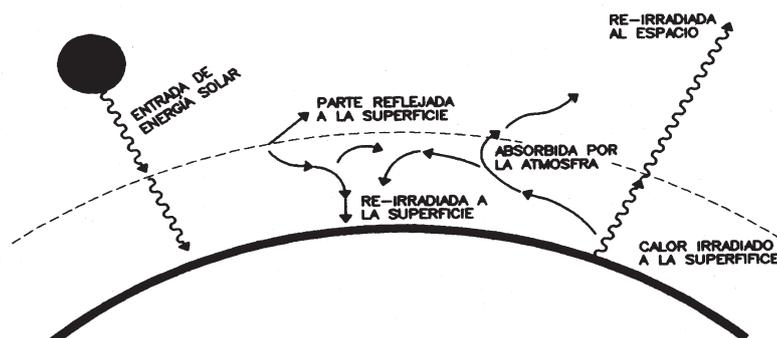
La comunidad internacional, vista la gravedad del problema, ha iniciado acciones para frenar las emisiones de CO₂. En la Cumbre de Río de 1992, se acordó que hasta el año 2000 las naciones ricas del planeta intentasen no incrementar las emisiones por encima del nivel que tenían en el 1990. En el año 2000 habrá que revisar a la baja estos acuerdos.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO?

La mayoría de los procesos y sucesos que se producen en la naturaleza son complejos ya que las causas y consecuencias se interrelacionan formando una red. Los esquemas o gráficos reflejan de una forma sintética algo que es más complejo.

1. Mira el gráfico que tienes a continuación, saca tus conclusiones y cuenta por escrito lo que tú ves. ¿Qué ocurre en el efecto invernadero? ¿Qué elementos intervienen? ¿Cómo se relacionan?



2. Realiza una puesta en común de forma razonada y respetuosa escuchando receptiva y críticamente lo que otras personas plantean.
3. A partir de lo trabajado hasta ahora, completa el texto siguiente sobre el efecto invernadero:

El dióxido de carbono y otros de la atmósfera actúan como el de un invernadero, dejando los rayos del sol, pero parte del calor que, en otro caso, sería irradiado de vuelta al espacio. Los niveles "naturales" de dióxido de carbono hacen posible la: sin él la temperatura media del planeta sería de 30°C menos.

El dióxido de es responsable de algo más de la mitad del efecto invernadero. Los clorofluorocarbonos (CFCs) son responsables de una cuarta parte y el resto del efecto obedece básicamente a la acción del y del óxido nítrico.

En mayo de 1990, en un informe para el Grupo Intergubernamental de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (IPCC), 300 de los/las mejores especialistas del mundo manifestaban que estaban "seguros de que las emisiones causadas por la actividad humana están sustancialmente la concentración atmosférica de los principales gases invernadero". Su "estimación óptima" era que de aquí al año 2020 la temperatura media del planeta habría 1,3°C y 3°C más para el año 2070.

El calentamiento global del Planeta debido al es ya inevitable: la acumulación de contaminación que ya se ha producido lo garantiza. Lo más que puede hacer el mundo es su ritmo con la esperanza de que resulte controlable. Hay que tomar inmediatamente, pues todo retraso hará que el efecto invernadero se y quede fuera de control.

(adaptación)

Geoffrey
Atlas del Medio Ambiente
ADENA

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**BUSCANDO EN EL BAÚL DE LOS RECUERDOS****ACTIVIDAD 10**

Entre las consecuencias del efecto invernadero la más importante es la influencia que probablemente está teniendo en el cambio climático. Últimamente se habla mucho en los medios de comunicación sobre sequías, huracanes, inundaciones, veranos cada vez más calurosos, etc. Pero, estos comentarios, ¿tienen alguna base científica?

1. Te invitamos a que realices encuestas a personas mayores de 50 años en las que reflejen datos, anécdotas, experiencias de su vida relacionando el clima de antes con el de ahora.

Antes de realizar la encuesta por grupos es necesario que en la clase defináis cuáles son los elementos del clima en los que os vais a fijar.

En cualquier caso, conviene contrastar todos estos datos subjetivos que vais a recoger con los datos objetivos que poseen en los Institutos de Meteorología.

2. Con la información recogida de las dos fuentes elaborad un informe con las conclusiones para exponerlo al resto de la clase.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**¿CUÁNTOS CATARROS HA COGIDO EL PLANETA TIERRA?**

¿Cómo han influido a lo largo de la historia del planeta Tierra los diferentes cambios climáticos importantes que ha tenido? Para saberlo verás un vídeo. Toma apuntes durante la visión y luego completa este cuadro:

ACTIVIDAD 11

| AÑO | SITUACIÓN CLIMÁTICA | CONSECUENCIAS |
|-----|---------------------|---------------|
| | | |

En cuanto a las consecuencias, interesa señalar las relacionadas con el vestido, tipo de casa, tecnología, economía, etc.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**¿SE CUMPLEN LAS LEYES?**

ACTIVIDAD 12

Siendo el tema de la contaminación y del efecto invernadero tan importantes para la humanidad, ¿qué hemos hecho los seres humanos a nivel de acuerdos y leyes para frenar este proceso?

Lee los siguientes titulares de periódicos y contesta:

- A.-¿Qué sabes de estos temas?
- B.-¿Se va avanzando en conciencia y en acuerdos concretos?
- C.-¿Qué problemas plantea el tomar acuerdos internacionales?
- D.-¿Cómo podemos conseguir más información?

EL PAÍS, domingo 17 de diciembre de 1995

Los expertos de la ONU confirman el impacto humano en el clima

Presentado en Roma el nuevo informe del IPCC sobre el futuro del planeta

EL PAÍS, jueves 12 de julio de 1990

ECOLOGÍA

Empresarios españoles del sector del frío, dispuestos a la sustitución de los gases CFC

EL PAÍS, 29 octubre de 1990

El consenso internacional es difícil porque la responsabilidad de los Estados es muy dispar

La II Conferencia del Clima enfrenta a 84 países con la catástrofe del “efecto Invernadero”

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**¿TÚ CONTAMINAS?****ACTIVIDAD 13**

Algunas veces, ante los grandes problemas ecológicos de la humanidad (hambre, desertización, contaminación, escasez de agua, etc.), tenemos la tentación de buscar responsabilidades y posibles soluciones fuera del espacio en el que nosotras y nosotros podemos intervenir. “Total, ¿qué puedo hacer yo?”; “... seguro que no llega la ayuda al tercer mundo”; “...la gente del gobierno tiene la culpa” “... si las multinacionales quisieran...” “si no se implican los demás, no merece la pena”; “... los países ricos si quisieran...” Excusas y sólo excusas.

Está claro que cada habitante de nuestro país (no olvidemos que somos primer mundo) es parcialmente responsable de la contaminación atmosférica que se produce en el mundo, ya sea directa o indirectamente, en los procesos de fabricación y en todos los eslabones de la cadena del consumo.

Teniendo en cuenta que el CO₂ y los CFCs son las sustancias que más influencia tienen en el efecto invernadero, te invitamos a cuantificar la cantidad global que tú y tu familia producís en un año.

En nuestro país cada persona contribuye con una media de 7,4 toneladas de CO₂ al año al efecto invernadero, incluyendo la parte proporcional de industria, transporte y sector comercial. Pero en este tema no nos sirve la media, se trata de que cada núcleo familiar calcule su producción de CO₂.

CÁLCULO PARA EL NÚCLEO FAMILIAR

La realización del cálculo consta de tres fases, en las que utilizaremos la Tabla 1:

- 1ª. Estimar el consumo de combustible y de otros productos que contribuyen a la emisión de gases invernadero. (Rellenar la columna 1).
- 2ª. Multiplicar cada dato de la columna 1 por el valor que aparece en la casilla 2 (que es el factor, calculado científicamente, que traduce en CO₂ el consumo realizado) y escribir los diferentes resultados en la columna 3.
- 3ª. Sumar todos los resultados de la columna 3 y así obtenemos una estimación de las emisiones totales de CO₂ que realizamos.

Aunque se tengan dudas sobre alguno de los datos, es mejor poner un valor hipotético, aunque no sea del todo exacto, que dejarlo en blanco.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**¿TÚ CONTAMINAS?****ACTIVIDAD 13****CÓMO REALIZAR LOS CÁLCULOS**

1. Consumo de energía en el hogar: para ello hay que tener en cuenta los recibos de la luz (sumando los kWh. consumidos en todo el año), los recibos del gas ciudad (sumando los metros cúbicos gastados en el año) y las bombonas de butano (cada una 12,5 kilogramos) o de propano (11 kilogramos) gastadas en un año.

Si vives en un piso con calefacción comunitaria, tendrás que conseguir el consumo anual de toda la comunidad y dividir por el número de viviendas.

2. Desplazamientos: para calcular el consumo del automóvil, elige en la Tabla 2 la línea que tiene como cifra inicial el consumo específico de combustible por kilómetro que más se acerque al de tu coche. Busca después en la primera línea horizontal los kilómetros/año más cercanos a los que hace vuestro coche. El número que se encuentra en el cruce de la línea del consumo con la columna de los Kilómetros anuales te dará, de forma aproximada, el resultado de CO₂ debido al uso del coche. Inclúyelo en la tabla 1.

Tienes que calcular también el gasto producido por tu familia al usar otros medios de transporte. Realiza cálculos aproximados de las distancias recorridas anualmente en autobús de línea, urbano, taxi, tren, metro, avión, etc.

Ejemplo: una persona va en autobús al trabajo, que está a unos 4 Kilómetros. Como tiene horario partido, hace 4 viajes diarios. Teniendo en cuenta que trabaja 240 días, en total realizará: 4 kilómetros x 4 viajes diarios x 240 días laborales = 3.840 kilómetros al año.

3. Residuos domésticos: una bolsa de basura de tamaño medio contiene aproximadamente de 2 a 3 Kilogramos de residuos. Si calculas cuántas bolsas de basura sacas a la semana y multiplicas por las 52 semanas que tiene el año podrás saber aproximadamente cuántos kilogramos de basura producís en tu casa.

En el caso de la prensa si los 7 periódicos de la semana mas el suplemento dominical, pesan..., al cabo del año...

4. Producción de CFCs: es fácil individualizar las fuentes de emisión doméstica de CFCs. El aire acondicionado de un coche emite una cantidad de CFCs equivalente a 1.150 Kilogramos de CO₂ al año. Por lo que respecta a los frigoríficos y congeladores la cantidad equivalente es de 250 kilogramos al año.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

¿TÚ CONTAMINAS?

ACTIVIDAD 13

TABLA I

ESQUEMA PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE CO₂

| ACTIVIDAD COMBUSTIBLE | UNIDAD | COLUMNA 1 UNIDADES EMPLEADAS/AÑO | COLUMNA 2 FACTOR CO ₂ | COLUMNA 3 EMISIONES ANUALES |
|--|----------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|
| USOS DOMÉSTICOS | | | | |
| ENERGÍA ELÉCTRICA | kWh | | 0,41 kg/kWh | |
| FUEL O GASOIL | Litro | | 2,6 kg/litro | |
| GAS NATURAL | m ³ | | 1,7 kg/m ³ | |
| GLP (PROPANO, BUTANO) | kg | | 2,7 kg/kg | |
| TRANSPORTE | | | | |
| AUTOMÓVIL | litro | | 2,6 kg/litro | |
| AUTO A GLP | litro | | 1,5 kg/litro | |
| VIAJE AVIÓN | km | | 0,25 kg/km | |
| BUS URBANO | km | | 0,06 kg/km | |
| BUS INTERURBANO | km | | 0,05 kg/km | |
| TREN O METRO | km | | 0,03 kg/km | |
| TAXI | km | | 0,4 kg//km | |
| BASURA DOMÉSTICA | | | | |
| BASURA | KG | | 3 kg/kg | |
| PRODUCTOS A BASE DE CFC'S | | | | |
| FRIGORÍFICO/ CONGELADOR | Nº | | 250 kg/ud | |
| AIRE ACONDICION. AIRE A.VEHÍCULO OTROS | Nº | | 1.250 kg/ud | |
| EMISIONES TOTALES | | | | |
| <p>El consumo del calentador eléctrico se estima como la energía necesaria para calentar al día 120 litros de agua a 20°C sobre la temperatura ambiente. El consumo de la lavadora es de 2,7 kWh por lavado, y se suponen 8 lavados al mes. Se admite que el frigorífico se usa continuamente, y la televisión 3 horas diarias. Estos datos se han seleccionado de la "Guía de la Energía" (IDAE, 1993) y del trabajo "Energy efficient domestic appliances-analyses and field tests" (J.S. Norgard y A. Gydes).</p> | | | | |

TABLA 2

CÓMO CALCULAR EL CONSUMO DEL AUTOMÓVIL

| CONSUMO ESPECÍFICO KM/LITRO | NÚMERO DE KM RECORRIDOS AL AÑO | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 5.000 | 10.000 | 15.000 | 20.000 | 25.000 | 30.000 | 35.000 | 40.000 |
| 4 | 3.250 | 6.500 | 9.740 | 13.000 | 16.250 | 19.500 | 22.750 | 26.000 |
| 6 | 2.170 | 4.340 | 6.500 | 8.690 | 11.050 | 13.000 | 15.200 | 17.400 |
| 8 | 1.620 | 3.250 | 4.900 | 6.500 | 8.140 | 9.750 | 11.400 | 13.000 |
| 10 | 1.300 | 2.600 | 3.900 | 5.200 | 6.500 | 7.800 | 9.100 | 10.400 |
| 12 | 1.080 | 2.170 | 3.250 | 4.340 | 5.520 | 6.500 | 7.600 | 8.700 |
| 14 | 926 | 1.850 | 2.780 | 3.720 | 4.620 | 5.560 | 6.500 | 7.440 |
| 13 | 810 | 1.620 | 2.440 | 3.250 | 4.060 | 4.860 | 5.690 | 6.500 |
| 18 | 722 | 1.450 | 2.160 | 2.890 | 3.620 | 4.340 | 4.990 | 5.770 |
| 20 | 650 | 1.300 | 1.950 | 2.600 | 3.250 | 3.900 | 4.550 | 5.200 |
| 22 | 590 | 1.180 | 1.770 | 2.360 | 2.910 | 3.560 | 4.130 | 4.730 |

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**DIALOGANDO****ACTIVIDAD 14**

Ante una misma realidad, ante un mismo problema se tienen diferentes puntos de vista, diferentes opiniones, fundamentalmente debido a los intereses, historia, conocimientos e ideología que cada persona posee. Esto nos debe llevar a la conclusión de que, para comprender algo, y sobre todo si es problemático, hay que conocer las diferentes versiones. A partir de esa información tendré una visión más objetiva y yo, de forma madura y responsable, haré mi propia síntesis que será, a partir de entonces, mi opinión.

Probablemente, ante un problema nadie posee toda la verdad. La supuesta “Verdad” tendremos que ir la construyendo entre todos y todas, aportando cada persona su parte de verdad. Sin embargo, esto no quiere decir que todas las opiniones sean igual de válidas, pero sí que hay que escucharlas y respetarlas. Habrá que tener una serie de criterios objetivos que nos ayuden a la hora de escuchar diferentes opiniones, tales como los derechos humanos y de la naturaleza, lo que beneficia a las mayorías y, sobre todo, a la gente más pobre, etc.

A continuación tienes un juego de roles que te ayudará a reflexionar sobre la contaminación atmosférica.

Os tenéis que repartir los diferentes “roles” de tal forma que os metáis en la historia y asumáis el papel que habéis elegido. Es muy importante de cara a la evaluación de la actividad el papel del público, pues puede adoptar una actitud más objetiva que las personas que están dentro del juego, así como facilitar los acuerdos, consensos, conclusiones, etc.

JUEGO DE SIMULACIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN

Este juego consta de tres fases:

- 1ª) Debate entre, al menos, cuatro personas que tienen diferentes posturas ante la contaminación atmosférica.
- 2ª) Coloquio entre toda la clase sobre el debate escuchado.
- 3ª) Conclusiones.

Las diferentes posturas pueden reflejarse en:

Representante de la Administración: persona que habla bastante y alude con frecuencia a las leyes. Intenta quedar bien con todos, siempre en función del bien común. Señala aspectos generales, no concreta fechas, datos y compromisos. Actitud abierta, dialogante y respetuosa. Indica el valor del progreso y de la calidad de vida.

Dirección de una empresa multinacional: en todo el mundo da trabajo a más de 100.000 personas. Da prioridad a la mano de obra, a las contrataciones más que a las inversiones en medidas anticontaminación. Según esta persona, si se invierte en tecnología no contaminante se eliminan puestos de trabajo. De todas formas, y con gran esfuerzo por parte de la empresa, algo se está haciendo, aunque necesitan ayudas de la Administración. De no ser así, se tendrán que ir a países del tercer mundo donde no ponen tantas pegas y lo que quieren es trabajar.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**DIALOGANDO****ACTIVIDAD 14**

Si se quiere calidad de vida, hay que pagar ese pequeño precio de la contaminación mientras la tecnología no solucione los problemas planteados. Los grupos ecologistas lo único que hacen es poner inconvenientes a la gente que quiere trabajar y que hace algo por aumentar el producto nacional bruto.

Representante de un grupo ecologista: ha estudiado biológicas, química o ciencias del medio ambiente y sabe de qué habla en todo momento. Cuestiona el interés real de las empresas y, muchas veces, de la Administración por el medio ambiente. El mundo lo mueve el dinero, la eficacia, el interés. Aporta otros ideales y valores: ritmos de vida más relajados, la economía al servicio de las personas y éstas en armonía con la naturaleza.

Hay que cuestionarse el progreso a cualquier precio. Estamos hipotecando el mañana. Las multinacionales tienen a veces más poder que los Gobiernos. Expondrá las sustancias contaminantes que produce la multinacional allí presente y sus consecuencias para el medio y la salud. Destapa el doble juego de las empresas con un lenguaje ecológico pero con hechos que no lo son, y mucho menos en el tercer mundo. Podemos vivir muy felices sin muchos productos que nos vende la publicidad como necesarios. Cuestiona la sociedad de consumo.

Una persona normal de la calle: es ecologista mientras no se cuestione su ritmo de vida. Le preocupa su familia, su trabajo, el fin de semana en el campo y las vacaciones. Critica y cuestiona al resto de participantes. Se muestra partidaria de la propiedad privada: "con lo mío hago lo que quiero. Que nadie me diga lo que tengo que hacer". Exige medidas ante el problema pero sin implicarse mucho en ello. No le preocupa excesivamente si la contaminación se lleva a países lejanos.

No acaba de tener ideas muy claras porque dice que apenas tiene información. Defenderá el uso del coche privado por encima del público porque es más cómodo. Se cree con derechos y pocas obligaciones. Trabaja y tiene derecho a ser feliz consumiendo todo lo que quiera.

Moderador/a: se encarga de plantear preguntas y de dirigir las intervenciones, tiempos, etc. Procurará establecer debates con argumentaciones desde los diferentes puntos de vista.

Pregunta inicial: **Para evitar los peligros de un cambio climático radical, ¿hay que frenar el nivel de desarrollo que tenemos en el primer mundo?**

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**RECUPERANDO LA MEMORIA****ACTIVIDAD 15**

Un pueblo que no conoce su historia está condenado a repetirla.

El 28 de Octubre de 1969 el pueblo de Erandio se rebeló contra una contaminación atmosférica insoportable y en la represión que se produjo hubo dos muertos y docenas de heridos. Pero exactamente, ¿qué ocurrió?. Resultará interesante revisar los periódicos de aquellos días, así como leer el libro que el grupo ecologista Eguzki ha publicado sobre este tema. En el Ayuntamiento de Erandio, ¿qué pensarán ahora que han pasado unos años?

1. Elabora un dossier a partir de la información recogida sobre los sucesos de Erandio.
2. Completa dicho dossier recopilando noticias sobre sucesos similares que hayan podido ocurrir recientemente en otros países. Si te ha gustado mirar en periódicos viejos, puedes seguir informándote a partir de noticias de accidentes relacionados con la contaminación: Chernóbil, Seveso, Bophal, etc.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**EN EL AÑO 2050****ACTIVIDAD 16**

Las personas somos capaces con nuestra imaginación de movernos hacia atrás (como en la actividad anterior) y hacia adelante en la línea del tiempo. Si seguimos contaminando la atmósfera como en los últimos años, ¿qué podría ocurrir el siglo que viene?

No se trata de hacer ciencia ficción sino de prever lo que puede ocurrir para que, si no nos gusta el futuro que estamos fabricando, cambiemos radicalmente nuestra forma de actuar.

Vas a ver partes del video “Después del calentamiento, 2ª parte”. Toma apuntes y, con los datos recogidos, haz un pequeño informe que conste de los siguientes apartados:

- 1.- Situación actual del cambio climático.
- 2.- Probables consecuencias para el 2050.
- 3.- Propuestas que se hacen para corregir el efecto invernadero.
- 4.- Tu opinión al respecto.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**NO PARTIMOS DE CERO****ACTIVIDAD 17**

Actualmente, aunque escasas, se están tomando medidas para reducir la contaminación atmosférica. Un ejemplo claro lo tenemos en las fábricas que se acogen a las subvenciones de la Administración para implantar medidas correctoras de la contaminación. Lo que ahora te planteamos es que, una vez conseguido el listado de empresas a las cuales el Gobierno Vasco subvenciona, os repartáis las empresas y les escribáis pidiendo información sobre:

- Tipo y cantidad de contaminantes antes de recibir la subvención.
- Qué han hecho para reducir la contaminación.
- Situación actual.
- Inversión realizada.
- ...

Por otra parte, sabemos que los coches contaminan mucho y más aún cuando no están “a punto”. ¿Qué te parece visitar un taller de coches para conocer las medidas correctoras que aplican a los coches que contaminan más de lo permitido?

En esta visita, además de usar los sentidos, hay que conocer los diferentes datos que aparecen en la ficha antes y después de arreglar el coche. ¿Cuál es el límite permitido por la ley?

Si quieres profundizar más en el tema, mira revistas del motor, pregunta en la Delegación de Tráfico o acude a un concesionario de coches para recoger información sobre los catalizadores que se ponen en el tubo de escape, la mejor forma de conducir para contaminar menos, las investigaciones que se están haciendo sobre carburantes más ecológicos, etc.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

¿CARA O CRUZ?

A pesar de lo que muchas veces pensamos, la ciencia no es unánime en sus opiniones. Ante las consecuencias que pueden ocurrir con el efecto invernadero, tampoco hay unanimidad. Vas a leer dos artículos con opiniones distintas. A continuación, en grupo, y teniendo en cuenta todo lo trabajado hasta ahora, realizad una síntesis que refleje los diversos argumentos y añadid vuestra opinión.

“Si la proliferación y salud de las mariposas puede ser un excelente indicador del impacto ambiental de la industria, las grandes compañías aseguradoras serían su equivalente en el cambio climático. Su conocimiento estadístico de las frecuencias de siniestros, robos y catástrofes es la base de sus beneficios, pero desde hace unos años las mayores aseguradoras han visto mermados sus beneficios. Un informe de la compañía londinense Lloyds afirma textualmente: “Las pérdidas económicas proceden básicamente de los daños ocasionados por inundaciones, tormentas, incendios y trombas de agua y huracanes, que antes no tenían esta frecuencia y que están relacionados con el efecto invernadero y el cambio climático”.

Gerhard Berz, climatólogo de la agencia Munchener Rück, una de las mayores reaseguradoras del mundo, explica que desde finales de los años ochenta las catástrofes naturales en Europa y en todo el mundo tienen una magnitud y frecuencia tales que los grandes reaseguradores difícilmente pueden cumplir sus compromisos. ¿Se trata de una crisis de histeria o realmente el cambio climático empieza a ser patente?

Hace aproximadamente diez años algunos climatólogos aventuraron que el planeta se estaba calentando. Argumentaban que, desde la revolución industrial, la humanidad había vertido a la atmósfera volúmenes crecientes de gases, sobre todo dióxido de carbono procedente de la combustión de madera y combustibles fósiles, pero también gases de efectos refractarios, como el metano, procedente de actividades agrícolas y ganaderas a gran escala.

A medida que la industria, el tráfico y la agricultura intensiva se desarrollaban, la cantidad de gases crecía. Éstos se han ido acumulando y han formado un velo en la atmósfera, dejando pasar la luz solar pero reteniendo el calor, circunstancia que impide el enfriamiento del planeta y aumenta la temperatura terrestre. Este fenómeno se ha denominado “efecto invernadero” porque actúa como si hubiese una cubierta de vidrio o plástico sobre la tierra que incrementa su temperatura.

Diferentes mediciones confirmaron el aumento de la temperatura media del planeta a lo largo del siglo XX. Por ejemplo, un informe de la Red Europea del Clima, que analizó la temperatura del aire, las precipitaciones y las horas de insolación, refleja la subida de la temperatura media en la última centuria en el continente europeo, el mayor número de inundaciones en el sur y el aumento de los períodos de sequías. Para los autores de

este informe, no hay duda de que el calentamiento del último siglo está desencadenado por la urbanización del suelo europeo. Pero este aumento se dispara entre 1980 y 1991, en el que el termómetro marca entre 0,25 y 0,5° C más, según las zonas, que en el lapso de 1950 a 1980.

Los nuevos datos sobre el calentamiento global son más pesimistas que los anteriores: las secuelas, más bruscas e impredecibles, empezarán a padecerse a finales de esta década.

Los primeros modelos climáticos por ordenador confirmaron la posibilidad de que a finales del siglo XXI la temperatura media global del planeta haya subido unos 3°C. A pesar de la evidencia, los científicos del PICC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) cuestionaban hasta hace poco la relación entre este cambio y la actividad humana. Su tesis sostenía que siempre han existido cambios climáticos y el actual es sólo uno más, independiente de la contaminación ambiental.

Sin embargo, en mayo de 1995 se conocieron nuevos demoleedores datos, como los aportados por el Instituto de Meteorología Max Plank de Hamburgo. Además de confirmar el aumento de las temperaturas durante los últimos veinte años, su director, Klaus Hasselman, demostró que había un 95% de probabilidades de que la causa del calentamiento fuera la actividad humana. Los investigadores alemanes reprodujeron mediante ordenador las oscilaciones térmicas constatadas durante los últimos mil años y las compararon con el aumento y las oscilaciones actuales. Sus modelos tuvieron también en cuenta la distribución regional de las lluvias y la dispersión de temperaturas y corrientes marinas. El resultado fue esclarecedor: el ritmo actual de calentamiento es único; en ninguna oscilación climática anterior la temperatura se incrementó tanto en un tiempo tan corto; y eso sólo puede obedecer a la intensidad de la actividad humana.

Los 300 científicos de todo el mundo del PICC, que trabajan bajo los auspicios de la ONU y que asesoran a sus respectivos gobiernos -y por eso han sido tan reacios a aceptar la responsabilidad humana- han asumido estos planteamientos. Dos meses atrás presentaron el borrador de la primera revisión en cinco años del documento sobre cambio climático, en el que han indicado las alteraciones económicas, sociales y medioambientales que generará.

INTEGRAL, Noviembre 1995.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

¡CARA O CRUZ?

Opinión **muface**

ACTIVIDAD 18

EL CAMBIO CLIMÁTICO

No cabe duda que el Cambio Climático es un asunto que interesa cada vez más a los ciudadanos. De hecho, en cuanto se aprecia un comportamiento anómalo en nuestra meteorología, surge de nuevo la cuestión de si eso es algo natural dentro del comportamiento típico de la climatología de tal o cual región de España, o si, por el contrario, es ya una

prueba inequívoca de que se está produciendo el famoso Cambio Climático. Desgraciadamente, la ciencia-climatológica no está aún en condiciones de confirmar si es lo uno o lo otro.

Para tratar de aclarar esta situación, empecemos por decir que, efectivamente, los climatólogos no tienen duda de que la atmósfera del planeta se está calentando: el quinquenio 1990-1995 ha registrado las temperaturas más altas (en promedio a nivel mundial) desde que se tienen registrados este tipo de datos; esto es, desde hace unos 150 años. Es más, se estima que en el siglo *xx* la temperatura media del planeta ha subido entre 0.3 y 0.6° C. Ahora bien, esto en sí mismo no significa nada puesto que el comportamiento natural del clima implica continuos ciclos de calentamientos y enfriamientos, y estos ciclos pueden durar decenas y centenas de años.

Lo que define el Cambio Climático no es, sólo, el hecho de que la atmósfera se caliente, sino que lo llegue a hacer "bruscamente" y, además, provocado, al menos en parte, por las actividades humanas. Por "brusco" se entiende un calentamiento de 1° a 3° C, en la temperatura media de la Tierra, a lo largo de los próximos cien años. Y esto es lo que los científicos no están seguros que sea lo que vaya a suceder. Sin embargo, sí hay ya un convencimiento pleno de que las actividades humanas están contribuyendo al calentamiento de la atmósfera que se viene registrando desde hace años. Esta contribución al calentamiento global viene provocada, principalmente, por las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que producen las fuentes de

energía de origen fósil, tales como, por ejemplo, el petróleo, el carbón, la madera, en las que se sustenta, básicamente, nuestro modelo de desarrollo industrial y económico. Hay otras actividades humanas que también contribuyen a este calentamiento, como son, por ejemplo, la deforestación (al reducir las absorciones de CO₂), las emisiones de los CFC (Clorofluorcarbonados) por sistemas refrigerantes, las emisiones de gas metano (CH₄) por residuos del ganado.

En base a lo que se sabe del funcionamiento del sistema

climático, los científicos han desarrollado unos modelos informáticos que intentan simular ese funcionamiento y, a partir de ahí, obtener previsiones sobre el comportamiento del clima mundial en el próximo siglo. Puede decirse que estas previsiones han ganado bastante en fiabilidad pero, desde luego, no tienen la garantía absoluta que muchos exigen. Según estas previsiones, para el año 2100 la temperatura media de la Tierra habrá aumentado entre 0.8° y 3° C; si las actividades humanas siguen por el mismo camino que hasta ahora.

Ante estas previsiones tan alarmantes, suele polemizarse sobre la insuficiente fiabilidad de las mismas, las incertidumbres en las que se mueven los científicos, la escasez de datos

fiabiles sobre el comportamiento del clima en los miles de años pasados, etc, olvidando que muchas de las decisiones más importantes que adoptan, habitualmente, los Gobiernos, también se basan en informaciones o previsiones de fiabilidad relativa. Sin embargo, la cuestión, en mi opinión, no es esa. Lo que debe importar es, que se identifique con precisión las medidas que, siendo eficaces para luchar contra esta amenaza, son asimismo eficaces para mejorar nuestro nivel de vida, nuestra eficiencia económica, nuestro entorno natural, etc, aún en el caso de que se llegara a comprobar que el Cambio Climático era una falsa alarma. Esas medidas deben ponerse en marcha ya, por si acaso, y porque, además, pueden ser muy positivas para la sociedad. ■



Manuel Bautista

«Las actividades humanas contribuyen al calentamiento de la tierra»

Revista nº 161, enero-febrero 1996

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**INVESTIGANDO****ACTIVIDAD 19**

En diciembre de 1977 el Gobierno Central calificó el Gran Bilbao como “zona de atmósfera contaminada”, una catalogación que comparte únicamente con Huelva y el municipio murciano de Cartagena. En 1994 la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco emprendió acciones para el levantamiento de tal calificación, aunque quedaron paralizadas por el escaso respaldo de los 25 municipios que componen el denominado Bilbao metropolitano.

Durante los 19 años que ya dura dicha catalogación las cosas han cambiado notablemente en la zona. La crisis industrial provocó el cierre de numerosas empresas contaminantes, mientras la aplicación de tecnologías limpias en las todavía existentes, traía consigo disminuciones notables de las emisiones a la atmósfera de sustancias como el SO₂ o los óxidos de nitrógeno. Sin embargo, el tráfico rodado cada vez es más abundante y ya se ha constituido en el principal agente de contaminación atmosférica en el Gran Bilbao. El Gobierno Central estima que los logros obtenidos han sido parciales, mientras la Administración Vasca los considera sustanciales.

A juicio de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, la catalogación de zona de atmósfera contaminada debería ser levantada porque no se corresponde con la realidad actual de dicho enclave, aunque su mantenimiento tiene aspectos positivos. Entre ellos destacan los controles más rigurosos a los que se somete a las industrias consideradas potencialmente contaminantes y las mayores facilidades con las que cuentan para acceder a ayudas institucionales en materia medioambiental.

Por su parte, los colectivos ecologistas vizcainos se manifiestan partidarios del mantenimiento de tal catalogación, por las mayores medidas de control que conlleva. Sostienen que en caso de que fuera levantada, se daría un paso atrás en la labor de evitar la proliferación de industrias sin medidas suficientes para evitar grados de contaminación atmosférica peligrosos para la salud de las personas.

Tal y como aparece en INGURUGIROA (Egin) el 20 de Abril de 1995, la propuesta de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco fue criticada.

Para que lleguéis a vuestras propias conclusiones, os proponemos hacer una investigación por equipos.

El primer paso es saber vuestra hipótesis: ¿Cuál es la opinión de vuestro grupo sobre la pregunta planteada? ¿Realmente el aire del Bilbao metropolitano ha dejado de estar gravemente contaminado?

Más tarde tendréis que recoger la información pertinente que os permita tener un conocimiento más objetivo en el que poder fundamentar unas buenas conclusiones. Para ello, os proponemos las siguientes actividades:

- Leer el artículo de INGURUGIROA y otros textos que encontréis al respecto.
- Conocer qué parámetros marca la legislación para definir una zona como de “atmósfera contaminada”.
- Escribir una carta a los ayuntamientos afectados solicitando informaciones y opiniones: ¿Cuál era la situación ambiental de la zona en el momento de su calificación como de “atmósfera contaminada”? ¿Cuál es la situación actual?
- Investigar las razones que impulsaron a la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco a proponer la derogación de la calificación del área como zona de “atmósfera contaminada”.
- Solicitar la opinión de grupos ecologistas.
- Realizar una visita in situ.

A partir de toda la documentación recogida, y una vez sintetizada, tendréis que obtener vuestras propias conclusiones, argumentadas y justificadas. ¿Qué podéis hacer con esas conclusiones?

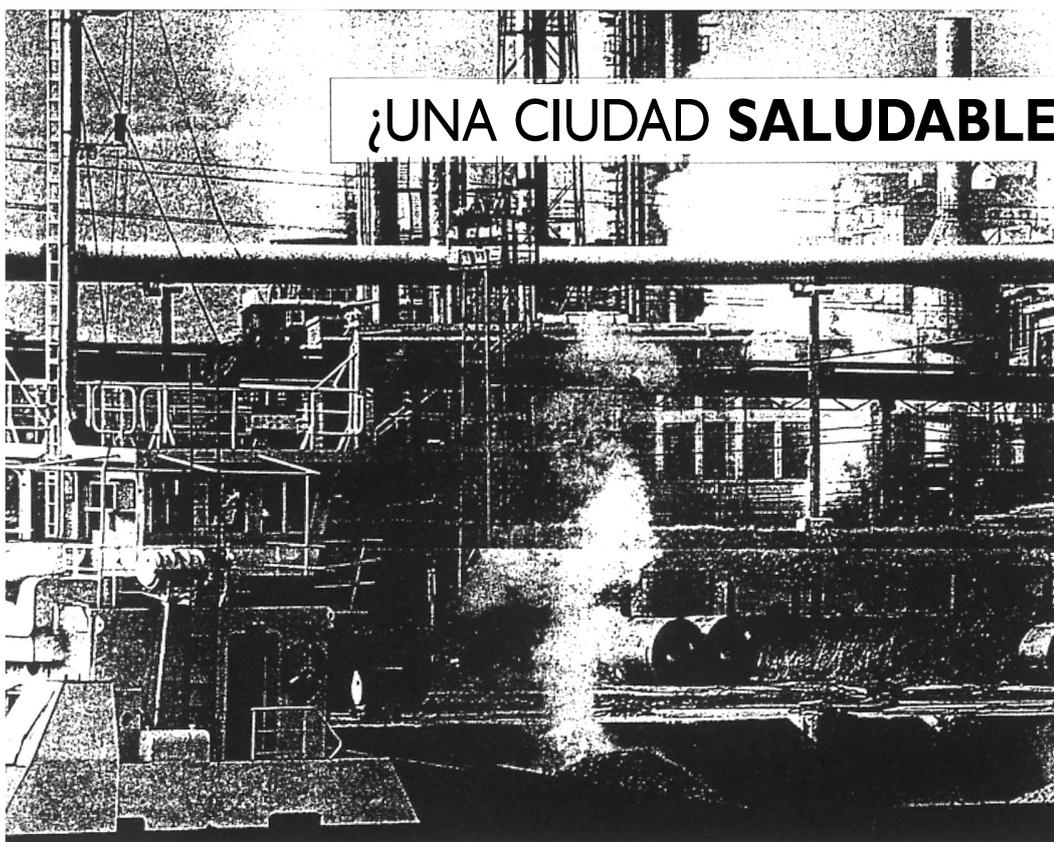
B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

INVESTIGANDO



Jueves, 20 Abril 1995

ACTIVIDAD 19



Bilbao, atmósfera contaminada

LA PROPUESTA DEL GOBIERNO DE GASTEIZ DE SUPRIMIR LA DECLARACIÓN DE ZONA CONTAMINADA DEL GRAN BILBAO HA LEVANTADO UNA FUERTE POLÉMICA.

Texto:
Antxon MONTERO
Fotografías:
ARCHIVO

El mes de mayo pasado, Medio Ambiente del Gobierno de Gasteiz remitía a los 24 ayuntamientos del área metropolitana de Bilbao un dossier en el que se planteaba la derogación del decreto que, desde hace veinte años, califica el área como zona de atmósfera contaminada. La decisión se justificaría en una aparente mejora de las condiciones medioambientales y en el hecho de que una declaración de este tipo implica deteriorar seriamente la imagen de la ciudad.

Según este último planteamiento, el hecho de que Bilbao se sitúe en esa lista negra trae como consecuencia que se establezcan sanciones más graves para los casos de contaminación del medio y permite acceder a subvenciones especiales pero, como contrapartida, puede retraer a las empresas a la hora de buscar emplazamientos futuros en la comarca.

Como se ve, la propuesta tiene mucho más que ver con el marketing y con el interés por fortalecer proyectos como el Bilbao-Ría 2000 que con las

preocupaciones medioambientales o la salud pública. En este sentido, merece la pena recoger cuál es el sentido de la Ley de Protección del Medio Ambiente Atmosférico (38/1972), aún en vigor en su casi totalidad: "Se entiende por contaminación atmosférica la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza". La realidad de estas circunstancias se ha podido comprobar recientemente con las fugas de Rontalde.

Seguindo con la citada Ley, leemos: "El espíritu de ésta es garantizar la continuidad del proceso de desarrollo sin detrimento de los imperativos sanitarios a que tiene derecho la población". A la vista de esta afirmación, no es entendible de qué manera puede dañar al Gran Bilbao una declaración de estas características que, por contra, con una correcta aplicación, podría constituir un elemento básico para nuestra regeneración medioambiental.

Al margen de la propia Ley, existe otro aspecto preocupante: el de los datos barajados

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

INVESTIGANDO

II

Ingurugiria

Jueves, 20 de abril de 1995

ACTIVIDAD 19

La derogación de la declaración de atmósfera contaminada se plantea como puro marketing.

desde el Gobierno para justificar que las condiciones medioambientales han mejorado hasta el punto de que sea preciso suprimir la declaración de atmósfera contaminada. Cabe asegurar que la documentación aportada desde la Viceconsejería que dirigía el equipo de Garmendia no aportaba suficientes datos y éstos no eran representativos de nuestra realidad actual. Así, si cotejamos diferentes documentos de la Viceconsejería con los informes publicados por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPT), se pueden extraer conclusiones más representativas que llevan a poner en duda, por ejemplo, que en lo referente a partículas en suspensión no sigamos dentro de los parámetros marcados por la Ley.

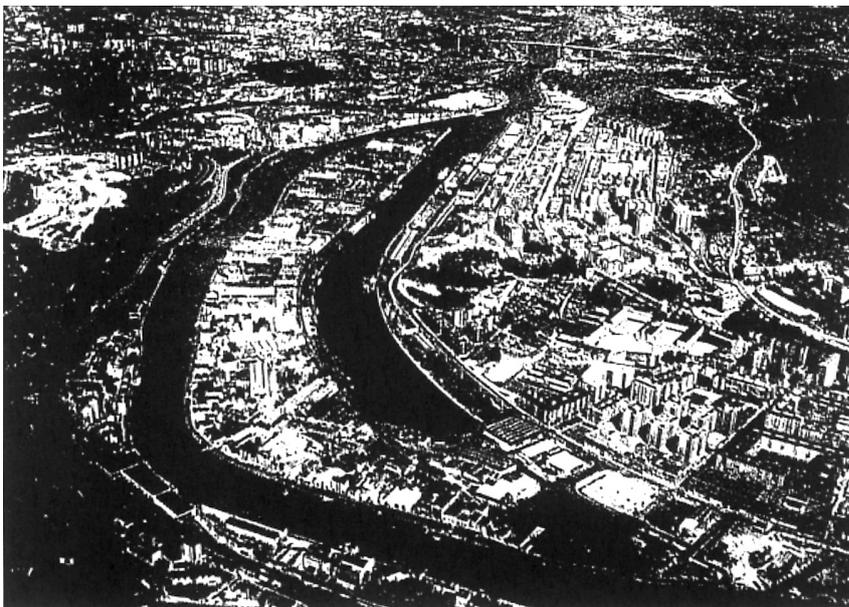
Por otra parte, si se toma en consideración que el espíritu de la declaración de atmósfera contaminada busca proteger los límites de calidad del aire para la ciudadanía, cabría preguntarse cuántos estudios serios se han realizado para medir científicamente los efectos sobre la salud pública de esta situación. También deberíamos conocer cuál ha sido la evolución epidemiológica de la población afectada.

Asimismo, hay que tener en cuenta otros aspectos como el hecho de que la Ley de Protección del Medio Ambiente Atmosférico se elaboró hace veintitrés años y en muchos aspectos ha quedado obsoleta. ¿En cuáles? Veamos:

-A nivel cualitativo, como consecuencia del desarrollo tecnológico o de distintas informaciones, han aparecido nuevos elementos contaminantes.

-A nivel cuantitativo, tanto la UE como la Organización Mundial de la Salud establecen límites mucho más rigurosos y controles especiales a otros contaminantes diferentes.

Así las cosas, no es extraño que buena parte de los municipios del Gran Bilbao no haya apoyado la iniciativa de derogación y muestre una actitud más que desconfiada sobre el tema.



Aire limpio, por decreto

El levantamiento o no de la declaración de atmósfera contaminada para el Gran Bilbao no puede ser una mera decisión política, sino que tiene que venir acompañada de dos medidas previas:

a) Un estudio epidemiológico serio sobre la salud de la población y su evolución en cuanto a los efectos de la atmósfera urbana o mixta en la misma.

b) Se debe ampliar el campo de estudio de contaminantes por medio de screening o barrido de los mismos para ver cuáles son los existentes y estudiarlos desde el punto de vista higiénico-sanitario que proteja la salud y la vida.

A.M. Este estudio debe hacerse extensivo, incluso, a aquellos contaminantes minoritarios que pueden ser potencialmente peligrosos. Asimismo, se deben estudiar sinergias, asociaciones entre contaminantes que aumentan su toxicidad, y efectos acumulativos.

Todo ello debe ir acompañado del diseño de una red de sensores, adecuándola y dinamizándola de tal manera que permita seguir la aparición de nuevas situaciones, como son nuevas infraestructuras, viales, nuevos asentamientos industriales, grandes extracciones, nuevas actividades en general. De nada sirven estructuras de control estáticas que coleccionen datos, sin más. Las

nuevas situaciones se van creando día a día y a ellas se deben adaptar las medidas de control.

Respecto a los nuevos contaminantes, es preciso realizar propuestas de regulación por vía de decreto, basándonos en datos experimentales y con referencias de organismos sanitarios competentes.

En definitiva, más allá de los intereses de imagen hay que priorizar la preocupación por el principal protagonista a la hora de tomar este tipo de medidas, el ser humano, pujando por una mejora de la calidad de vida. Lo sucedido en Erandio con Rontalde tenía una honda raíz en la salud de la población. Que no se nos olvide.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**SÓLO HABLANDO NO SE SOLUCIONAN LOS PROBLEMAS**

ACTIVIDAD 20

En la actividad n° 13 has realizado un estudio sobre tu participación en el efecto invernadero al calcular tu cuota de CO₂. Los acuerdos internacionales plantean una reducción del 20% en los próximos 10 años. ¿Quieres dejar de producir ese 20% menos de lo que ahora produces? Si es así, calcula el 20% del dato obtenido en la actividad 13 y esa será la cantidad que tienes que rebajar en tu consumo de los próximos 10 años.

Para reducir la producción, tienes que prever cómo gastar menos en la calefacción, consumo eléctrico, uso del automóvil familiar, viajes, agua caliente, etc. y, por lo tanto, producir menos CO₂.

Por ejemplo, respecto a la calefacción podéis procurar que sea comunitaria, controlar gastos, instalar doble vidrio en las ventanas, colocar aislamientos, poner un termostato, rebajar un grado la temperatura ambiente, etc.

En cuanto al consumo eléctrico, debéis usar sólo lo necesario, tener calentador de agua no eléctrico, cargar la lavadora al máximo, no abusar de los programas de 90°C, usar bombillas de bajo consumo, en caso de cambiar la lavadora o el frigorífico comprar de alta eficiencia, etc.

Será bueno potenciar el transporte público, etc.

A partir de todos estos recortes, tienes que conseguir el objetivo propuesto de reducir el 20% de tu producción de CO₂. Así que no te desanimes y, ¡adelante!

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**PROPONEMOS QUE...**

En la actividad anterior has hecho un esfuerzo considerable. Pero, evidentemente, sólo con la buena voluntad de las personas individuales no es suficiente. El futuro de la Tierra está reclamando un esfuerzo mayor. Hay que dar un paso más e implicar a toda la sociedad, a la Administración, empresas, etc. Por eso ahora te planteamos que, por grupos, hagáis **PROPUESTAS** a las Administraciones europea, estatal, autonómica, foral y municipal que ayuden a reducir la expulsión de CO₂ a la atmósfera.

No basta con buenas intenciones sino que tienen que ser leyes, acuerdos, compromisos concretos, reales y eficaces.

ACTIVIDAD 21

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**¡COGE LA AZADA!****ACTIVIDAD 22**

En 1987 el movimiento CHIPKO recibió el premio Nobel Alternativo. Recogiendo las enseñanzas de la sabiduría ancestral hindú, el Movimiento Chipko, que significa abrazar los árboles, ha transformado la visión industrialista del bosque como productor de madera, resina y divisas en una nueva, y a la vez antigua, visión según la cual el bosque nos da suelo, agua y aire puros, que son las bases de la vida.

Los bosques son en la India la base para la subsistencia de los pueblos rurales, y especialmente montañeses, ya que les proporcionan alimento, combustible y forraje, así como porque tienen un papel primordial en la conservación de los suelos y del aire, además de ser una fuente de agua limpia.

El enfrentamiento con el poder del estado surgió cuando 50 fresnos del bosque Mandal fueron adjudicados a una empresa fabricante de aparatos deportivos y, al mismo tiempo, los campesinos vieron denegada su petición de cortar un árbol procedente de unos terrenos dedicados a la silvicultura para fabricar yugos. De forma no violenta, abrazándose a los árboles para impedir que fuesen cortados y manifestándose, consiguieron paralizar esa tala y han dado lugar a un movimiento de resistencia no violenta en defensa de la naturaleza y de la vida, liderado principalmente por mujeres, que es un ejemplo en todo el mundo.

Volviendo a nuestro tema, podemos ver la importancia de los pequeños gestos colectivos en defensa de la naturaleza y de la vida en el planeta. A ti te invitamos ahora a algo concreto, a un gesto pequeño, pero eficaz, a crear vida, a plantar un árbol.

Ya has estudiado que las plantas, mediante la fotosíntesis, consumen CO₂ y expulsan oxígeno. Si potenciamos la plantación de árboles, estamos reduciendo la cantidad de anhídrido carbónico de la atmósfera. ¿A qué esperas? Coge la azada.

Antes de pasar a la acción, tenéis que tener en cuenta algunos puntos:

- ¿Dónde vais a realizar la plantación?
- ¿Cuáles serían las especies autóctonas más adecuadas?
- ¿Cuándo vais a realizar la plantación?
- ¿Cómo se realiza adecuadamente una plantación de árboles?
- ¿Cómo se van a pagar los árboles?
- ¿De dónde vais a sacar las herramientas?
- ¿Cómo vais a organizar el seguimiento de la plantación: riegos, protección, etc.?

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**CARTA A LOS HABITANTES DEL SIGLO XXI****ACTIVIDAD 23**

En la naturaleza normalmente todos los procesos son lentos. Por ello, lo que hoy hacemos repercutirá en las generaciones venideras.

A lo largo del tema has ido conociendo el problema de la contaminación atmosférica y del efecto invernadero. Ante esta realidad, ¿qué dirías a los habitantes de la segunda mitad del siglo XXI? Escríbeles una carta sincera y directa donde plantees lo que tú piensas, sientes o haces en relación a estos temas, teniendo en cuenta las repercusiones que se prevén.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**LLEGAN LAS REBAJAS**

Hoy en día los coches dominan las ciudades, las carreteras, la publicidad de la tele, los mejores y más lujosos espacios de los polígonos industriales. Podríamos decir que el coche es un dios de nuestro siglo. Pero el coche contamina. De momento, lo que ocurre en México D.F. no se ha generalizado pero, como no pongamos los medios adecuados, vamos camino de ello.

Leed la noticia y, posteriormente, en grupo, diseñad una Campaña, un Plan de Acción, que permita reducir la contaminación producida por los automóviles. Conviene que, al menos, tengáis en cuenta estos aspectos:

- qué sale por el tubo de escape,
- repercusiones para la salud y alternativas (pedid información a organismos sanitarios locales o territoriales).
- respuestas de concesionarios de coches,
- legislación actual sobre el tema,
- adaptaciones y cambios producidos en la industria automovilística,
- carburantes actuales y alternativas,
- criterios a la hora de comprar un coche,
- criterios a la hora de conducir,
- fomento del transporte público,

ACTIVIDAD 24

Vacaciones en invierno

La contaminación en México obliga a estudiar cambios en el calendario escolar

La posibilidad de modificar el calendario escolar ante los altos índices de contaminación en la ciudad de México será consultada entre maestros y padres de familia, preocupados por el aumento de las enfermedades respiratorias entre los estudiantes. El proyecto prevé que los alumnos tengan vacaciones en invierno en lugar de en verano a fin de que estén expuestos lo menos posible a la contaminación.

MEXICO

Otro de los datos que han hecho pensar en la posibilidad de una modificación en el calendario mexicano es la gran cantidad de casos de absentismo escolar que se producen por enfermedades de las vías respiratorias.

Iván García, vicepresidente de la Comisión de Educación de la Asamblea del Distrito Federal, señaló que la propuesta había sido planteada originalmente para que la organizara el Gobierno pero no hubo aceptación por parte de las autoridades.

«Se buscaba que el Gobierno convocara a toda la comunidad educativa para que cada escuela hiciera una consulta para saber si maestros y padres de familia estaban de acuerdo o no en que se modificara el calendario», señaló

el funcionario.

La Secretaría de Educación rechazó la propuesta de que hubiera un descanso largo durante el invierno por considerar que no solucionaba el problema.

Plan de emergencia

Sin embargo, la iniciativa resurgió hace dos semanas cuando en la capital mexicana se registraron elevados índices de ozono que obligaron a las autoridades a poner en marcha un plan de «emergencia ambiental».

García manifestó que el subsecretario de Educación, Benjamín González Roaro, «hizo declaraciones absurdas como que los niños en la ciudad de México ya nacían con plomo en la sangre y la contaminación no aumentaba esos niveles».

La encuesta ha sido entregada a

maestros y alumnos a través de un volante que deben entregar a sus padres para que respondan «sí» o «no». «Decidimos iniciar la consulta precisamente en la Escuela Secundaria número 1, cuya sociedad de padres de familia apoya la propuesta y se pensaba extender la encuesta a unas 2.000 escuelas», indicó.

Sin embargo, señala García, se cometió el error de avisar a la Secretaría de Educación de que se iniciaría la encuesta por lo que hubo instrucciones de las autoridades para que no se permitiera la entrada de personas ajenas a los centros, por lo que la consulta se hará a las puertas de las escuelas.

Las autoridades educativas, que rechazan la propuesta, argumentan que los menores están expuestos a la contaminación tanto en verano como en invierno. Por el contrario, las asociaciones familiares y sectores del Sindicato de Trabajadores de la Educación, consideran que la «emergencia ambiental» se registra siempre en invierno y consideran que el rechazo de las autoridades educativas al plan demuestra una actitud «infantil».

egin

1996 OTSAILA

6

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**ESCRIBIR UN LIBRO****ACTIVIDAD 25**

Como colofón del tema, vas a escribir un libro sobre el efecto invernadero. Tu profesor o profesora te dará un libro en blanco y tú lo debes llenar de contenido, de color, de sugerencias, de realismo, pero también de ilusión, siempre teniendo presente que el destino del planeta está en nuestras manos.

Antes de empezar, elabora un índice; piensa un título sugerente; redacta los textos; busca fotos y gráficos; dibuja; selecciona y distribuye la información; cuida el lenguaje, busca la comunicación con la persona que lo va a leer, etc.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**Y TODO ESTO, ¿PARA QUÉ?**

ACTIVIDAD 26

1. Dado el siguiente artículo de periódico, señalar las ideas más importantes y hacer un comentario personal del texto

“LA CE, DISPUESTA A CONTROLAR LAS EMISIONES DE CO₂ CAUSANTES DEL “EFECTO INVERNADERO”.

España se muestra ahora receptiva a la creación de un “impuesto verde” sobre la energía.

FERNANDO PESCADOR, CORRESPONSAL BRUSELAS. La Comunidad Europea establecerá un sistema de control de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) para garantizar el compromiso asumido en 1990 para que las emisiones de gases causantes del “efecto invernadero” se equilibren en el año 2000 a los niveles de 1990. El acuerdo de ayer tendrá efectividad limitada, pues el control del CO₂ es una de las iniciativas que la CE pondrá en marcha, en coordinación con los acuerdos de Río de Janeiro sobre el cambio climático, y cinco socios de la CE condicionaban ayer su firma a esos acuerdos a la creación de un impuesto ecológico por consumo de energía.

En más de una ocasión, las discusiones ministeriales de ayer y anteayer parecieron más propias de ministros de Hacienda que de Medio Ambiente, ya que el modo en que la CE y el resto de los organismos que se ocupan del tema, Naciones Unidas incluida, abordan la problemática, se asemeja más a un esquema fiscal que medioambiental.

Efectivamente, la discusión sobre el cambio climático y el efecto invernadero en la CE está siendo abordado desde un punto de vista estadístico, que no industrial o sanitario. Los Doce asignan niveles de emisiones contaminantes a cada país en función de los consumos energéticos declarados, de los cuales se deduce, por mera estimación, una determinada contribución al envenenamiento de la atmósfera.

El análisis estadístico del problema no es suficiente, sin embargo, para desentrañar la problemática industrial o sanitaria subyacente. Igualmente, la globalización de las emisiones contaminantes de un país poco tiene que ver con la situación real de sus cuencas industriales. España es un país relativamente poco contaminante dentro de la CE, pero los habitantes de sus áreas industriales sufren una agresividad medioambiental superior a las de otros países más desarrollados, donde los estándares de calidad atmosférica son más rigurosos. Es decir que la CE plantea la lucha contra el efecto invernadero más sobre la base de emisiones teóricas que sobre las reales.

José Borrel reconocía ayer la deficiencia del método, al asegurar que el control que a partir de ahora pretende efectuar la CE de sus vertidos de CO₂ será, frecuentemente, sólo aproximativo. El ministro español de Medio Ambiente estaba también de acuerdo con la tesis de que el análisis que efectúa la CE sobre la

problemática del efecto invernadero es muy limitada. “De todos modos -decía- conviene diferenciar lo que sea contaminación pura del efecto invernadero”.

España, que rechazó el proyecto de impuesto verde cuando fue inicialmente tratado por la CE, allá por octubre de 1990, se mostraba ayer claramente receptiva a la iniciativa, según afirmaba el ministro español.

El Consejo ratificó los criterios asumidos por los Doce en 1990, en el sentido de que la estabilización de las emisiones de CO₂ de los países de la CE en el año 2000 sobre los valores vigentes en 1990 no condicionará el desarrollo de las economías más débiles de la comunidad como, por ejemplo, la española. El Plan Energético Nacional de España prevé, de hecho, un aumento de los vertidos atmosféricos contaminantes de un 25%, cuando hasta fin de siglo Alemania tendrá que reducir sus emisiones de CO₂ en un 15%, Holanda y Bélgica en un 5% y Dinamarca en un 10%.

La eficacia real de la limitación de las emisiones contaminantes de los Doce está, en cualquier caso, bastante cuestionada. Un informe de la OCDE, citado por el semanario británico *The Economist* en mayo del pasado año, aseguraba que si los 24 socios más ricos de la organización referida estabilizaran en el año 2000 sus emisiones de gases, respecto a los niveles de 1990, se reducirían con ello en un 11% los crecimientos previstos de la contaminación atmosférica para mediados del próximo siglo. La ganancia, en cualquier caso, se perderá con el incremento masivo de emisiones contaminantes por parte de países en vías de desarrollo. Los vertidos atmosféricos de China por ejemplo, crecerán hasta el 2050 más que los del conjunto de la OCDE.

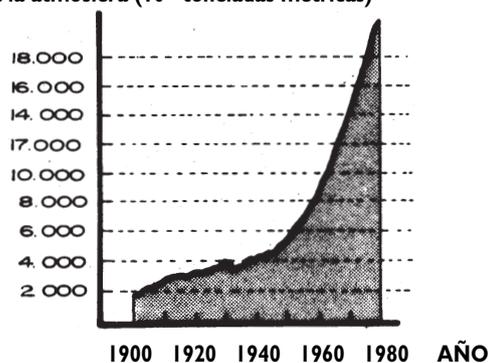
Los ministros de Medio Ambiente acordaron también ayer pedir la suspensión internacional de todas las exportaciones de residuos tóxicos, incluso los reciclables, para evitar los envíos fraudulentos de productos peligrosos. Asimismo, decidieron ratificar la Convención de Basilea sobre la exportación de desechos tóxicos, y proponer en ese foro internacional la prohibición de todas las exportaciones de residuos, aunque sean reciclables. Sin embargo, la suspensión de las exportaciones de residuos tóxicos no podrá ser efectiva como mínimo antes de febrero del próximo año.”

(El Correo Español. El Pueblo Vasco, 24 de marzo de 1993)

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**Y TODO ESTO, ¿PARA QUÉ?****ACTIVIDAD 26**

2. Dado el siguiente gráfico, describir, interpretar y sacar conclusiones relacionándolas con lo visto en la unidad didáctica.

Emisiones de CO₂ a la atmósfera (10⁶ toneladas métricas)



3. A partir de los siguientes conceptos, dibujar una red conceptual estableciendo mediante flechas y frases cortas las debidas interrelaciones:

CO₂, N₂O, CH₄, CFCs, atmósfera, rayos solares, temperatura, contaminación, industria, calefacción, coches, efecto invernadero, clima, deshielo, desertización, inundaciones, extinción de especies, hábitat, etc.

4. Diseñar una campaña de ahorro de energía en el centro escolar que contenga, al menos, estas fases:

- Justificación de la propuesta
- Propuesta que incluya líneas concretas de actuación.
- Seguimiento y evaluación de la campaña.

5. Realizad un informe sobre el efecto invernadero en el que se traten, por lo menos, los siguientes temas:

- Situación actual.
- Causas y consecuencias.
- Perspectivas de futuro.
- Propuestas de acción personal y social.

Unidad didáctica 2º Ciclo E.S.O.
LA LLUVIA
ÁCIDA

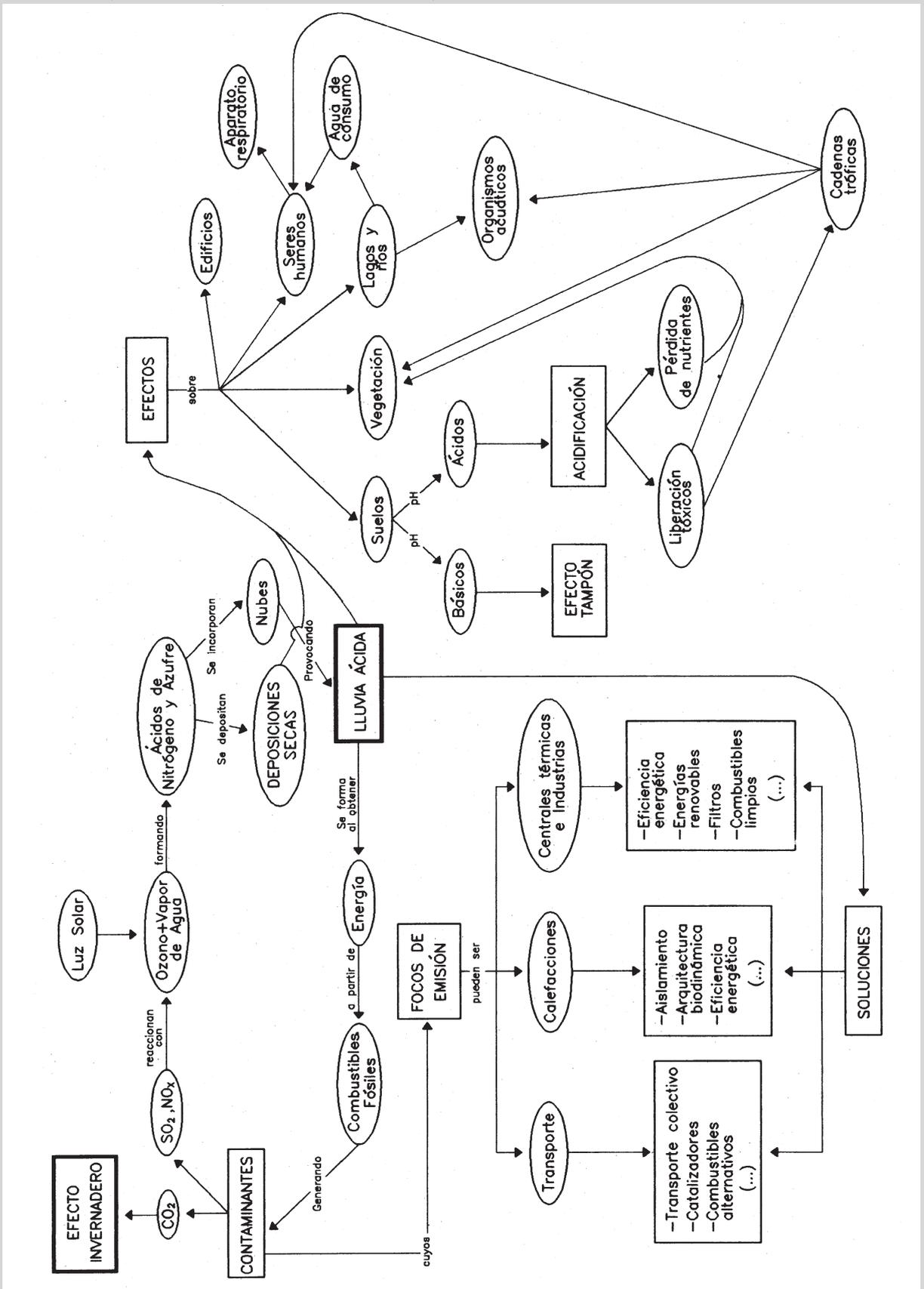
ÍNDICE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

A. MATERIAL PARA EL PROFESORADO

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Red conceptual | 109 |
| 2 | Objetivos de la Unidad Didáctica | 110 |
| 3 | Contenidos | 111 |
| | 3.1 Conceptuales | |
| | 3.2 Procedimentales | |
| | 3.3 Actitudinales | |
| 4 | Criterios de evaluación | 112 |
| 5 | Orientaciones didácticas específicas de la Unidad | 113 |
| 6 | Actividades y conexión curricular | 114 |
| 7 | Comentario a las actividades | 116 |

B. PROGRAMA DE ACTIVIDADES 122

A.1 RED CONCEPTUAL



A.2 OBJETIVOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

La formulación de objetivos específicos para la unidad se ha realizado a partir de una selección y contextualización de los objetivos de las diferentes áreas de la Educación Secundaria Obligatoria, según el Diseño Curricular Base de la C.A.P.V. Podemos citarlos a continuación:

1. Comprender cómo se forma la lluvia ácida y las deposiciones ácidas secas, sus causas y sus efectos, analizando información escrita y realizando algunas prácticas de laboratorio dirigidas por el profesor o profesora, para así comprender con éllo la situación del problema en la C.A.P.V. (Categorías A,B y D)
2. Tomar conciencia de los problemas que produce la lluvia ácida en los seres vivos y en los edificios históricos y artísticos; adoptar actitudes y comportamientos que contribuyan a su conservación y mejora. (Categorías A, Cy E)
3. Reconocer el origen humano y transnacional de la lluvia ácida y analizar distintos puntos de vista sobre el problema, valorando los conflictos de intereses que dificultan la adopción de distintas soluciones y mostrándose solidario/a con otros pueblos, en especial con aquéllos cuya pobreza les impide adoptar medidas tecnológicas anticontaminantes. (Categorías B,C y D)
4. Identificar diferentes formas de energía exógena utilizadas en la vida cotidiana y valorar la importancia y dependencia de la energía en nuestro modo de vida, siendo capaz de relacionar la contaminación producida en las centrales térmicas con el consumo de energía de cada persona en su hogar o trabajo cotidiano. (Categorías B y D)
5. Tomar conciencia de que el ahorro personal de energía es una forma responsable de colaborar con la reducción de lluvias y deposiciones secas ácidas. Elaborar criterios personales y razonados sobre las posibles medidas que se pueden aplicar en el entorno familiar, local y global, tras contrastar y evaluar informaciones obtenidas en distintas fuentes. (Categorías A,C y D)
6. Comparar el rendimiento energético de diferentes medios de transporte y su repercusión en la acidificación atmosférica, valorando posibles alternativas que reduzcan las emisiones contaminantes para poder adoptar comportamientos coherentes con dicha valoración. (Categorías A,Cy E)

(*) Al final de cada objetivo, y entre paréntesis, se indica la relación de éste con las categorías establecidas en la Conferencia de Tbilisi para los objetivos de Educación Ambiental.

Categoría A.- Ayudar al alumnado a adquirir una conciencia del medio ambiente global y a sensibilizarse por estas cuestiones.

Categoría B.- Ayudar al alumnado a adquirir una diversidad de experiencias y una comprensión fundamental del medio y de los problemas anexos.

Categoría C.- Ayudar al alumnado a compenetrarse con una serie de valores y a sentir interés y preocupación por el medio ambiente, motivando de tal modo que puedan participar activamente en la mejora y protección del mismo.

Categoría D.- Ayudar al alumnado a adquirir las aptitudes necesarias para determinar y resolver los problemas ambientales.

Categoría E.- Proporcionar al alumnado la posibilidad de participar activamente en las tareas que tienen por objeto resolver los problemas ambientales.

A.3 CONTENIDOS**3.1 CONCEPTUALES**

- Origen de la lluvia ácida.
- Efectos de la lluvia ácida.
- Factores que condicionan la vulnerabilidad de un lugar en función de la lluvia ácida.
- Incidencia de la lluvia ácida en la C.A.P.V.
- Efectos transfronterizos de la lluvia ácida .
- Principales actividades humanas emisoras de sustancias acidificantes.
- Modos de reducir la lluvia ácida.
- El lenguaje radiofónico como vehículo de expresión.

3.2 PROCEDIMENTALES

- Inducción de procesos ambientales a partir de modelizaciones y experiencias de laboratorio.
- Manejo de instrumentos sencillos e indicadores del pH.
- Representación, mediante fórmulas, de algunas sustancias químicas sencillas y de las reacciones fotoquímicas que originan compuestos acidificantes en la atmósfera.
- Utilización de técnicas de resolución de problemas.
- Análisis de algunos medios de transporte de uso cotidiano, comparando su consumo y rendimiento.
- Identificación de diferentes fuentes de energía.
- Búsqueda de información, constatando el origen artificial de la lluvia ácida, su incidencia en el patrimonio natural y cultural, así como las posibles medidas de prevención y corrección.

- Participación en debates acerca de las repercusiones de la explotación del medio ambiente.
- Identificación y valoración de medidas, tanto institucionales como de grupo o individuales, que configuran alternativas para la eliminación de la lluvia ácida.
- Planificación y realización de trabajos de síntesis, estudios o investigaciones sencillas.
- Exposición de conclusiones, tareas y trabajos realizados individual o colectivamente, a través de diversos medios.

3.3 ACTITUDINALES

- Valoración de la importancia de la utilización de modelos en la construcción del conocimiento científico mediante el montaje de un modelo dinámico de formación de lluvia ácida.
- Valoración de la importancia de la energía en las actividades cotidianas y en la calidad de vida.
- Toma de conciencia sobre la relación que existe entre la utilización de energía y la emisión de partículas acidificantes.
- Sensibilización ante los impactos de la lluvia ácida.
- Participación crítica en actividades individuales y colectivas ante los problemas de degradación ambiental en el ámbito local, adoptando una posición favorable a la conservación y defensa del medio.
- Interés por conocer los lenguajes y técnicas de los medios de comunicación.
- Actitud participativa para expresarse a través de los distintos lenguajes de los nuevos medios de comunicación.

A.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Ser capaz de expresar oralmente y por escrito el origen de la lluvia ácida, sus principales efectos y algunas soluciones en función del tipo de foco emisor.
2. Identificar comportamientos individuales, sociales y gubernamentales que incidan en la generación de lluvia ácida. Proponer alternativas a esos comportamientos, participando activamente en la difusión e implantación de los mismos.
3. Exponer críticamente los conflictos e intereses entre distintos sectores productivos, grupos sociales y países emisores y receptores de lluvia ácida, valorando las posturas más acordes con la conservación de los recursos naturales.
4. Localizar fuentes escritas y orales apropiadas y seleccionar información relevante sobre la lluvia ácida, analizándola críticamente, distinguiendo datos de opiniones, comunicándola finalmente mediante informes y exposiciones orales.
5. Aplicar medidas de eficiencia energética en su vida diaria y adoptar hábitos de transporte que reduzcan la aportación personal de lluvia ácida.
6. Planificar y realizar pequeñas investigaciones en equipo, basándose en la obtención y tratamiento de información procedente de fuentes escritas, orales y de trabajo de campo.
7. Transmitir a su entorno familiar y a los gestores locales sus opiniones y propuestas para la reducción de las emisiones de gases acidificantes a la atmósfera.
8. Sintetizar los conocimientos adquiridos en un guión radiofónico y colaborar en la difusión del mismo.

A5 ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

La unidad se ha estructurado de forma que pueda ser utilizada desde distintos enfoques metodológicos. Se puede tomar en consideración el apartado 6.1 ("Efectos de la contaminación atmosférica") del capítulo de "Información General" de esta carpeta para facilitar el trabajo de aula en base a la transmisión de conocimientos ya elaborados. Así, el profesorado se encontrará más cómodo con estos materiales.

No obstante, los materiales se ajustan más a un programa-guía de actividades que responde al principio de aprendizaje dirigido. Las actividades guardan una lógica interna que permite concebirlas no de forma aislada, sino como un programa en el que se analizan consecutivamente diferentes aspectos del problema de la lluvia ácida. Se establece una actividad final de síntesis en la que, a través de la elaboración de un guión radiofónico, se integren todos los contenidos trabajados.

Un tercer enfoque más complejo, dada la estructura fuertemente disciplinar de la etapa, pero infinitamente más interesante y sugerente, es el planteamiento de un proyecto de investigación. Este enfoque es notablemente más laborioso, dado el carácter abierto de toda investigación. Puede partirse de la simulación planteada en el juego de actividades complementarias titulada "El barrio ecológico". El enfoque integrador y las complejas relaciones que se establecen en las decisiones urbanísticas entre todos los factores de la realidad urbana (transporte, arquitectura, energía, etc) permiten incorporar el resto de las actividades propuestas en esta unidad para obtener la información que se requiere sobre cada uno de los aspectos relacionados con la emisión de partículas acidificantes. La dificultad de este enfoque radica en la necesidad de adecuar la dinámica del centro a situaciones de aprendizaje con un alto grado de interdisciplinariedad. La elaboración de planos a escala y la representación y organización del espacio deben plantearse desde las áreas de matemáticas y educación plástica y visual. Se sugiere la realización de una maqueta del proyecto en el área de tecnología. En temas posteriores se pueden incorporar a la maqueta otros aspectos como el abastecimiento de agua, las aguas residuales, la recogida de residuos sólidos urbanos, el sistema de electrificación y las fuentes de energía, etc. En función de los objetivos que se establezcan, del nivel de nuestro alumnado y del grado de interdisciplinariedad a que pueda comprometerse el equipo docente, la investigación se puede simplificar mucho.

En cualquier caso, se sugiere no usar esta unidad como un libro de texto, sino como una propuesta que hay que adecuar a la hora de utilizar las concepciones previas de los alumnos y alumnas, que serán distintas en cada caso. El análisis de la situación de partida detectada en las actividades de diagnóstico previa puede aconsejar la omisión de algunas de las actividades propuestas en esta unidad y, por el contrario, imponer la inclusión de nuevas actividades que deberán ser diseñadas por el profesorado. Si se trabaja con fuentes de documentación distintas a las propuestas, aparecerán nuevas informaciones que podrán provocar situaciones de aprendizaje no contempladas en esta unidad y que no debemos obviar.

Los conocimientos básicos para desarrollar la unidad pueden obtenerse a partir de la lectura del apartado 6.1 del capítulo de "Información General" de esta carpeta: "Efectos de la contaminación atmosférica". En función del enfoque metodológico de cada profesor/a, pueden transmitirse magistralmente o ser utilizados como fuente escrita por el alumnado. Otra opción distinta puede ser la de prescindir de dicha información y remitir al alumnado a otras fuentes. Las consultas bibliográficas, indagaciones o investigaciones en otras fuentes favorecen el aprendizaje de procedimientos como búsqueda de información, selección de datos relevantes, ordenación de ideas, etc., lo que sería imposible en el caso de proporcionar la información previamente elaborada.

Para la clasificación de las actividades se han seguido los objetivos de Tbilisi creando un símbolo para cada objetivo.



- Ideas Previas y Motivación



- Comprensión



- Concienciación



- Participación



- Evaluación

A.6 ACTIVIDADES Y CONEXIÓN CURRICULAR

En el tortuoso camino que va desde la multidisciplinariedad hasta la transdisciplinariedad, cada equipo docente deberá determinar el grado de interdisciplinariedad que propone aplicar en esta unidad, lo que estará condicionado por las características y experiencias del centro o equipo que la desarrolle.

No obstante, la unidad se ha estructurado de manera que pueda adecuarse a cualquiera de estas situaciones. La mayor parte de los contenidos se aportan desde las áreas de ciencias naturales y sociales. Sin embargo, la aportación del resto de las áreas debe ser importante. La tabla expone la propuesta de interdisciplinariedad referida a las actividades.

| ACTIVIDAD | CIENCIAS NATURALES | CIENCIAS SOCIALES, GEOGRAFÍA E HISTORIA | LENGUA Y LITERATURA | MATEMÁTICAS |
|---|--------------------|---|---------------------|-------------|
| Un rápido vistazo al mundo | ● | ● | | |
| Entrelazando ideas | ● | ● | | |
| Las dos caras de la moneda | ● | ● | | |
| Un modelo de lluvia ácida | ● | | | |
| No hay paraguas que valga | ● | ● | | |
| Nuestros aliados los carbonatos | ● | ● | | |
| Y aquí, ¿qué? | ● | ● | | |
| Pon tus notas en orden | ● | ● | | |
| Un problema sin fronteras | ● | ● | | |
| Soy, luego contamina | ● | ● | | ● |
| Modos de vida y lluvia ácida | | ● | | |
| Yo paseo, tu pedaleas, el contamina, ¿nosotros y nosotras ? | ● | ● | | ● |
| Cómo ahorrar dinero...y conservar el planeta | ● | ● | ● | |
| ¡Está lloviendo vinagre! | ● | ● | | |
| Veo, veo | ● | ● | | |
| Lo que el viento dispersó | ● | ● | | |
| Apuntando soluciones | ● | ● | | |
| Red conceptual final | ● | ● | | |

A.6 ACTIVIDADES Y CONEXIÓN CURRICULAR

Las unidades de educación ambiental suelen plantear su desarrollo casi íntegro en las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, Geografía e Historia, reservando las aportaciones de otras áreas más instrumentales a actividades de aplicación de contenidos previamente adquiridos. El profesorado de estas áreas las acaba percibiendo como una sobrecarga a sus propios programas, lo que dificulta extraordinariamente un enfoque interdisciplinar. La coordinación del equipo docente implicado puede permitir que los objetivos definidos

para cada área puedan trabajarse en el contexto de la unidad, sin que supongan una reiteración de contenidos ya trabajados. Las actividades que se proponen se han diseñado con el objetivo de poder desarrollar el currículo propio de distintas áreas desde éstas mismas.

El análisis del problema de la lluvia ácida puede permitir también el desarrollo de otras líneas transversales. La tabla 2 sugiere algunos fines de otras transversales que pueden ser abordados en esta unidad.

| LÍNEAS TRANSVERSALES | FINES |
|---|--|
| Educación para el consumo | - Tomar conciencia de la incidencia de los hábitos de consumo en la formación de lluvia ácida y en la contaminación de suelos, valorando la consiguiente pérdida de calidad de vida, y asumir comportamientos consecuentes en el plano individual. |
| Educación para el desarrollo | - Comprender las dificultades que la escasez de recursos económicos de los países subdesarrollados puede suponer para la adopción de medidas que eviten la emisión de contaminantes generadores de lluvia ácida. - Comprender el consumo desigual de materias primas y la desigual responsabilidad en la contaminación por lluvia ácida entre los países del primer, segundo y tercer mundo, así como la insostenibilidad de la aplicación del modelo de desarrollo seguido por el primer mundo al resto de los países del planeta. |
| Educación para los medios de comunicación | - Adiestrarse en el manejo radiofónico. |
| Educación para la salud | - Constatar los riesgos que la lluvia ácida tiene no sólo para los ecosistemas naturales, sino también para la salud de las personas, comprendiendo la insuficiencia de los mecanismos individuales de prevención de riesgos y adoptando actitudes de participación en la búsqueda colectiva de soluciones. |

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES**UN RÁPIDO VISTAZO AL MUNDO****ACTIVIDAD 1**

Los dibujos pretenden generar una discusión en la que se expliciten sus ideas, errores incluidos, respecto al origen, proceso de acidificación, efectos, soluciones, etc. Es importante no aportar información y que al final recapitulen sobre lo que saben y desconocen del tema para reorientar el trabajo programado. Es conveniente formular sus dudas en preguntas concretas. El dibujo del niño comiendo un helado no guarda ninguna relación con el tema; no obstante, el alumnado puede esforzarse en establecer una relación determinada, con resultados divertidos y no pocas veces interesantes.

ENTRELAZANDO IDEAS**ACTIVIDAD 2**

El objetivo de esta actividad es profundizar en las concepciones previas del alumnado y hacer que sean conscientes de aquello que desconocen. Si no están acostumbrados a hacer redes conceptuales, se les pueden dar algunos conceptos básicos: origen, efectos, soluciones, focos y tipos de contaminantes, etc. La red será una “fotografía instantánea” de los conocimientos del alumnado al comenzar la unidad. Será una referencia durante todo el tema al que podrán incorporar nuevos contenidos y reestructurar los antiguos, amén de un eficaz instrumento de diagnóstico para el profesorado.

LAS DOS CARAS DE LA MONEDA**ACTIVIDAD 3**

Una vez conocidos los conceptos previos de los alumnos y alumnas, se pretende interesarles mediante una selección de noticias breves y llamativas. La actividad pretende evitar una aproximación catastrofista al problema, presentando noticias sobre los esfuerzos por resolverlo. Los comentarios a las noticias realizadas por nuestros alumnos y alumnas pueden revelar la habitual dificultad en relacionar el consumo de energía eléctrica doméstica con la producción de lluvia ácida.

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES

UN MODELO DINÁMICO DE LLUVIA ÁCIDA



ACTIVIDAD 4

| INDICADOR | ÁCIDO | BÁSICO | pH DE VIRAJE |
|------------------------|----------|-----------|--------------|
| Verde bromofenol | amarillo | verdeazul | 3,8 a 5,4 |
| Rojo clorofenol | rojo | azul | 4,8 a 6,4 |
| Azul bromotimol | rojo | azul | 6,0 a 7,6 |
| Rojo bromofenol | amarillo | rojo | 5,2 a 6,8 |
| Azul bromofenol | amarillo | azul | 3,0 a 4,6 |
| Púrpura bromocresol | amarillo | púrpura | 5,2 a 6,8 |

El alumnado deberá entender los conceptos “ácido-base” y que el pH es una medida logarítmica de la acidez. Si todavía no se han trabajado, esta actividad puede servir para introducir estos conceptos químicos. Tras realizar la experiencia dirigida y compartir sus intuiciones y conjeturas en pequeño grupo, el alumnado deberá ser capaz de deducir el proceso de formación de la lluvia ácida, buscando información que verifique, corrija y amplíe sus conclusiones. El uso de indicadores de viraje de color resulta muy motivador. La actividad consumirá una sesión de trabajo en Ciencias de la Naturaleza.

* Experiencia adaptada a partir de un diseño de José Luis Peña Rivero, del I.B. de Granadilla (Sta. Cruz de Tenerife).

NO HAY PARAGUAS QUE VALGA



ACTIVIDAD 5

A partir de una experiencia dirigida a comprobar el efecto de las precipitaciones y deposiciones secas sobre los edificios, se propone una búsqueda de información y la redacción de un pequeño informe sobre la incidencia en los organismos vivos y en los suelos. Se sugiere su realización en pequeños grupos. El manejo de los ácidos ha de hacerse con cuidado, pues producen quemaduras. Las activida-

des 5 y 6 tienen una parte que se desarrolla en el laboratorio y otra parte que se desarrolla en el aula. Se sugiere la realización en grupos que se intercambien finalmente las conclusiones alcanzadas. Los tiempos de trabajo pueden distribuirse entre las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, Geografía e Historia.

NUESTROS ALIADOS LOS CARBONATOS



ACTIVIDAD 6

Al iniciar la actividad el alumnado debe conocer los conceptos de acidez y alcalinidad, así como el procedimiento para clasificar empíricamente ácidos y bases. En esta actividad se realizará una reacción química de neutralización. Se pretende conocer los factores que determinan la vulnerabilidad de un área a la lluvia ácida. Uno de esos factores es el pH del suelo. El alumnado que ya tiene experiencia con indicadores de pH debe ser capaz de diseñar una experiencia que modelice la acción contra la lluvia

ácida mediante tratamiento con cal. Un montaje muy sencillo consistiría en la disolución de 10 ml. de ácido sulfúrico 1 M, a modo de lago acidificado, al que se añade poco a poco una disolución de hidróxido de calcio, es decir, cal muerta (4 gr. en 100 ml. de agua). Al ácido se habrá añadido previamente un indicador de pH para detectar la neutralización por viraje de color.

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES

Y AQUÍ, ¿QUÉ PASA?

ACTIVIDAD 7

Para conocer la situación en Euskadi se puede utilizar la información contenida en el apartado 11.1 (“La Contaminación en Euskadi-Contaminación atmosférica”) del capítulo de “Información General” de esta carpeta o solicitar al CEIDA una recopilación de noticias de su hemeroteca. No obstante, se sugiere fomentar la solicitud de información a otras fuentes más directas, y en concreto a la Administración. En este caso se puede recurrir al Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

PONIENDO EN ORDEN NUESTRAS NOTAS

ACTIVIDAD 8

En las anteriores actividades las/os alumnas/os, la mayoría de las veces en pequeño grupo, han indagado y recogido información sobre algunos aspectos. Se solicita ahora que recapitulen individualmente y amplíen la información a partir de fuentes diversas. Las cuestiones que se formulan servirán de guía para el trabajo de documentación.

UN PROBLEMA TRANSFRONTERIZO

ACTIVIDAD 9

La lluvia ácida es un problema que se genera localmente y afecta globalmente. La responsabilidad no es la misma para todos los países. Los que postulan la reducción de emisiones son los que más contaminaron en el pasado. El resto reclama “su cuota de contaminación” para desarrollarse. La necesidad de acuerdos transnacionales choca con la dificultad de conciliar intereses. Es un interesante dilema, con trasfondo ético.

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES

SOY, LUEGO CONTAMINO



El alumnado, y la gente en general, asocia la lluvia ácida con la emisión de humos, por lo que cree que la electricidad que se consume en el hogar es no-contaminante. El objetivo de esta actividad es recordar el origen de la electricidad doméstica y nuestra responsabilidad personal en el problema ambiental estudiado. Los cálculos propuestos no son complejos, no obstante, una parte del alumnado puede tener dificultades. A pesar de ello, se ha prefe-

rido no incluir indicaciones más detalladas para que la actividad no resulte muy mecánica al alumnado medio de este nivel. El resto puede recibir información suplementaria del profesorado. Se sugiere como materia de ampliación el análisis de otras fuentes de energías renovables y no contaminantes y su potencial futuro.

ACTIVIDAD 10

MODOS DE VIDA Y LLUVIA ÁCIDA



Es importante evitar el tópico de que la solución a la emisión de contaminantes pasa por eliminar los electrodomésticos y otros instrumentos de confort: la tan manipulada “vuelta a las cavernas”. No obstante, esta actividad trata de establecer la relación existente entre nuestro modo de vida actual y los

problemas ambientales, así como la insostenibilidad de una generalización de nuestro modo de vida a todo el planeta. Puede ser interesante fomentar la discusión sobre cuestiones como ¿qué es realmente necesario?, ¿qué es calidad de vida?, ¿son criterios universales?...

ACTIVIDAD 11

YO PASEO, TÚ PEDALEAS, ÉL CONTAMINA, ¿NOSOTROS Y NOSOTRAS?”



En la obra “Problemas ambientales en las grandes ciudades” (UNESCO, 1983) se describe una actividad interesante para analizar el uso de turismos en la propia localidad. Michael Caduto (PIEA n°13, 1992) sugiere una actividad que puede realizarse en aquellos centros urbanos que tengan transporte escolar; nosotros la veremos al final de la unidad para evaluar el grado de comprometido personal en la resolución del problema de la lluvia ácida, conscientes de que también pueden producirse aptitudes desfavorables.

Se explicará que los profesores y profesoras están pensando proponer al Consejo Escolar que se limite el transporte escolar a los que vivan a más de 3 kilómetros como aportación del centro a la reducción de la emisión de contaminantes. Paralelamente, propondrán la instalación de un aparcamiento de

bicicletas en el centro. Quieren conocer la opinión del alumnado, en especial de los usuarios y usuarias actuales del transporte; la tendrán en cuenta a la hora de hacer o no la propuesta.

Se sugiere una votación secreta. Pero antes, puede haber debates previos en los que se analice la efectividad de la medida, el número de afectados u otras propuestas alternativas. Es importante que el alumnado vote con la convicción de que la propuesta es real y su voto tendrá influencia en la decisión final que se adopte. Esta actividad puede plantearse en el tiempo destinado a tutoría, pudiendo ser conveniente informar previamente al Consejo Escolar o a los familiares de los alumnos y alumnas, para evitar situaciones conflictivas en torno a una situación simulada

ACTIVIDAD 12

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES

CÓMO AHORRAR DINERO... Y CONSERVAR EL PLANETA

Se pretende la adquisición de compromisos personales tras el análisis de situaciones en las que se pueden modificar comportamientos cotidianos. La comunicación a las familias es importante por cuanto los objetivos de la actividad trascienden la acción individual del alumno o alumna. La segunda parte de la actividad puede abordarse desde el área de Educación Plástica y Visual. Se debe elegir previamente a alguien que modere la reunión. Interesa

que queden claras las posturas. Al final, después de que el público observador intervenga, haremos un esfuerzo por aclarar las diferentes propuestas y, si se puede, obtener conclusiones.

ACTIVIDAD 13

¡ESTÁ LLOVIENDO VINAGRE!

En esta actividad se pretende analizar el lenguaje radiofónico y sus diferencias con otros medios de comunicación. La lectura previa del guión de “La guerra de los mundos” de Orson Welles puede ser muy motivadora. Se debe realizar en el tiempo destinado al área de Lengua. Se propone igualmente como actividad de síntesis de la unidad, por lo que serán las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, Geografía e Historia las que aporten los contenidos para realizar el guión. En el guión se reflejarán las conclusiones obtenidas en el desarrollo de la unidad, haciendo especial mención

a los aspectos relativos al origen, proceso de acidificación, efectos y acciones globales de prevención. La difusión del guión, bien en directo o bien grabado, en una emisora local proporcionará una ocasión idónea para visitar una emisora de radio y dar a conocer a la comunidad de una manera original los conocimientos adquiridos. La utilización de efectos sonoros especiales resulta extremadamente motivadora y puede implicar al área de Tecnología.

ACTIVIDAD 14

VEO, VEO

Interpretación de un esquema y respuesta a cuestiones sobre origen, formación y efectos de las lluvias ácidas.

ACTIVIDAD 15

LO QUE EL VIENTO DISPERSÓ

Mediante un cómic, se evalúan los conocimientos sobre las reacciones fotoquímicas que originan los ácidos de azufre y nitrógeno en la atmósfera.

ACTIVIDAD 16

A.7 COMENTARIO DE LAS ACTIVIDADES**APUNTANDO SOLUCIONES**

Se evalúan los conocimientos sobre las medidas que pueden reducir las emisiones de gases acidificantes causantes de lluvias ácidas.

ACTIVIDAD 17**NUESTRA RED CONCEPTUAL FINAL**

Es importante que el alumnado compare su red conceptual inicial con la final y que las diferencias sean comentadas con el profesor/a. Se pretende que el alumnado sea consciente de lo que ha aprendido gracias a su esfuerzo. Es nuestra última oportunidad para resolver los errores que todavía persistan en la estructura mental del alumnado.

ACTIVIDAD 18**TEMPORALIZACIÓN**

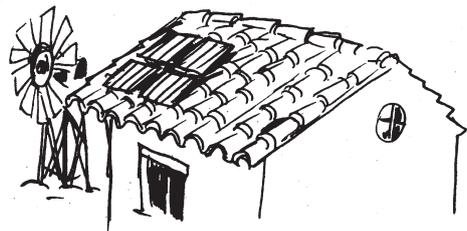
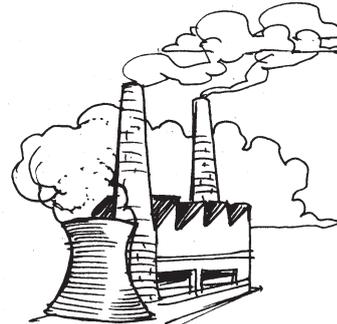
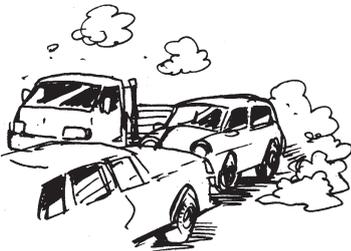
La unidad completa puede realizarse en 25 sesiones de trabajo distribuidas de la siguiente manera: 8 en Ciencias de la Naturaleza, 8 en Ciencias Sociales, Geografía e Historia, 2 en Educación Plástica y Visual, 2 en Matemáticas, 2 en la hora de tutoría o en la hora alternativa a la Religión y 3 en Lengua. Una explicación en detalle por actividades se ofrece más adelante. No se incluye el tiempo necesario para la salida a una emisora local de radio. En muchas actividades se propone la búsqueda de información. Esta puede obtenerse de forma rápida recurriendo a la información suministrada en el apartado 6.1 del capítulo "Información General" de esta misma carpeta. En caso de recurrir a otras fuentes, los tiempos requeridos son mayores, por lo que se sugiere la búsqueda de información

en grupos pequeños y por temas, presentando posteriormente al gran grupo sus resultados. Las actividades de determinación del pH de suelos de la localidad y de los efectos de los ácidos sobre algunos materiales pueden realizarse también en pequeños grupos. De esta manera, las sesiones de laboratorio se reducen a dos.

Necesitaremos dos semanas lectivas para desarrollar esta unidad en el aula, no recomendándose superar este tiempo en exceso.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**UN RÁPIDO VISTAZO POR EL MUNDO****ACTIVIDAD I**

1. En esta unidad vamos a trabajar un problema ambiental del que seguro has tenido noticias por los medios de comunicación. Antes de comenzar, nos gustaría saber lo que conoces del tema, así nos evitaremos el muermo de "currar" cosas que ya conoces. Empezaremos por algo sencillo. Observa los dibujos, algunos de ellos representan escenas habituales en Euskadi.
2. Selecciona los que creas que tienen alguna relación con la lluvia ácida y explica brevemente cuál es esa relación.
3. Comenta tus opiniones con el resto de la clase.



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**ENTRELAZANDO IDEAS****ACTIVIDAD 2**

1. Haz individualmente una lista de conceptos relacionados con el problema de la lluvia ácida. Quizás algunos hayan sido mencionados en la actividad anterior. Cuando la hayas completado, organízala en una red conceptual.
2. Discute tu red en un pequeño grupo primero y con toda la clase después, hasta que lleguéis a consensuar una red colectiva. Incorpora a tu red, en otro color, las aportaciones interesantes de otras compañeras y compañeros. Revisala a lo largo del tema y modificala cuando lo creas preciso, siempre en otro color, para que al final del proceso seas capaz de distinguir entre lo que pensabas y lo que has aprendido.
3. Después de todo este proceso, debéis tener claro lo que creéis conocer del tema y las dudas que os plantea. Conviene que las reflejéis por escrito. El trabajo de esta unidad consistirá en verificar lo primero e indagar sobre lo segundo.

¿Alguna sugerencia para empezar?

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

LAS DOS CARAS DE LA MONEDA

ACTIVIDAD 3

Comentad las noticias que os hayan llamado más la atención y estableced su relación con el problema de la lluvia ácida.

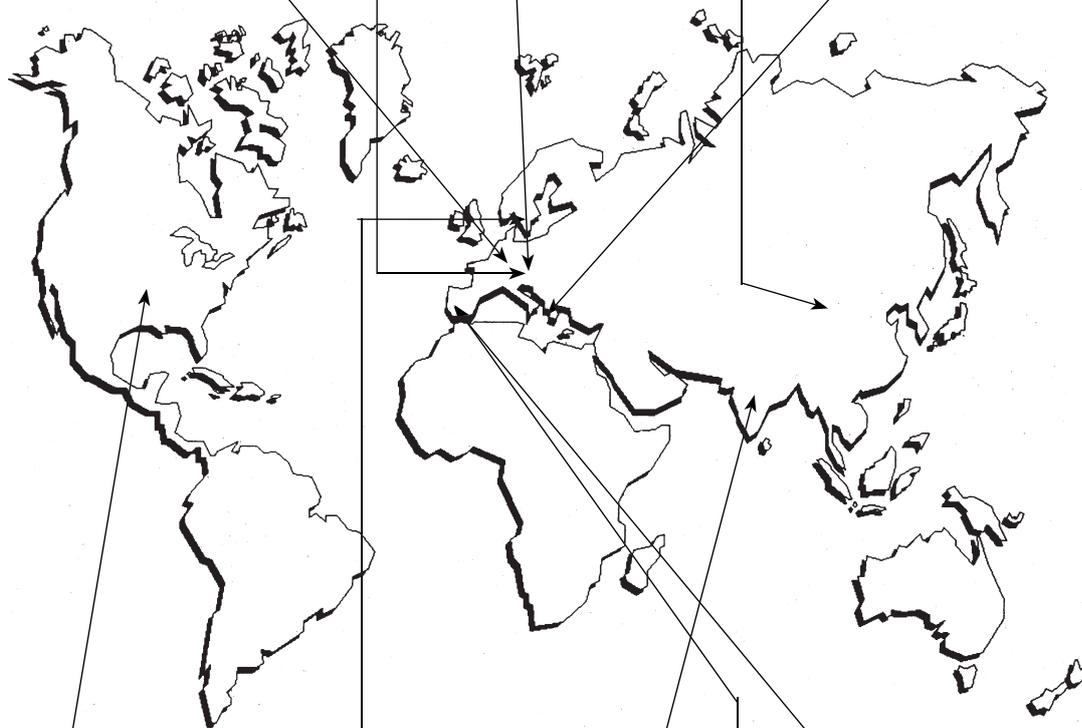
En Teplice, República Checa, los niños acuden a clase con mascarilla para protegerse del hollín y azufre emitidos por las centrales térmicas de carbón cercanas.

En China, el Gobierno ha limitado el número de bicicletas que pueden circular por algunas calles para dejar sitio a los coches.

Las pérdidas agrícolas alemanas en 1986 por la lluvia ácida se estimaron en 800 millones de dólares

El 71 % de los bosques checos han sucumbido por la lluvia ácida.

Los mármoles de la Atenas monumental están siendo corroídos por la lluvia ácida.



Unos 10.000 millones de litros de gasolina se derrochan anualmente en EE.UU por la presión indebida de los neumáticos.

Las emisiones a la atmósfera aumentan vertiginosamente en China y la India.

El gobierno anuncia su intención de bajar el precio de la electricidad y liberalizar las gasolinas.

En 4/5 partes de los lagos del sur de Noruega ha desaparecido la vida debido a la acidez del agua.

En el Estado Español el transporte fue el responsable de la emisión de 61.000 toneladas de SOx y de 577.000 toneladas de NOx durante el año 1988.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

LAS DOS CARAS DE LA MONEDA

ACTIVIDAD 3

Suecia aplicó en 1991 impuestos ecológicos sobre el SO₂, y en un solo año consiguió un descenso en las emisiones del 16 %.

Dinamarca aplica un impuesto a las empresas que consumen mucha energía.

El uso de energías renovables crearía en EE.UU 260.000 empleos más que la energía tradicional para el año 2010.

En Kenia, 20.000 hogares han sido electrificados con placas solares.

En Suráfrica se está construyendo una planta solar que electrificará 10.000 viviendas, 600 clínicas y 1.000 escuelas.



España e Italia son los productores más eficientes de acero, lo que consiguen usando chatarra reciclada como materia prima.

En EE.UU las empresas que más invirtieron en controles de contaminación entre 1970 y 1994 obtuvieron beneficios por encima de la media.

En Navarra, desoyendo a quienes opinaban que el potencial eólico de nuestro país era escaso, la empresa Energía Hidroeléctrica de Navarra S.A. ha construido en 1995 el parque eólico más eficiente de Europa en 1995.

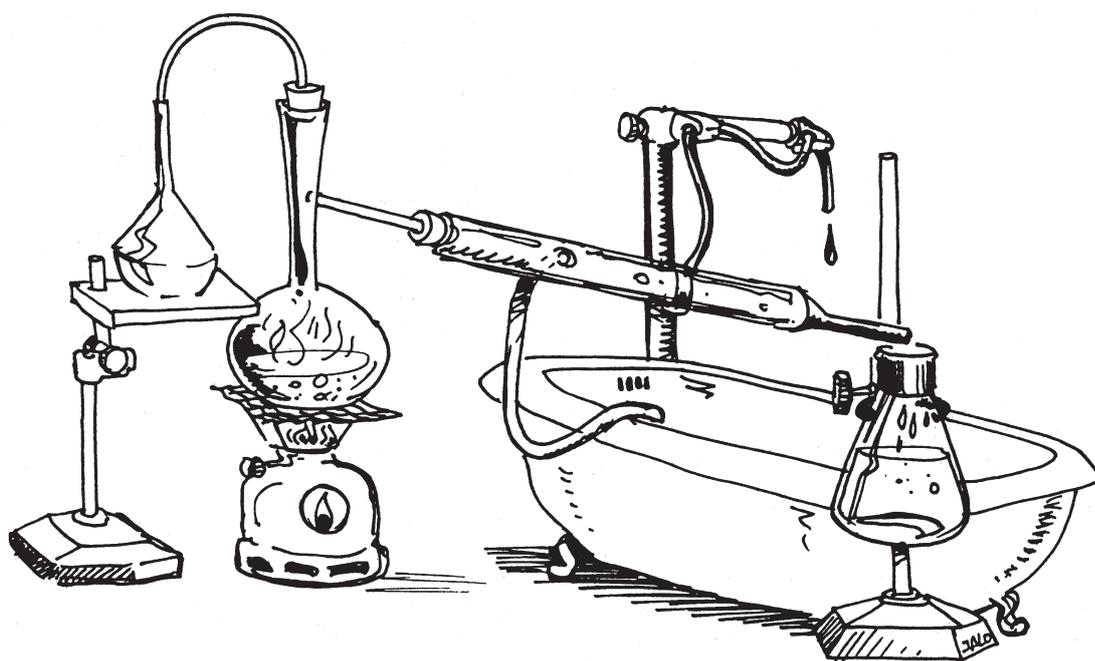
En EE.UU se han reducido un 46 % las emisiones de NOx de los coches, a pesar de haber aumentado un 65% los kilómetros recorridos.

En Europa Occidental se ha reducido un 35% la emisión de SO₂, debido a las normas que exigen instalar filtros en las centrales de carbón.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**UN MODELO DINÁMICO DE LLUVIA ÁCIDA****MATERIALES:**

- Un destilador.
- 2 tubos de vidrio y un tubo de goma.
- 1 embudo grande.
- 1 cápsula de porcelana.
- 1 pHmetro, papel indicador o indicadores de pH.
- 1 erlenmeyer de 250 cc.
- Azufre sólido o lignito y cloruro de bario.
- 1 mechero de gas, trípode y rejilla.
- Tintura de tornasol.
- Sumidero y grifo de agua corriente.
- Soportes, nueces y pinzas.

Antes de hacer esta actividad debéis recordar que el pH es una forma de medir la cantidad de iones de hidrógeno que son los que determinan la acidez. La escala del pH va de 0 a 14 y es logarítmica, por lo que cada unidad representa un aumento o descenso de 10 en el grado de acidez. Es decir, una lluvia con pH 2 es 1000 veces más ácida que una con pH 5.



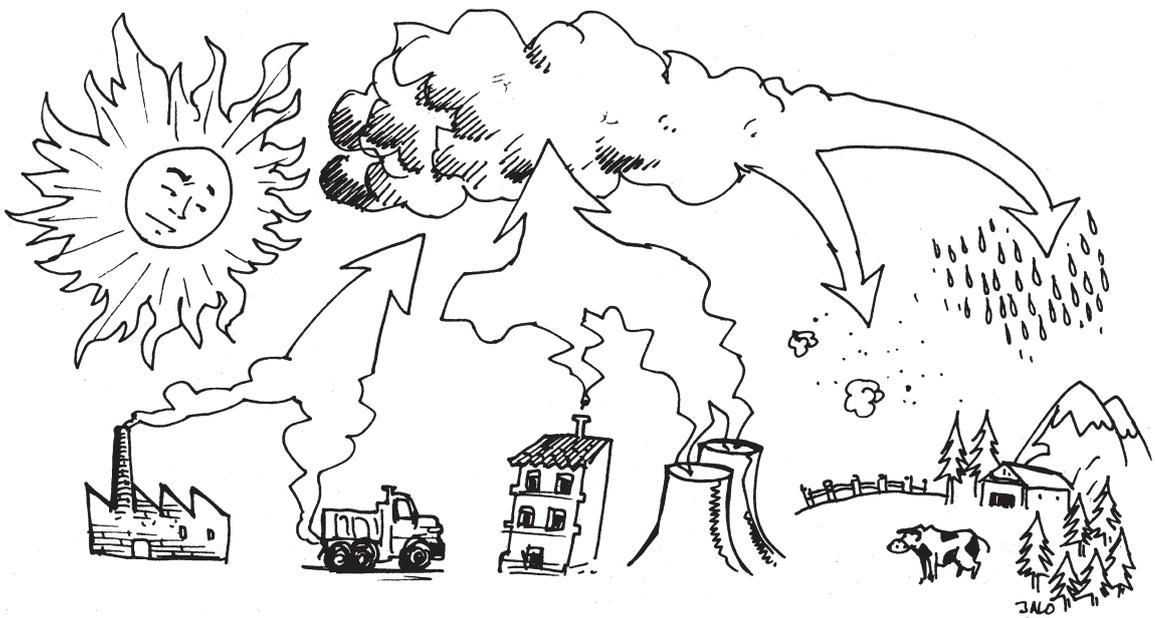
ACTIVIDAD 4

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**UN MODELO DINÁMICO DE LLUVIA ÁCIDA**

ACTIVIDAD 4

DESARROLLO:

1. Colocar en la cápsula de porcelana el azufre en polvo y taparla con el embudo invertido, cuyo extremo lo habremos conectado mediante un tubo de goma con el matraz del destilador.
2. Comprobar el pH del agua del erlenmeyer.
3. Poner a destilar agua. Cuando empiece a gotear por el extremo refrigerante, prender fuego al azufre hasta generar una pequeña cantidad de SO_2 . Vuestra pituitaria os agradecerá que no os paséis.
4. Al cabo de un tiempo comprobar el pH del agua del erlenmeyer. Antes de hacerlo, tratar de predecir lo que ha ocurrido.
5. Añadir unas gotas de cloruro de bario. Si se produce un precipitado, podemos tener seguridad de la presencia de ácidos de azufre.
6. ¿Qué podemos concluir?
7. Observar el esquema y tratar de interpretar lo que significa.



8. Por cierto, ¿qué tiene que ver la experiencia que habéis hecho con la lluvia ácida? Justifica el título de la actividad.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**NO HAY PARAGUAS QUE VALGA****ACTIVIDAD 5**

En esta experiencia vamos a comprobar el efecto corrosivo de la lluvia ácida en los materiales de construcción. También tendréis que indagar sobre los efectos en suelos y seres vivos.

¿SABÍAS QUE...

... El Partenón griego, el centro histórico de Cracovia, la catedral de Colonia, la catedral de Burgos, el Acueducto de Segovia y la iglesia de San Antón de Bilbao son algunos de los monumentos patrimonio de la humanidad que se están desintegrando y debilitando por los efectos corrosivos de la lluvia ácida.

... Los costes ocasionados por la lluvia ácida en metales, edificios y pinturas de los países miembros de la OCDE ascienden a 20.000 millones de dólares al año?

MATERIAL:

- Fragmentos de mármol, caliza o metal
- Ácido sulfúrico, jugo de limón o vinagre

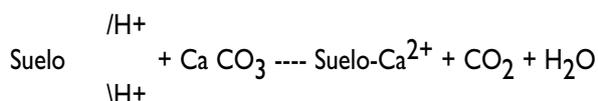
DESARROLLO:

1. ¡CUIDADO! Si utilizáis ácido sulfúrico recordad que es muy corrosivo y quema la piel. ¿Os acordáis del Capitán Garfio? ¡Metió su mano en un vaso de ácido sulfúrico! ¡No querréis estropear un físico tan imponente como el vuestro o vuestro pantalón favorito! Evitaréis problemas si utilizáis ácido ya diluido al 10%, al 20% o al 33%. En caso de que lo tengáis en el laboratorio en estado puro, diluidlo en un vaso de precipitados, añadiendo una parte de ácido sobre dos partes de agua, dejando resbalar el ácido sobre el lateral del vaso para evitar salpicaduras.
2. Verted el ácido sobre un trozo de caliza. Observaréis el desprendimiento del carbono que tiene la piedra en forma de burbujas de dióxido de carbono.
3. ¿Ocurrirá lo mismo con el mármol? Argumentad vuestra hipótesis y comprobadla. ¿Cómo que ni idea? Poned vuestras neuronas a trabajar, ¿de qué está compuesto el mármol?
4. Dejad un trozo de cualquier metal a remojo en la disolución unos días y observad qué ocurre.
5. Y en vuestro pueblo o barrio, ¿qué? Solicitad información al Ayuntamiento sobre edificios afectados por la contaminación. Situdadlos en un mapa. Si vuestra ciudad es grande, seguramente existirán distintos puntos de control de contaminación atmosférica. Contrastad las zonas más afectadas por la contaminación con la situación de los edificios afectados. ¿Existe alguna correlación?
6. La lluvia ácida no sólo afecta a los edificios. Buscad información sobre cómo actúan las precipitaciones ácidas sobre suelos y organismos vivos. Tomaos antes un antidepresivo.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**NUESTROS ALIADOS LOS CARBONATOS**

ACTIVIDAD 6

Los lugares con suelos ácidos son más vulnerables a la lluvia ácida que los básicos. En los suelos y lagos ricos en carbonatos, el calcio neutraliza los ácidos. Si no fuera por esta neutralización, los efectos de la lluvia ácida estarían mucho más extendidos. El proceso es el siguiente:



En 1990, Suecia había añadido cal a 6.000 lagos para neutralizar su acidez y devolverles la vida. Esta medida provisional, que no resuelve el origen del problema, le cuesta al gobierno sueco 15 millones de dólares al año.

1. Diseña una experiencia en la que se pueda comprobar el efecto de neutralización que se produce al añadir una base a un medio ácido. Ponla a prueba en el laboratorio.
2. Te proponemos que compruebes el grado de vulnerabilidad de los suelos de tu localidad a la acidificación. Para ello, verifica su capacidad para neutralizar precipitaciones o deposiciones ácidas.

MATERIALES:

- Indicador de pH.
- Agua destilada.
- Filtro de cafetera y embudo.
- Cualquier base.
- Plato o tubo de ensayo.

DESARROLLO:

- a) Toma muestras en distintos suelos de la localidad y colócalas en el plato o tubo de ensayo.



- b) Echa un poco de agua destilada (pH 7, neutro) y forma una pasta o papilla.
- c) Filtra la pasta y recoge el agua que escurre.
- d) Comprueba el pH del agua escurrida.

A la vista de los resultados ¿crees que los suelos de tu localidad podrían llegar a verse afectados por la lluvia ácida?

3. Trata de encontrar información que revele otros factores que influyan para que un área se vea afectada por la lluvia ácida.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**Y AQUÍ ; QUÉ?****ACTIVIDAD 7**

I. Trata de responder a las preguntas después de leer el artículo de prensa.

- ¿Es grave la situación de la lluvia ácida en Euskadi?
- ¿Cuál ha sido el método de investigación seguido en el estudio?
- ¿Cuáles son las conclusiones más significativas?

“La información se ha recogido, entre 1986 y 1991, con seis sensores especiales -Medio Ambiente dice que los niveles no son graves- Se estudia la incidencia en la vegetación y el suelo.

Un estudio demuestra que el 30% de las lluvias de la comunidad autónoma vasca son ácidas.

Se detecta una contaminación externa, que podría proceder de Francia.

BILBAO.-El 30 % de las lluvias que se registran en la comunidad autónoma vasca son ácidas, según demuestra un estudio realizado durante los últimos seis años por la Facultad de Farmacia de la Universidad del País Vasco.

El departamento de Medio Ambiente del Gobierno, promotor del informe, va a analizar ahora la incidencia de estas lluvias en la vegetación y el suelo, “aunque las conclusiones no son malas. Son valores que se encuentran por debajo de los de Europa”, asegura Medio Ambiente.

Una de las conclusiones es la existencia de una contaminación externa importante, que podría proceder de otras zonas del estado o de Francia.

Juan Ignacio Escala, director de Calidad Ambiental del Gobierno autónomo, aseguró a este periódico que el tipo

de suelo que tiene la comunidad autónoma limita los inconvenientes de las lluvias ácidas: “Tenemos la ventaja de contar con un suelo alcalino, que se neutraliza con la lluvia ácida. En Europa, el suelo es más bien ácido y la calidad de las aguas superficiales se va deteriorando”.

El estudio, de 101 páginas y que se publicará a finales de año, es pionero “en cuanto a su cobertura a nivel de comunidad autónoma y su sistematización”.

SENSORES

Recoge información de las lluvias ácidas registradas entre 1986 y 1991 a través de cinco equipos especiales instalados en cinco puntos estratégicos de la geografía de la comunidad autónoma: Mundaka, Vitoria, Laguardia, Salvatierra e Igueldo.

Un sexto sensor se instaló en la frontera de Bizkaia y

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**Y AQUÍ ;QUÉ?**

Alava -en el barrio de Olaeta, entre las localidades de Otxandiano y Aramaiona- con la intención de que fuera una "referencia cero" de contaminación, al tratarse de una zona rural alta. "Pero, al final, ha resultado ser otro punto más de medición porque se han registrado niveles similares de lluvias ácidas. Esto explicaría la deducción de que haya una contaminación externa importante, procedente de la Península o de Francia", puntualiza Escala.

Según los datos del estudio, la cantidad de lluvias ácidas es similar en todos los puntos de la Comunidad Autónoma.

De los análisis de las gotas de lluvia ácida se desprende que la mayor parte de la contaminación, proviene de los cloruros -es decir, del mar- y de los sulfatos, producidos por fieles, o sea, la actividad industrial.

"Los pH -el nivel de ácido existente- de las gotas de lluvia son mejores en Euskadi que en los países europeos. Así, teniendo en cuenta que el pH 7 es el neutro, en Euskadi se han detectado niveles entre el 5,2 y el 6,2. Sin embargo, en Francia, están en un 4,3, en Holanda en un 4,5 y en Estados Unidos, en un 4,4", señala Escala.

MEJOR EN LA COSTA

Los primeros resultados indican que la vegetación se encuentra en peor estado en zonas como la frontera entre Bizkaia y Álava, y en mejor estado en la costa, como en las localidades de Murueta e Izpazter. Otra de las conclusiones del estudio es la posibilidad de detectar las lluvias ácidas de la Comunidad Autónoma con dos sensores únicamente, por lo que a partir de ahora sólo se mantendrán los ubicados en Mundaka y Salvatierra. "Los otros se van a suprimir", confirmó el director de Calidad Ambiental.

Finalizado este estudio, que ha tenido un coste de 55 millones de pesetas, Medio Ambiente ha firmado otro convenio con la Universidad del País Vasco y, en los próximos dos años, se realizará un estudio más específico sobre la incidencia de las lluvias ácidas en la vegetación y el suelo."

ALBERTO URIONA

"El Mundo", 20 de Noviembre de 1992

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**PON TUS IDEAS EN ORDEN****ACTIVIDAD 8**

1. Como seguramente ya habrás descubierto, el pH del agua destilada es 7, que se considera el valor neutro. El agua de lluvia tiene un pH aproximado de 5,6. Por debajo de este valor se considera que las lluvias son ácidas. Pero ... :

- ¿Cuáles son los contaminantes que acidifican el agua de lluvia?
- ¿Cuáles son los principales focos emisores de ácidos?
- ¿Cuál es el proceso de formación de lluvias ácidas y deposiciones secas?
- ¿Cuáles son los efectos de las lluvias ácidas?
- ¿Qué factores determinan que un área se vea afectada por las lluvias y deposiciones secas ácidas?
- ¿Cuál es la situación en el País Vasco?
- ¿Qué medidas se pueden adoptar para reducir las emisiones de compuestos de azufre y nitrógeno?

2. En las actividades anteriores has obtenido información sobre todas estas cuestiones. Llegó la hora de recogerte y, en la soledad de tu pupitre, poner en orden tus ideas. Elabora individualmente un informe con la información más relevante que hayas recopilado.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**UN PROBLEMA SIN FRONTERAS****ACTIVIDAD 9**

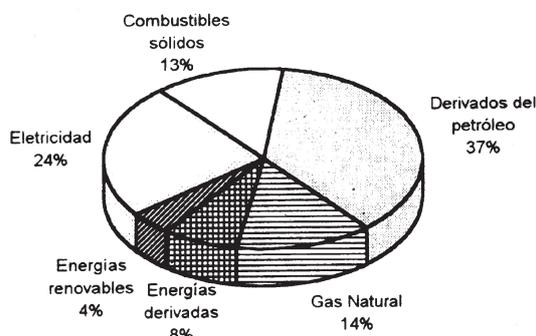
1. Recopila datos sobre el consumo mundial de energía por fuentes y por regiones, y exprésalos en una gráfica de sectores. Anota el porcentaje de energía obtenida a partir de combustibles fósiles. A la luz de estos datos, ¿crees que los habitantes de las distintas regiones del planeta son responsables por igual de la lluvia ácida?
2. Analiza las emisiones per cápita de distintos países europeos. Trata de interpretar los datos que has obtenido y saca conclusiones acerca de la siguiente cuestión:
 - ¿Coinciden la lista de países productores de contaminantes con la de los más afectados por la lluvia ácida?
3. La lluvia ácida es un problema transfronterizo que afecta no sólo al país contaminante. Por eso, se pretenden establecer compromisos internacionales de reducción de emisiones. Trata de buscar información sobre estos compromisos e investiga si nuestro país los está cumpliendo.
4. Y tú, ¿qué opinas?.

Se oyó en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro:

- “El mundo está enfermo de desarrollo excesivo y subdesarrollo”.
- “Menos lujo y menos despilfarro en unos países, para que haya menos pobreza y menos hambre en gran parte de la tierra”.
- “La Tierra no puede soportar que todos los países traten de alcanzar el nivel de vida de los países ricos”.
- “Los países desarrollados han continuado saqueando el medio ambiente del tercer mundo y convirtiéndolo en vertedero de los residuos tóxicos”.
- “Páguese la deuda ecológica y no la deuda económica”.
- “Los países del Tercer Mundo sólo han venido a pasar la gorra”.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

SOY, LUEGO CONTAMINO



Consumo de energía por sectores y tipos (C.A.P.V. 1992)

“Cuando la ciudad despierta, miles de pequeños electrodomésticos se ponen a nuestro servicio para prepararnos el desayuno. Basta con encender el aparato y la electricidad lo hará funcionar. La cocina no se llenará de humos y ninguna chimenea amenazará la atmósfera desde nuestra casa. Pero en algún lugar, una central eléctrica estará produciendo humo para nosotros”

ACTIVIDAD 10

En esta actividad pretendemos que seas consciente de las repercusiones que tiene sobre el medio ambiente el consumo que haces de la energía desde tu hogar. En el estado español, el 73% de las emisiones productoras de ácidos se originan en las centrales térmicas. Pero ellas no hacen sino suministrar lo que nosotros y nosotras demandamos. Por ejemplo, calculemos aproximadamente la cantidad de lluvia ácida que tú produces anualmente.

1. Haz una relación de las diferentes fuentes de energía que tenéis en casa (electricidad, gas natural, gasóleo, butano, etc.), señalando para qué utilizáis cada una.
2. Recopila las facturas correspondientes a un período anual y calcula en kWh el consumo total. No olvides expresar el resultado en kWh per cápita, dividiendo el total por el número de personas de tu familia.
3. A partir de los datos de producción energética total en el estado español y de su nivel de emisiones de SO_2 y NO_2 podrás calcular la contaminación generada por un KW-h. Ten en cuenta que sólo el 43 % de la energía producida en el estado español se obtiene de combustibles fósiles, por lo tanto, sólo este porcentaje de la electricidad consumida en tu casa influirá en la lluvia ácida.

BANCO DE DATOS

- La producción total de energía en el estado español fue en 1993 de 156.980 Gigavatios.
- El 47 % de esa energía se produjo en centrales térmicas.
- En la producción de esa energía se originaron 1.724.662 toneladas de SO_2 y 344.130 toneladas de NO_2

Pero la medida de nuestro consumo energético doméstico, es decir, nuestro consumo directo, no es suficiente para conocer nuestra cuota de lluvia ácida. Para ello, necesitamos calcular también el consumo indirecto, teniendo en cuenta que:

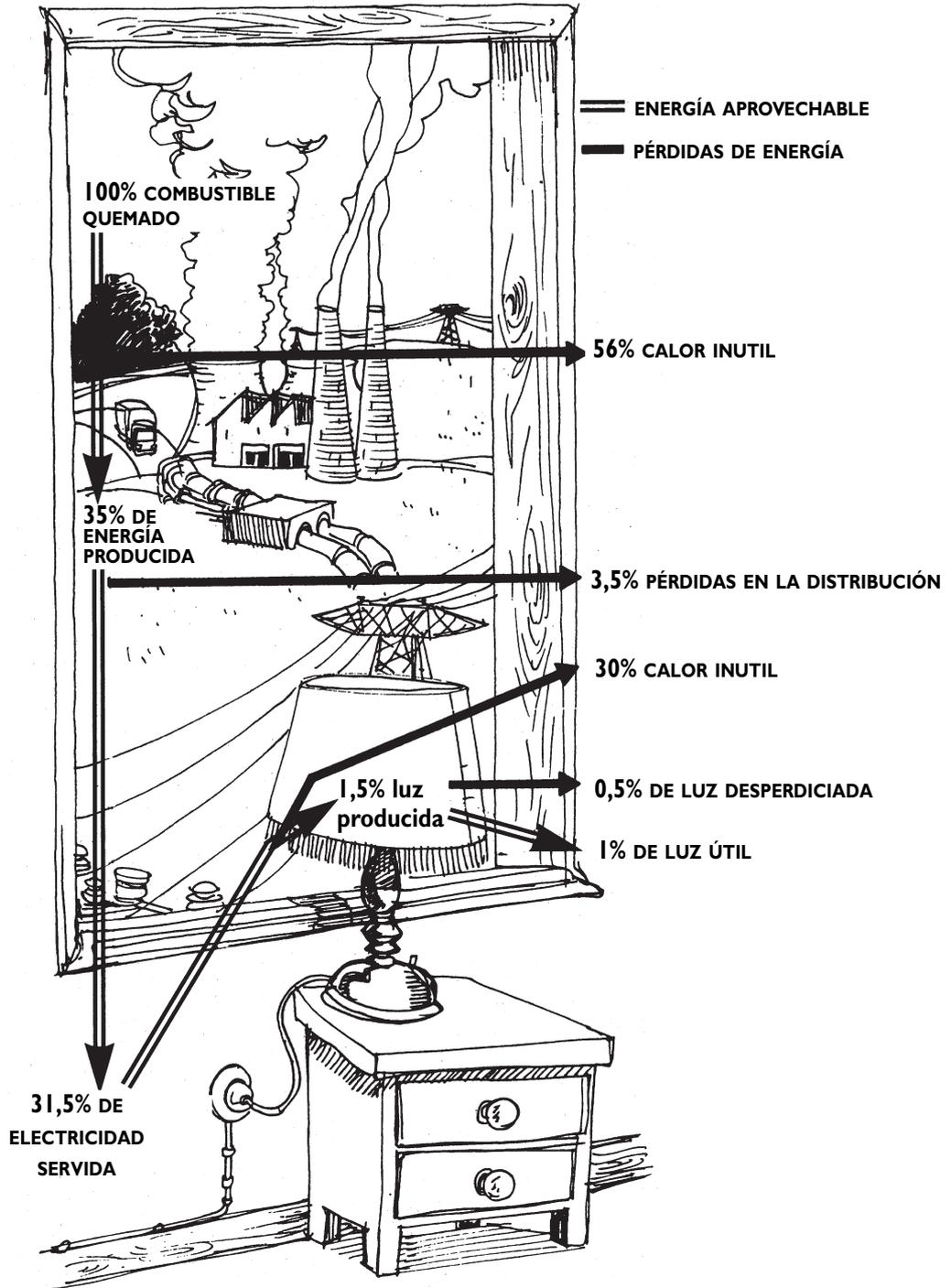
- Para proporcionarnos 1 kilowatio en el hogar (energía secundaria), dados los actuales niveles de eficiencia energética, que, todo hay que decirlo, no son muy favorables, una central debe consumir el equivalente a 3 kilowatios, pues dos de ellos se disipan en forma de calor o se pierden en la conducción de la electricidad hasta el hogar y en los cambios de tensión. A la energía consumida en la central eléctrica se le llama primaria.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

SOY, LUEGO CONTAMINO

ACTIVIDAD 10

- Para la fabricación de los objetos que tenemos en casa y para la extracción de la materia prima de la que están hechos se ha consumido energía. Esta energía debe dividirse por el número de años de vida útil del objeto. Así, el consumo indirecto de una tonelada de coche oscila entre 1,5 y 2 Tep y el de una lavadora entre 0,22 y 0,35 Tep.



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

SOY, LUEGO CONTAMINO

ACTIVIDAD 10

- Hacer este cálculo para todos los objetos que tienes en tu casa resulta imposible, incluso para alguien tan sagaz como tú. Pero quizás te animes a calcular el de algún objeto a partir de los datos del cuadro de la derecha.
- Calcula ahora la cantidad media de emisión per cápita de SO₂ y NO₂ para toda la clase y la cantidad de emisiones domésticas de tu localidad, teniendo en cuenta el número de habitantes. Considera para ello el consumo primario y secundario.

¡Que no sabes por dónde empezar! Sin que sirva de precedente, ahí van algunos datos de interés:

CONSUMO ENERGÉTICO

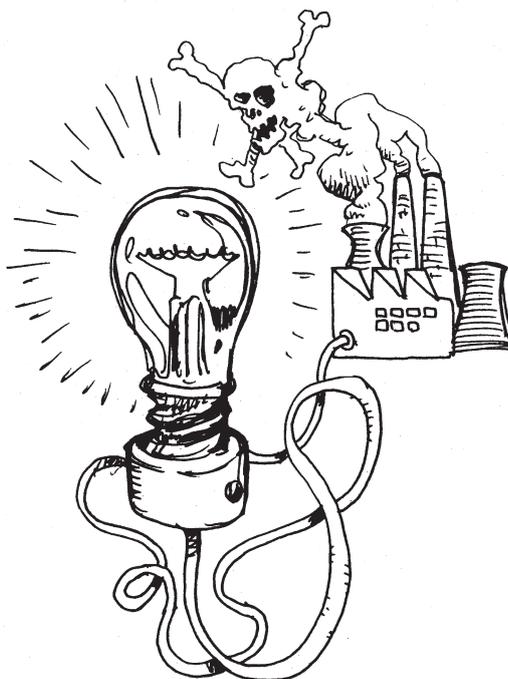
| | |
|---------------------------|-----------------|
| Cobre, latón y aleaciones | 10.300 Kcal/kg. |
| Plástico | 10.630 Kcal/kg. |
| Aluminio | 56.650 Kcal/kg. |
| Acero | 9.300 Kcal/kg. |
| Cristal | 5.150 Kcal/kg. |
| Madera | 1.050 Kcal/kg. |

| | CALORÍA | kW-h | TEC* | TEP** |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 CALORÍA | 1 | $1,16 \cdot 10^{-6}$ | $1,4 \cdot 10^{-10}$ | $9,7 \cdot 10^{-11}$ |
| 1 kW-h | $8,6 \cdot 10^5$ | 1 | $1,23 \cdot 10^{-4}$ | $8,35 \cdot 10^{-5}$ |
| 1 TEC | $7 \cdot 10^9$ | $8,12 \cdot 10^3$ | 1 | 0,67 |
| 1 TEP | $1,03 \cdot 10^{10}$ | $1,16 \cdot 10^4$ | 1,5 | 1 |

Teniendo en cuenta que las últimas estadísticas afirman que por cada habitante en nuestro país se emiten al año 40 kilogramos de gases a la atmósfera (en el resto de la Unión Europea sólo son 34 kilogramos), ¿has salido bien parado en tus cálculos?

- * Tonelada Equivalente de Carbón (TEC)
- ** Tonelada Equivalente de Petróleo (TEP)

RECUERDA: cada vez que enciendes una bombilla, una pequeña columna de humo asciende al cielo en alguna parte.



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**MODOS DE VIDA Y LLUVIA ÁCIDA****¡ESCALOFRIANTE!**

Para que todos los habitantes del planeta en el año 2025 alcancen el consumo de energía per cápita como el que disfrutamos los países desarrollados, habría que multiplicar por cinco la producción actual. Las reservas conocidas de petróleo, con las actuales tecnologías de extracción, durarían unos 8 años y las de gas, 12. También se multiplicarían por 5 las emisiones de ácidos.

1. Divide tu hoja de trabajo en cuatro columnas y complétalas de la siguiente manera:
 - a) Haz una lista de, al menos, diez aparatos eléctricos que tengas en casa
 - b) Coloca una señal en aquéllos de los que puedas prescindir.
 - c) Señala los que, a pesar de no ser imprescindibles, te reportan calidad de vida.
 - d) Marca los que son absolutamente imprescindibles.

Compara tus apreciaciones con el resto de la clase. ¿Hay diferencias de valoración para un mismo aparato? ¿A qué crees que se deben?

Organizad un debate:

- a) Las comodidades que propicia el uso de tantos aparatos eléctricos, ¿nos conceden o nos quitan “calidad de vida”?
- b) ¿El concepto “calidad de vida” es el mismo en todos los países?

Para esta parte del debate conviene que te documentes sobre las formas de vida en otros países. Te puede ayudar a formar criterio un documento muy interesante que aparece en el semanal nº 186 del periódico “EL PAÍS” (11-11-94).

2. Antes del debate, reflexiona sobre estas opiniones:

“La idea de necesidad no es más que una preferencia compartida por muchas personas”.

“Maslow distingue cinco necesidades básicas: fisiológicas, salud y seguridad, pertenencia y amor, estima y autorrealización”.

¿Qué lugar ocupa un electrodoméstico respecto a estas necesidades básicas?



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**YO PASEO, TÚ PEDALEAS, ÉL O ELLA CONTAMINA,
¿NOSOTROS Y NOSOTRAS?****ACTIVIDAD 12****SABÍAS QUE...**

- Más del 60% de la energía consumida en nuestro país se destina directa o indirectamente al transporte.
- Se está poniendo a punto un vehículo eléctrico con placas solares que almacenará la energía en hidrógeno. Este hidrógeno actuará como combustible y su única contaminación al combinarse con O₂ será... ¡agua!
- El transporte es el responsable del 70% de las emisiones de NOx en nuestro país.
- La instalación de catalizadores en los coches puede evitar hasta el 95% de las emisiones.
- Si cada coche de EE.UU transportará un pasajero más hacia el trabajo se ahorrarían 2,7 millones de litros de gasolina y se expulsarían a la atmósfera casi 6 millones menos de kilogramos de gases.

1. Planificad y llevad a cabo una actividad que os permita recoger datos y obtener conclusiones sobre el modo en que la gente se desplaza en tu localidad, tanto en lo referente al sistema de transporte elegido como en relación al número de personas que se desplazan por vehículo.

2. Analizad el uso que hacéis del coche en vuestra casa.

- a) Escribe en una columna el tipo de desplazamiento para el que utilizáis el coche (diversiones, compras, trabajo, visitas a la familia u otros). En otra paralela, indica el número aproximado de cada tipo que habéis realizado en un mes, reflejando el porcentaje sobre el total.
- b) ¿Cuántos de ellos son inferiores a 9 kilómetros? ¿Cuántos podríais haberlos hecho en transporte colectivo o mediante un desplazamiento no contaminante?
- c) Después de discutirlo en casa, ¿se te ocurre alguna manera de reducir los desplazamientos o de hacerlos en un medio menos contaminante?
- d) Divide los desplazamientos realizados en tres grupos: superfluos, realizables con medios públicos o no contaminantes e imprescindibles. Haz un cálculo aproximado de los kilómetros de los dos primeros grupos y de los litros de combustible que podríais haber ahorrado al año en tu casa y en el conjunto de las de tus compañeros y compañeras (puedes tomar como consumo medio 1 litro por cada 10 kilómetros). Representa los resultados mediante histogramas.

3. Os proponemos un sencillo ejercicio matemático. Con los datos que te facilitamos intentad calcular cuántas kilocalorías por pasajero y kilómetro consume una bicicleta, un automóvil, un autobús, el tren y un avión. ¿Cuál es más eficaz energéticamente?

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**CÓMO AHORRAR DINERO ... Y CONSERVAR EL PLANETA**

ACTIVIDAD 13

No os deprimáis. Hay razones para ser optimistas. Echad un vistazo a estos recortes de prensa:

Un experimento en Holanda, utilizando tecnologías ya existentes en el mercado, redujo el consumo de energía de un edificio de oficinas hasta en un 84%.

El cambio a fuentes renovables de energía ya no significa pasar frío ni permanecer a oscuras. Las tecnologías solares, las lámparas y radiadores eficientes pueden proporcionar el mismo calor y la misma luz que las tecnologías tradicionales, con una cantidad mucho menor de contaminación.

1. Seguro que has oído hablar de las bombillas fluorescentes compactas que consumen cinco veces menos que las tradicionales. ¡Que todavía no las habéis instalado en casa! Indaga sobre la equivalencia entre las potencias de estas bombillas con las tradicionales y calcula lo que os ahorraríais con ellas durante un mes.
2. Además de usar bombillas eficientes, puedes economizar energía en tu casa de muchas maneras. Investiga sobre ellas y haz una lista.
3. En el nº13 de la Rue del Percebe, a diferencia de las personas que viven en los pisos de la izquierda, la vecindad de los pisos de la derecha está muy poco informada sobre la forma de ahorrar energía en el hogar. Completa el dibujo con situaciones que representen esta circunstancia, tal como ocurre en el primer piso. La lista que has elaborado en el punto anterior te servirá de inspiración.
4. En pequeños grupos, elaborad un informe sobre el ahorro energético en el hogar. Enviad una copia a cada familia de la clase y otro a la Asociación de Padres y Madres, proponiéndole que lo divulgue entre todas las familias de tu centro.

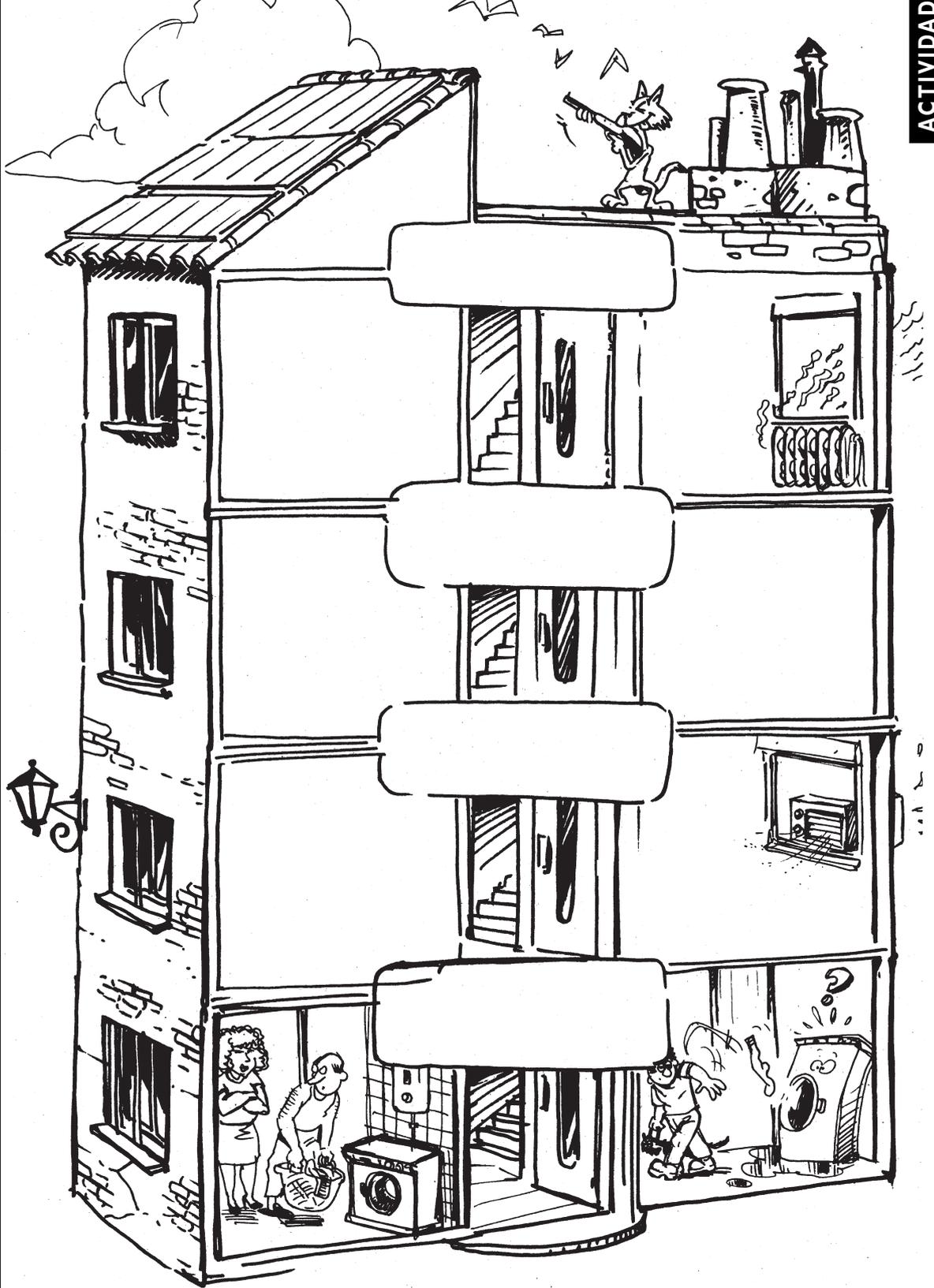
SABÍAS QUE...

En 1994 el Gobierno propuso construir 9 centrales de carbón, 3 de petróleo y 9 de gas. La iluminación consume el 10% de la energía que se gasta en el hogar. Si cada persona de nuestro país sustituyera tres bombillas normales de 100 W por fluorescentes compactas de 20 W, no serían necesarias ninguna de las centrales térmicas de carbón o fuel que pretende construir o ampliar el Gobierno. Además, cada persona ahorraría, al menos, 23.040 pesetas cada 8.000 horas.

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

CÓMO AHORRAR DINERO ... Y CONSERVAR EL PLANETA

ACTIVIDAD 13



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

¿ESTÁ LLOVIENDO VINAGRE!

Wheeling (EE.UU.)
Kane (EE.UU.)
Escandinavia
Europa Central

| | |
|----|------------------|
| 0 | |
| 1 | Ácido de batería |
| 2 | Vinagre |
| 3 | Jugo de limón |
| 4 | Jugo de manzana |
| 5 | Agua de lluvia |
| 6 | |
| 7 | Agua destilada |
| 8 | Agua salada |
| 9 | |
| 10 | Magnesio |
| 11 | |
| 12 | Amoniaco |
| 13 | |
| 14 | Sosa cáustica |

¡ALUCINA!

- Los valores medios del pH de la lluvia en Europa Central son de 4,3.
- Noruega experimenta todos los años lluvias tan ácidas como el jugo de limón.
- En Kane (EE.UU.) ha llegado a caer una lluvia con el mismo pH que el vinagre.
- Pero el triste récord lo ostenta Wheeling (EE.UU.), donde una vez cayó una lluvia con un pH similar al del ácido de las baterías.

¿Te imaginas lo que sintieron los ciudadanos de Kane al sentir la lluvia ácida en su piel?

En 1938, con sólo 23 años, Orson Welles adaptó a guión radiofónico la obra de H.G.Wells (1898) "La guerra de los mundos". Sembró el pánico entre la audiencia que creyó que se había producido una verdadera invasión marciana.

Os proponemos que realicéis por equipos un relato de ciencia ficción, en forma de guión radiofónico. Os podéis inspirar leyendo el guión de "La guerra de los mundos" de Orson Welles. ¡Es estupendo! El guión debe ser una síntesis de lo que habéis aprendido en este tema. La hipótesis será la siguiente: tras una prolongada sequía, la lluvia hace su aparición. La primera alegría pronto se ve trasformada por la sorpresa y por el posterior estupor, al comprobar que la lluvia es ácida, corroe los vestidos y quema la piel...

Como suponemos que es vuestro primer guión (y quién sabe si vuestro vehículo de salto al estrellato), ahí van algunas sugerencias: a lo largo de la emisión el locutor o locutora puede ir recibiendo datos de lo que ocurre en la calle; contactará con expertos científicos que explicarán a los oyentes el fenómeno; hablará con políticos de la ONU que explicarán los acuerdos internacionales; embajadores/as de distintos países expondrán las posturas que defendieron en los foros internacionales; el teléfono nos acercará a localidades que ya sufrieron el fenómeno y podrán relatarnos los efectos y daños sufridos; políticos vascos deberán explicar si hicieron algo para controlar y regular las emisiones. ¿Alguien conoce la solución?, ¿estamos a tiempo?...

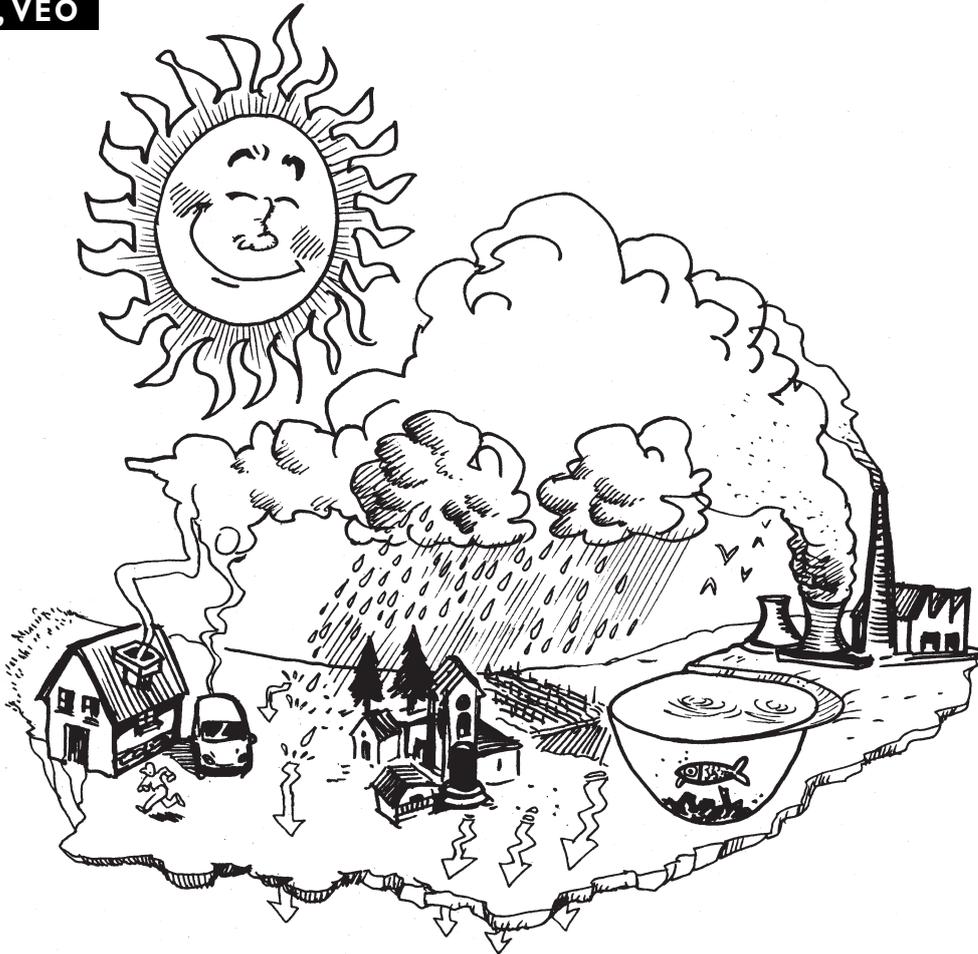
No olvidéis los efectos especiales. Sin ellos es imposible que vuestro relato resulte convincente.



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

VEO, VEO

ACTIVIDAD 15



Pues de eso se trata; de que describas brevemente lo que observas en el dibujo con respecto a los aspectos que se indican:

Formación de lluvia ácida:

.....
.....

Fuentes artificiales de óxidos de azufre y de nitrógeno.....

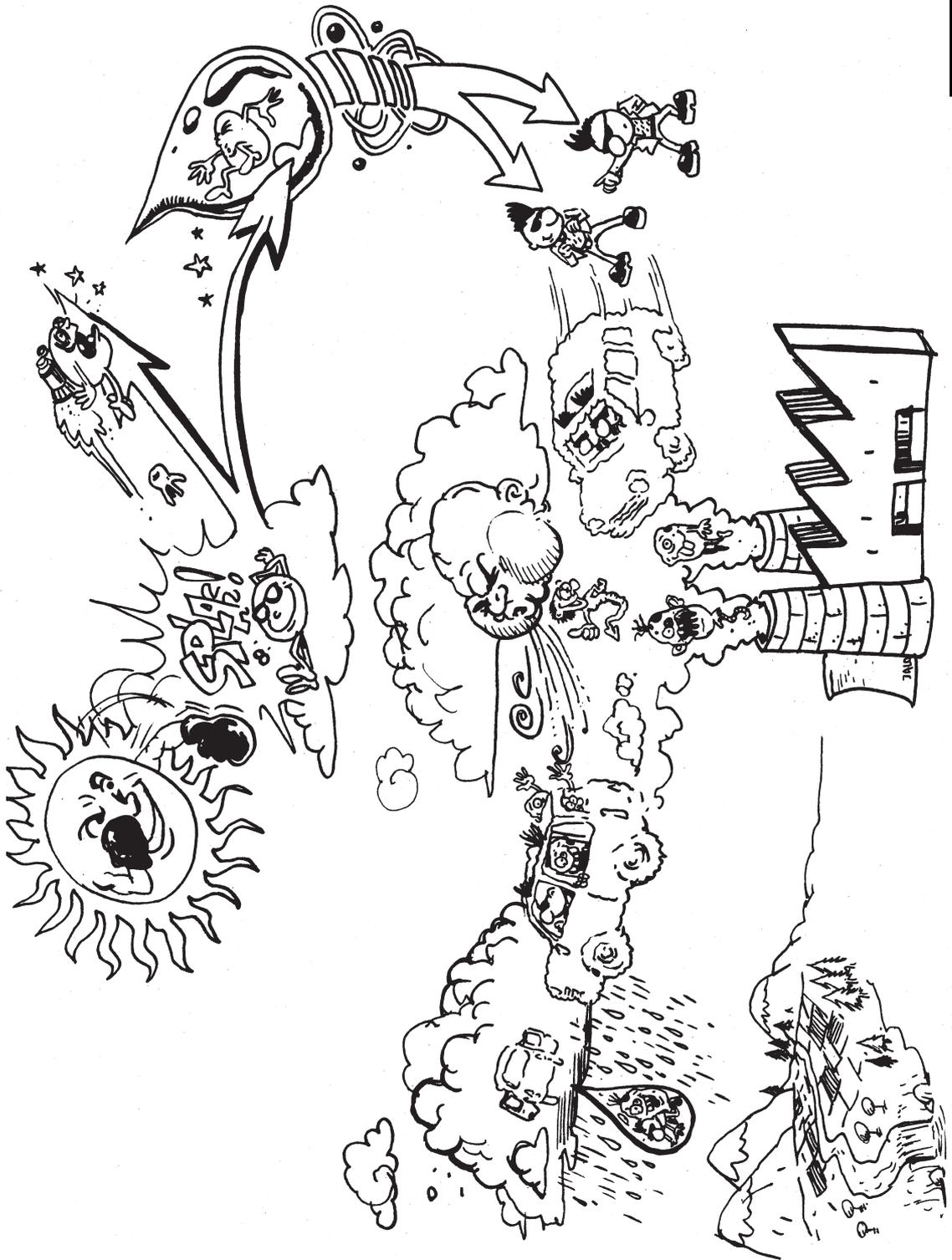
.....
.....

Efectos:

-
-
-

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

LO QUE EL VIENTO DISPERSÓ



ACTIVIDAD 16

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES

LO QUE EL VIENTO DISPERSÓ

ACTIVIDAD 16

1. Se nos ha perdido la encargada de "casting" y nos hemos hecho un lío con los personajes. Puedes ayudarnos a saber quién es quién.



O₂



SO₂ y NO_x



O₃

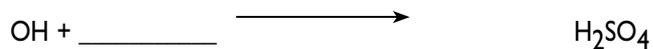
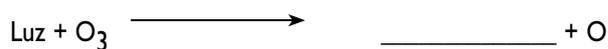


H₂SO₄ y HNO₃



OH

2. Completa:



B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**APUNTANDO SOLUCIONES**

Escribe en la celda correspondiente posibles soluciones a las emisiones de compuestos de azufre y nitrógeno que se producen en cada uno de los focos emisores que se mencionan.

ACTIVIDAD 17

| PROBLEMAS | SOLUCIONES | | |
|--------------|--------------------|------------|-------|
| | Centrales Térmicas | Transporte | Hogar |
| Lluvia ácida | | | |

B PROGRAMA DE ACTIVIDADES**REHACIENDO LA RED CONCEPTUAL INICIAL**

Haz una nueva lista con los conceptos más relevantes que hayas trabajado en esta unidad. Elabora una nueva red conceptual. Compárala con la primera que hiciste. ¿Has conseguido responder a todos los interrogantes que habías formulado al principio de la unidad didáctica? ¿Te ha quedado alguna duda? Si es así, no te la guardes. Con el tiempo crecen en el “coco”.

ACTIVIDAD 18

**ACTIVIDADES
COMPLEMENTARIAS**

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Las actividades siguientes forman un bloque junto a las unidades didácticas anteriores. La realización de estas actividades se plantea, en función de la realidad vivida por cada Centro Escolar, bien desde el área a que hacen referencia, bien haciendo uso de las mismas como complemento y/o motivación de alguna actividad propuesta en las unidades didácticas anteriores. También pueden ser una forma de abordar la diversidad o formar parte de las actividades de evaluación.

El profesorado que trabaje estos materiales de educación ambiental deberá adaptar la propuesta global que aquí se realiza al grupo concreto con el que va a trabajar, teniendo siempre en cuenta el número y áreas que está dispuesto a trabajar. En la medida en que intervenga más de una persona, habrá que hacer un plan de trabajo conjunto que incluya la adaptación de la unidad a ese contexto, reparto de actividades, trabajo común, evaluación, etc.

RELACIÓN DE ACTIVIDADES

- 1.- ENTRA EN LA RED
- 2.- HACIENDO CÁLCULOS
- 3.- CAMBIO CLIMÁTICO
- 4.- HACIENDO DE DETECTIVES
- 5.- SI AUMENTA LA TEMPERATURA...
- 6.- ¿SIEMPRE HAN SIDO LAS COSAS COMO AHORA?
- 7.- ¿PESADILLA O REALIDAD?
- 8.- DERECHO A LA INFORMACIÓN
- 9.- ¿QUÉ SALE POR EL TUBO DE ESCAPE DE LOS COCHES?
- 10.- EL LABORATORIO EN LA CALLE
- 11.- MIRANDO A LAS CHIMENEAS
- 12.- ¿QUÉ CAE CUANDO LLUEVE?
- 13.- QUIEN CONTAMINA PAGA. PERO, ¿CÓMO?
- 14.- ¡VÉNDEME LA (MOTØ) BICI!
- 15.- LOS COSTES OCULTOS DEL COCHE
- 16.- MANUAL PARA EL PERFECTO CONDUCTOR-CONTAMINADOR
- 17.- SIN PALABRAS
- 18.- UN BARRIO ECOLÓGICO

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

ENTRA EN LA RED

ACTIVIDAD I

- **Áreas:** Lenguas extranjeras, Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, Geografía e Historia.

RED DE ACCIÓN PARA EL CLIMA es una ONG que trabaja para limitar el cambio climático inducido por la humanidad a unos niveles ecológicamente sostenibles. Fue fundada en marzo de 1989 en una reunión internacional de ONGs celebrada en Alemania.

La Red ha seguido activamente las negociaciones de la Convención sobre el Clima, los desarrollos científicos relacionados con él, las políticas y las medidas tanto a nivel nacional como internacional. También ha sido activa en el desarrollo de posiciones conjuntas en temas especialmente importantes, como el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

Funciona como una red de unidades regionales, y hace hincapié en la descentralización. Las redes regionales cooperan de cerca con los grupos ecologistas internacionales y, entre otras actividades, editan boletines sobre temáticas regionales y contactan con expertos locales para desarrollar programas y políticas. A pesar de las diferencias obvias de puntos de vista entre Norte y Sur, la Red demuestra el papel que grupos de ciudadanos y ciudadanas competentes pueden llegar a tener si incrementan su acción sobre las fuerzas globales del planeta.

Esta es su dirección:

Climate Action Network - CAN
c/o Environmental Defense Fund
1875 Connecticut Avenue NW, Washington DC
20009, USA
Tel: 1-202-387- 3500 fax: 1-202-2346049

Escríbeles en inglés y solicita más información sobre la labor que realizan; el cambio climático y el efecto invernadero; la dirección de la delegación que afecta a Euskal Herria; nombres de personas expertas de nuestro país; etc.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**HACIENDO CÁLCULOS****ACTIVIDAD 2**

- **Áreas:** Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza.

Aproximadamente cada automóvil genera 2,4 Kg. de dióxido de carbono (CO_2) por cada litro de gasolina que consume. Suponiendo que por término medio cada coche recorre 12 Km. por cada litro de gasolina y que una persona de cada cuatro conduce un coche y recorre 30 Km. diarios, ¿cuántos kilogramos de CO_2 se producen al año en tu pueblo o barrio?, ¿y en la capital de tu territorio histórico?

Un ciclista que se traslada a una velocidad de 15 kilómetros/hora consume por minuto alrededor de 18 litros de aire, del cual aproximadamente un 20% es oxígeno. Por cada litro de oxígeno que consume, produce 0,168 litros de CO_2 . Teniendo en cuenta que el litro de CO_2 pesa 1,97 gramos, en una ciudad de un millón de habitantes, ¿cuántos kilogramos de CO_2 se producen al año si una de cada cuatro personas pedalea 30 kilómetros al día, a 15 kilómetros/hora?

Con los datos de los problemas anteriores, ¿cuál sería el tamaño de una ciudad de ciclistas para que ésta produjera la misma cantidad de CO_2 que una ciudad de automovilistas con un millón de habitantes?

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**CAMBIO CLIMÁTICO**

- **Área:** Lengua

Lee con atención el artículo de periódico que viene a continuación (El Correo Español - El Pueblo Vasco de 16 de enero de 1991) y contesta a las siguientes preguntas:

1. Título y origen de la noticia.
2. Idea fundamental que transmite el periodista.
3. A partir de los gráficos y de lo que tu ya sabes, define qué es el efecto invernadero y cuáles son los gases que lo provocan.
4. ¿Cuál es la conclusión de la Unión Americana de Geofísica? ¿Es demasiado pesimista?
5. ¿Qué posturas e intereses tienen los diferentes países? ¿Con cuál de ellas te sientes más identificado/a? ¿Por qué?
6. Está claro que a nivel planetario tenemos que hacer algo y rápido. Pero, ¿cómo forzamos a los diferentes gobiernos para que tomen acuerdos concretos y eficaces que eviten las consecuencias del efecto invernadero?

ACTIVIDAD 3

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**CAMBIO CLIMÁTICO****ACTIVIDAD 3*****La Unión Americana de Geofísica vaticina un futuro ecológico “muy negro”*****Los científicos consideran que se tardará diez años en alcanzar un acuerdo mundial sobre el “efecto invernadero”**

Los científicos han comenzado a detectar que el “efecto invernadero” es universal, lo que supone que el futuro ecológico será “muy negro” y, en todo caso, impredecible. Lograr un acuerdo inicial para detener el “efecto invernadero” podría tardar en llegar diez años y nadie se atreve a pronosticar el plazo para firmar un tratado internacional comprensivo que limite seriamente las emisiones de los llamados gases de invernadero. Esa es la conclusión de científicos, funcionarios de las Naciones Unidas y otros representantes internacionales, reunidos en la reciente conferencia anual de la American Geophysical Union (Unión Americana de Geofísica) celebrada en San Francisco que anticipan una dura batalla diplomática.

SAN FRANCISCO. Fax Press. La controversia sobre el calentamiento del planeta se desarrolló en el ámbito científico pero ahora está invadiendo el campo de la diplomacia internacional en donde, según creen los expertos, la lucha será “larga y sangrienta”. Lograr un acuerdo inicial para detener el efecto invernadero podría tardar de 5 a 10 años y nadie se atreve a pronosticar el plazo para firmar un tratado internacional comprensivo que limite seriamente las emisiones de los llamados gases de invernadero.

Esa es la conclusión de científicos, funcionarios de las Naciones Unidas y otros representantes internacionales reunidos para la reciente Conferencia Anual de la American Geophysical Union (Unión Americana de Geofísica) realizada en la ciudad de San Francisco.

Asistieron a la reunión directores de varios grupos de estudio que forman el Panel Intergubernamental sobre los Cambios Climáticos patrocinado por la ONU. Estos grupos prepararon el informe más com-

prensivo sobre las implicaciones científicas, sociales y políticas del efecto invernadero hasta la fecha.

De acuerdo con el informe, el efecto invernadero es real y advierten que la lucha política y diplomática para hacer algo sobre el calentamiento mundial será más difícil y controvertida que los desacuerdos científicos. “Ya tenemos la evidencia científica”, dijo N. Ram Sundararamen, funcionario de la Organización Meteorológica Mundial, quien añadió que “los cambios climáticos son complejos y afectan a la producción de alimentos, energía, agua, los niveles de empleo, la población, todo”.

Compromiso mundial

Se espera que los informes del panel sobre los aspectos científicos y el impacto del calentamiento se conviertan en una base sólida para que los políticos y los diplomáticos, que van a reunirse en una conferencia el mes de febrero en Washington D.C. señalen

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

CAMBIO CLIMÁTICO

un marco para las negociaciones de largo plazo sobre como debe tratarse el calentamiento del planeta.

John Knauss, el subsecretario de Océanos y Atmósfera de EE.UU., señaló que se debe comprometer a todos los países en el proceso y que habrán grandes problemas para convenir en lo que respecta a las metas para reducir las emisiones de dióxido de carbono y de otros gases que causan el efecto invernadero.

Knauss señaló que la reunión de Washington "golpea en el corazón del desarrollo económico". Sundararamen compara la dificultad para lograr un acuerdo sobre el efecto invernadero a aquella para lograr el desarme mundial.

"Incluso ahora, dice Sundararamen, los países están divididos en siete grupos con intereses especiales respecto de la manera que enfocan el problema del calentamiento mundial". El primer grupo que incluye a EE.UU., no quiere fijar todavía fechas específicas para la reducción de los gases invernadero. Knauss dice que estas metas deben fijarse más tarde, después de firmar los acuerdos internacionales.

El siguiente grupo está compuesto por los países que desean que se fijen límites específicos sobre las emisiones de gases e incluyen a la mayoría de los países europeos. Muchos de ellos han anunciado sus planes ya sea para mantener al nivel actual los niveles de emisión de dióxido de carbono o para reducirla en un 20% para el año 2005. Estos países están presionando a EE.UU para que haga lo mismo, siendo el país con más emisiones de gases invernadero.

El tercer grupo se compone de los países en desarrollo exportadores de petróleo que no

quieren salir perjudicados por la reducción de las exportaciones del combustible en la medida que los demás países logran un empleo más eficiente de la energía. A continuación, dice Sundararamen, están los países en desarrollo con grandes áreas forestales que exportan madera. Luego se encuentran los países recientemente industrializados que no quieren una interrupción económica o normas estrictas en las emisiones de dióxido de carbono. Los países de Europa Oriental forman otro grupo que teme la paralización del desarrollo económico.

Naciones víctimas.

Finalmente, añade, se encuentran las naciones víctimas, la mayoría de ellas pequeños países en islas que serán literalmente cubiertas por el océano si se produce una elevación muy pequeña en el nivel del mar. Estos países, como las Islas Marshall y las Malvinas quieren que se fijen límites estrictos inmediatamente sobre la emisión de gases invernadero.

Uno de los aspectos más difíciles de las próximas negociaciones es comprometer a los países subdesarrollados, señala Delphine Borione representante del Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia. Muchos de estos países consideran que los límites sobre los gases invernadero no son más que una conspiración de los países desarrollados para mantenerlos bajo su control, señala. Para ella, el problema más urgente es convencer a estos países a luchar contra el calentamiento del planeta sabiendo que tienen problemas sociales más inmediatos.

JIM DOWSON

"El Correo Español-Pueblo Vasco",

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**HACIENDO DE DETECTIVES****ACTIVIDAD 4**

- **Área:** Ciencias de la Naturaleza.
- **Materiales:** lupa, mapa de tu pueblo o ciudad, guía de líquenes, libreta y bolígrafo.

¿ESTÁ MUY CONTAMINADO TU PUEBLO O CIUDAD? ¡VAMOS A COMPROBARLO!

Los líquenes son unos seres vivos, formados por un alga y un hongo, que son muy sensibles a la contaminación, sobre todo al dióxido de azufre (SO_2), y que nos indican la presencia o ausencia de ella. Normalmente, viven pegados a las rocas, paredes, cortezas de árboles, estatuas, etc. y siempre en las partes más húmedas.

El alga y el hongo que forman el líquen se benefician mutuamente, ya que el alga es capaz de producir su propio alimento, pero tiene dificultades para quedarse fija en un sitio. El hongo no puede fabricar su alimento pero es capaz de pegarse a rocas y árboles y facilita la absorción de agua. De esta forma, el alga le proporciona alimento al hongo y éste permite al alga anclarse a un punto, regulando el contenido de agua. Como los líquenes viven sobre rocas o sobre troncos y ramas de árboles, casi todas las sustancias que necesitan las toman del aire y de la lluvia. Al llover, el líquen absorbe rápidamente el agua y no puede evitar absorber también las partículas del aire contaminado que arrastra el agua al caer.

Algunos líquenes no pueden vivir en aires contaminados que tengan dióxido de azufre (SO_2). Por lo tanto, a partir de una mapa de tu pueblo o ciudad, y después de una búsqueda intensa por paredes, árboles, fuentes, monumentos, etc., con la ayuda de la clave siguiente vas a definir “zonas de contaminación” según la cantidad y el tipo de líquenes que encuentres:

ZONA 1: MUY CONTAMINADA.

Aquellas zonas en las que después de un rastreo riguroso no encuentras ningún líquen.

ZONA 2: BASTANTE CONTAMINADA.

Aquellas donde, al hacer tu investigación, sólo encuentras líquenes de la familia “lecanora”. Estos líquenes son grisáceos, de superficie granulosa y, en conjunto, se presentan de manera similar a una mancha redonda.

ZONA 3: POCO CONTAMINADA.

Si, además de los anteriores, encuentras líquenes de la familia “xanthoria”, en esa zona hay poca contaminación. Estos líquenes crecen sobre rocas y sobre cortezas de árboles. Forman manchas grises, casi sin rugosidad alguna.

ZONA 4: MUY POCO CONTAMINADA.

Aquellas zonas donde, además de los anteriores, encontramos líquenes de la familia “parmelia”. Estos líquenes tienen como hojitas pequeñas, unas sobre otras. Son de color verdusco o pálido.

ZONA 5: NADA CONTAMINADA.

Son las zonas en las que, al estar libres de contaminación, crecen los líquenes “evennia” y “ramalina”. Son como plantas pequeñas que suelen crecer en las ramas de los árboles y tienen color verde pardusco.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

SI AUMENTA LA TEMPERATURA...

ACTIVIDAD 5

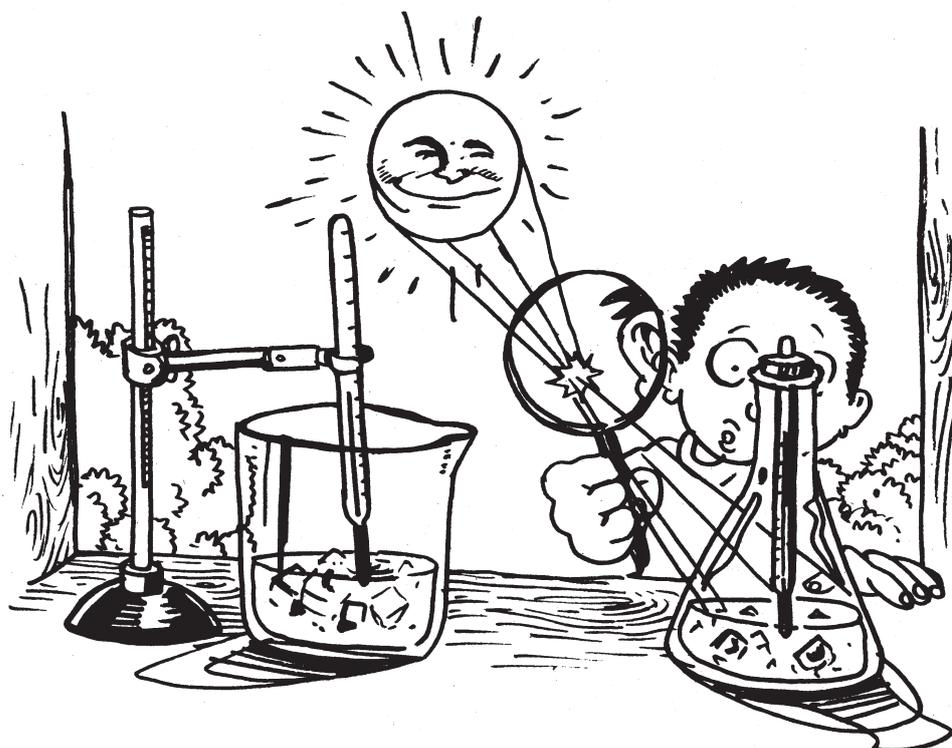
- **Area:** Ciencias de la Naturaleza.
- **Material:** Vaso de precipitados, matraz de cuello estrecho, tapón horadado, dos termómetros, una lupa, base, pie metálico, nuez, pinzas de bureta, hielo y agua.

Sabemos que con el efecto invernadero aumenta la temperatura, pero, ¿qué le ocurrirá al hielo de los casquetes polares al aumentar la temperatura?

Introduce en el vaso y en el matraz un poco de agua fría y trozos pequeños de hielo. Coloca los termómetros de tal forma que el bulbo esté por encima del nivel del agua, tal y como aparecen en la figura (previamente tapa el matraz con el tapón horadado).

Coloca los dos recipientes en una zona con sol y anota en un cuadro las temperaturas de los termómetros. Luego, con ayuda de la lupa enfoca hasta que los rayos se concentren en los hielos que están dentro del matraz. Anota ambas temperaturas cada minuto y además observa lo que ocurre en el hielo y en el nivel del agua.

- ¿Hay diferencia entre las temperaturas de ambos termómetros? ¿Por qué?
- ¿Cuándo se funde antes el hielo? ¿Por qué?
- ¿Puedes establecer alguna semejanza entre lo que ha ocurrido y lo que sucede con el efecto invernadero?
- ¿Qué consecuencias puede acarrear para nuestro planeta un aumento significativo de la temperatura?



5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**¿SIEMPRE HAN SIDO LAS COSAS COMO AHORA?**

- **Área:** Lengua castellana

El historiador Fernández de Oviedo, coetáneo de los Reyes Católicos, describía así el clima de Madrid:

“... Puedo en este caso decir que es Madrid nobilísima, fuerte, fértil e muy sana, tanto que cuando en Castilla hay pestilencia, la tierra que primero adolece no es Madrid ni su tierra, sino la que á la postre enferma, e la que primero convalece e sana de cualquier morbo e general contagio pestilencial á causa de sus claros horizontes e limpios cielos e sanos aires, e templada región e benignas estrellas”. “... Una cosa tiene Madrid por excelencia y de ventaja á todos los pueblos principales de España, y es que como está quasi en la mitad de los reynos, e tan desviada de los mares, no le alcanzan aquellos vapores e nublados marítimos, e así su cielo está más claro e limpio e desocupado de esas ofuscaciones ni turbación naturalmente en toda la mayor parte del año ...”

Juan Bautista Juanini, médico de D. Juan de Austria, hacía en 1679 el siguiente relato de las condiciones sanitarias y atmosféricas de Madrid:

“... La atmósfera de Madrid era un denso y perenne lago de vapores metíficos, porque unos suponían que los gases y hálitos podridos eran necesarios en el aire común para embotar su sutileza y permeabilidad y hacerlo más sano y respirable, y otros creían que este mismo aire era el mejor, por ser delgado y salitroso, considerándolo tener una virtud preventiva de la corrupción; de modo que llegaron a persuadirse de que el suelo de Madrid gozaba el privilegio de la incorruptibilidad. Así es que de tan estúpidas y necias preocupaciones resultó que los Gobiernos de aquellos tiempos permitieron en las calles y plazas públicas los perros, gatos y demás animales muertos; que se vertiesen en ellas todos los excrementos humanos, los despojos de toda especie, las basuras, estiércoles y aguas corrompidas y sucias, etc.”

Antonio Pérez Escobar en 1788, en su obra “Medicina Patria o Elementos de la Medicina de Madrid”, daba razones de la insalubridad de la Villa y Corte atribuyendo “...la gran mortalidad de ella a los efluvios que despiden perennemente los 14 hospitales, los cementerios dentro de la población, las 10.000 letrinas, las cinco cárceles, oficinas del Rastro, Saladero, Muladares, y demás inmundicias. Cada una de estas cosas son como pequeños torrentes de hálitos que, juntos, forman un lago de vapores que nos rodean. Muchos de esta infinidad de corpusculillos están siempre volteando; otros bajan en forma fluida entre el sereno rocío, escarcha, niebla, agua de nieve. Así tornamos a sorberlos en el aire, en el agua y tragándolos con las verduras y legumbres que usamos”.

Mesonero Romanos, a mediados del siglo XIX, comenta: “... De aquí la falta de aguas de Madrid; de aquí la miseria y triste aspecto de su comarca; de aquí finalmente el destempe de su clima; porque no encontramos contrapeso ni temperante los rayos del sol canicular ni los mortales vientos del Norte, alteraron las estaciones y aumentaron el rigor de ellas, haciendo raros entre nosotros los templados días de primavera”.

¿Qué te han parecido estos textos? ¿Qué te han sugerido? ¿Tienen algo que ver con lo que nos ocurre hoy día? Si tuvieras que describir el clima, la calidad del aire de una gran ciudad como Madrid, ¿cómo lo harías? En cuanto a niveles de contaminación, ¿hemos progresado? ¿Qué futuro nos espera si no cambiamos nuestro modelo de desarrollo?

¿Podrías buscar algunos textos de otra ciudad o pueblo del País Vasco en el que se refleje la degradación sufrida en la calidad del aire?.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

¡PESADILLA O REALIDAD?

- **Áreas:** Educación Plástica y Visual.
- **Materiales:** Marcos de diapositivas, papel vegetal o papel cebolla, rotuladores finos y de colores, lápiz y goma.

ACTIVIDAD 7

México, D.F. 15 de febrero del año 2004: las autoridades declaran estado de emergencia, debido a la contaminación atmosférica. La ciudad está cubierta por una pesada nube de gases contaminantes que hace muy difícil la respiración y que hace llorar a las personas que se encuentran en las calles. Las personas que tienen problemas respiratorios acuden con rapidez a urgencias, colapsando este servicio de los hospitales de la capital. Algunas, empiezan a sentir síntomas de asfixia e intensos dolores en el pecho.

El Gobierno ha cerrado los colegios y los centros públicos de la Administración. Recomienda no salir a las calles y reducir el consumo de cualquier tipo de combustible. Los tapones de vehículos producidos en las salidas de las autopistas de la ciudad han aumentado los peligros de morir asfisiado. El Gobierno pide calma a la población y pone todos los medios (!) a su alcance para solucionar esta situación de emergencia.

A partir de este texto de “ciencia ficción” elabora un guión con el que puedas diseñar unas diapositivas. Interesa que aparezca una descripción de lo ocurrido, las causas, las soluciones que plantean las autoridades y un mensaje realista, pero positivo y de esperanza, ahora que todavía estamos a tiempo para que esta pesadilla que has leído no se haga realidad.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

DERECHO A LA INFORMACIÓN

ACTIVIDAD 8

• **Área:** Lengua

La Comunidad Europea ha adoptado una “Directiva sobre libertad de acceso a la información en materia de medio ambiente”. Esta Directiva 90/313/CE, de 7 de junio de 1990, garantiza la libertad de acceso y la difusión de este tipo de información que esté en poder de las autoridades públicas sobre el estado del medio natural o sobre las actividades y medidas que pueden afectarle o que están destinadas a protegerlo.

Seguramente, al trabajar unidades didácticas relacionadas con el medio ambiente, habrás sentido la necesidad de solicitar algún tipo de información a la Administración. Pues bien, apoyándote en esta Directiva, te invitamos a que ejerzas este derecho tuyo a pedir alguna información concreta que sobre el efecto invernadero y/o la lluvia ácida necesites, realizando una solicitud similar a la que viene a continuación:

Al señor/a (alcalde/alcaldesa; consejero/a; ministro/a; ...es decir, a la autoridad competente para dar la información solicitada)

Don/doña ... (nombre y apellidos), **con DNI nº ...**, **con domicilio a efectos de notificación ...** (dirección), **comparece y, al amparo de la Directiva 90/313/CE sobre libertad de acceso a la información en materia de medio ambiente, solicita información sobre ...** (concretar la información solicitada, pudiendo pedir también expedición de certificados o informes, etc.)

....., a de 199.....

Fdo:

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**¿QUÉ SALE POR EL TUBO DE ESCAPE DE LOS COCHES?****ACTIVIDAD 9**

- **Áreas:** Ciencias de la Naturaleza y Educación Plástica y Visual.
- **Materiales:** Gasa de las usadas en pequeñas heridas, cinta aislante y algunos coches de personas que quieran colaborar en el experimento.

Para realizar este experimento tienes que tapar el tubo de escape de varios coches con una gasa y sujetarla con cinta aislante. Después de un día, pregunta los kilómetros recorridos y retira las gasas. ¿Se puede establecer alguna relación entre el número de kilómetros recorridos y el estado de la gasa? ¿Y entre gasóleo y gasolina, cuando han recorrido los mismos Kilómetros? ¿A que huelen las gasas?

Sujeta la gasa sobre una cartulina y ponle un título original a esta obra de arte típica del siglo XX. ¿A quién se lo vas a regalar?

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**EL LABORATORIO EN LA CALLE****ACTIVIDAD 10**

- **Área:** Ciencias de la Naturaleza.
- **Materiales:** Bolsa isotérmica de plástico de 1 litro de capacidad, pajita, agua destilada, ácido acético, pipeta, tubo de ensayo, cinta aislante, reactivo de nitrito, los gases del tubo de escape de un coche y escala de colores pH.

Cuando en el motor de un coche se realiza la combustión, se producen óxidos de nitrógeno (NO_x). A partir de ellos puede formarse el ácido nítrico, uno de los componentes de la lluvia ácida.

Realización:

1. Introducimos 5cc de agua destilada en un tubo de ensayo y con la pipeta añadimos la misma cantidad de ácido acético y una cucharadita de reactivo de nitrito. Agitamos para mezclar bien.
2. Colocamos la bolsa seca en el tubo de escape de un coche que acaba de arrancar (así estará frío el tubo de escape y podremos trabajar sin peligro). Dejamos que salgan los gases unos segundos y se llene la bolsa. Cerramos la bolsa con cinta aislante dejando en la salida la pajita.
3. A continuación introducimos la pajita en el líquido antes preparado y hacemos que los gases de la bolsa burbujeen lentamente dentro del líquido hasta vaciar la bolsa.
4. Cinco minutos después, analizamos la coloración que se ha producido en el líquido con la escala de colores que aparece en Kosmos, laboratorio portátil alemán:
 - . el color nº 5 indica 0,25 ppm de dióxido de nitrógeno.
 - . el color nº 6 corresponde a 0,5 ppm de dióxido de nitrógeno.
 - . el color nº 7 corresponde a 1 ppm de dióxido de nitrógeno.
 - . el color nº 8 corresponde a 3 ppm de dióxido de nitrógeno.

Recordemos que 1 ppm equivale a 1mg/litro. Si multiplicamos el valor obtenido por el factor 5, tenemos la concentración de dióxido de nitrógeno en mg. por metro cúbico de aire.

Nota: Con los materiales de este laboratorio se puede realizar también el test del dióxido de azufre para saber la cantidad que se produce en un tubo de escape.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

MIRANDO A LAS CHIMENEAS

ACTIVIDAD II

- **Áreas:** Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, Geografía e Historia.
- **Materiales:** Platos de plástico y vaselina

Una de las causas más importantes de la contaminación atmosférica son los gases que emiten las fábricas. Es una afirmación muy tajante que va a exigir por tu parte una comprobación. Para ello, y en grupo, vais a realizar una investigación sobre una fábrica que esté cerca de vuestro centro escolar y que tenga alguna chimenea por la que se vean salir gases. Utilizad el siguiente guión, modificándolo según la empresa que vayáis a investigar, para realizar vuestro trabajo:

1. ¿A qué se dedica la fábrica? ¿Qué proceso de fabricación utiliza?
2. Clasificad los contaminantes de la atmósfera que emite. ¿Son aerosoles o gases?
Para conocer si emiten macropartículas, llevad a cabo el siguiente experimento: cubrid varios platos de plástico con vaselina y colocádoslos en los alrededores de la fábrica. Observad pasadas varias horas las partículas adheridas a los platos.
3. ¿Qué efectos tienen las partículas que emiten en los seres vivos? ¿Y en el paisaje? Preguntad y documentaos.
4. ¿Qué material es el que contamina? ¿En qué parte del proceso se produce? ¿Qué fórmula química tiene? ¿Habría alguna alternativa más ecológica?
5. Preguntad a la dirección de la fábrica para completar vuestra información y/o aclarar dudas. ¿Tienen alguna medida correctora de la contaminación? Profundizad en la respuesta.
6. ¿Creéis que debería hacerse algún control oficial de ésta fábrica? ¿Habría que llamar la atención de los organismos oficiales pertinentes y/o del vecindario?

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**¿QUÉ CAE CUANDO LLUEVE?**

- **Áreas:** Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, Geografía e Historia.
- **Material:** Noticia de la página 36 de El Correo Español-El Pueblo Vasco del 2-9-93

Lee la noticia y contesta a las siguientes preguntas:

1. Titular y resumen de la noticia.
2. ¿De dónde procede la información que se da en la noticia?
3. ¿Cuáles son las causas naturales y producidas por el ser humano de las lluvias ácidas?
4. ¿Cómo afecta al País Vasco?
5. Consecuencias.
6. Datos comparados con otros países europeos.
7. Diferencias entre lluvia ácida y deposición seca.
8. Opinión personal que incluya medidas a tomar.

El 30% de la precipitaciones en el País Vasco es lluvia ácida

Las áreas con mayor industrialización son las más afectadas

Un estudio realizado entre 1986 y 1991 por el departamento de Física Aplicada II de la Facultad de Farmacia de la UPV revela que el 30% de las lluvias registradas en el País Vasco son ácidas. En general, los daños observados son leves y son pocas las parcelas que sufren consecuencias más graves. Las zonas más afectadas se sitúan en las áreas con una mayor industrialización, en el noroeste, suroeste y sur de la Comunidad Autónoma.

La Consejería de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, promotora del informe, resta importancia a estos datos, ya que "el tipo de suelo que tiene el País Vasco limita los inconvenientes de las

lluvias ácidas: tenemos la ventaja de contar con un suelo alcalino, que se neutraliza con esta lluvia. En el resto de Europa, el suelo es más bien ácido y la calidad de las aguas superficiales se va deteriorando".

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

¿QUÉ CAE CUANDO LLUEVE?

Estas precipitaciones son un fenómeno de traslado de contaminación que puede afectar a superficies y poblaciones ubicadas a centenas de kilómetros de distancia del punto de origen o foco emisor de las sustancias contaminantes. Las principales víctimas de este tipo de procesos son las grandes masas forestales, que se ven sometidas a fenómenos de desecación que acaban por impedir su desarrollo, el suelo agrícola, las aguas de los ríos y lagos y los edificios. Incluso las personas pueden sufrir las consecuencias de la acidificación del agua de lluvia. El informe, realizado por un equipo multidisciplinar bajo la dirección de H. Casado, recoge información de las lluvias ácidas registradas en esos seis años, a través de dos redes de vigilancia: la red azul, que permitía estudiar las deposiciones húmedas en cinco estacio-

nes captadoras de lluvia (Vitoria, Igeldo, Mundaca, Salvatierra y Laguardia), estratégicas en la geografía vasca, y en 43 parcelas de "pinus radiata" del País Vasco, y la red roja, en la zona forestal de Olaeta, entre las localidades de Ochandiano y Aramaiona, con la intención de que fuera una referencia cero de contaminación, al tratarse de una zona rural alta. Pero al final ha resultado ser otro punto más de medición porque se han registrado niveles similares de lluvias ácidas. Esto explicaría la deducción de que hay una contaminación procedente de otros países de Centroeuroa, aunque también algo del resto de España.

Según los datos del estudio, la cantidad de lluvias ácidas es similar en todos los puntos del País Vasco.

Julen Rekondo. Bilbao

MENOS DAÑOS EN LA COSTA

J.R. Bilbao

Los resultados de la investigación también indican que la vegetación se encuentra en peor estado en zonas del interior como la divisoria entre Vizcaya y Alava, y en mejor estado en la costa, como en las localidades de Murueta e Ispaster. Otra de las conclusiones del estudio es la posibilidad de detectar las lluvias ácidas del País Vasco con dos estaciones únicamente, por lo que a partir de ahora sólo se mantendrán las ubicadas en Mundaka y Salvatierra.

Asimismo, el equipo que ha realizado el informe ha analizado la cuantificación de la pérdida de hojas de los árboles y su cambio de color, criterios que permiten establecer si una parcela está libre de daños o, en el extremo contrario, muerta. El estudio partía de la constatación de que las masas forestales de pinus radiata (pino insignis) sufrían importantes daños. El resultado global de los inventarios indica una mejoría de la situación entre 1986 y 1989, con un nuevo empeoramiento en 1990, probablemente como resultado de la sequía. La situación del País Vasco en 1989 en el conjunto de Europa se podía considerar como intermedia. El porcentaje de parce-

las con daños leves es el equivalente al de los países de Centroeuroa y el de parcelas con daños graves se sitúa en un nivel cercano a los países mediterráneos. Finalmente, el estudio asegura respecto a los nutrientes que, aunque la nutrición mineral de los árboles estudiados es, en general, suficiente para su desarrollo, existe la posibilidad de que en el futuro puedan darse síntomas de deficiencias en fósforo y magnesio. Concretamente, el análisis de suelos indica que los niveles de magnesio son extemadamente bajos en más de la mitad de las parcelas analizadas a lo largo del estudio.

Por otro lado y según otros estudios las sustancias contaminantes afectan también a los bosques más próximos a las instalaciones emisoras, sin llegar a mezclarse con la lluvia, en lo que se conoce como deposición seca. En estos casos, el deterioro es más intenso, pudiendo llegarse a la muerte de los árboles en poco tiempo.

EL CORREO ESPAÑOL-EL PUEBLO VASCO
JUEVES, 2 DE SEPTIEMBRE DE 1993

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**QUIEN CONTAMINA PAGA. PERO, ¿CÓMO?**

ACTIVIDAD 13

- **Áreas:** Lengua, Ciencias Sociales, Geografía e Historia y Ciencias de la Naturaleza.

Los precios rara vez reflejan íntegramente los daños al medio ambiente y a las personas. Si los costes derivados de la atención médica, las bajas laborales o la muerte prematura que produce la contaminación atmosférica se agregasen al precio de la combustión del carbón, petróleo o gas natural, éstos serían mucho más caros que la energía solar.

El problema de la lluvia ácida desaparecería si no empleáramos combustibles fósiles ni en la producción de electricidad, ni en los vehículos de transporte, ni en las calefacciones, etc, o bien si se aplicaran tecnologías anticontaminación, que son eficaces pero que cuestan mucho dinero.

Parece ser que todo el mundo está de acuerdo en que consumidores/as y empresas deben pagar íntegramente los daños que causan a los demás. Pero, ¿cuál es la fórmula ideal que satisfaga a todo el mundo? Para intentar aclarar este tema, planteamos un juego de simulación en el que 6 personas asumirán las 6 propuestas planteadas; una vez presentadas individualmente y dialogadas en una mesa redonda, se sacarán conclusiones al respecto.

PROPUESTA A: aumentar los impuestos que existen actualmente (renta, patrimonio, IVA, etc.) para que los Gobiernos puedan corregir los efectos negativos de la lluvia ácida y compensar a las personas afectadas. Este impuesto lo pagaríamos todos y todas, pero mientras a unos/as la contaminación nos costaría dinero y calidad de vida, a otros/as le permitiría obtener beneficios.

PROPUESTA B: Fijar impuestos progresivos a la contaminación en las industrias. Lo que se recaude se destinaría a subvencionar la instalación de medidas anticontaminación. Las empresas que menos contaminasen pagarían menos y podrían invertir en tecnología de "producción limpia" o bajar los precios. Esto obliga a disponer de equipos de control permanente muy costosos. Por otra parte, no siempre es fácil demostrar el origen de la contaminación. Si se consigue, las empresas se esforzarán en producir sin contaminar. Si se limitan a aumentar los precios para pagar los nuevos impuestos, sus clientes acabarán comprando otros productos más baratos o con el mismo precio pero menos nocivos.

PROPUESTA C: Obligar a las industrias y compañías eléctricas a aplicar medidas anticontaminación, igual que se obligó a los fabricantes de coches a instalar catalizadores. Las eléctricas tendrían que optar por cobrar más cara la electricidad o utilizar otras fuentes de energía no contaminantes. Si, además, se permitiera al consumidor/a comprar la electricidad donde quisiera, podría optar por la producida con energía solar o eólica. Algunas industrias tendrían que subir los precios, el consumo bajaría y muchas fábricas tendrían que cerrar. Algunos artículos se importarían mucho más baratos de países que no exigen a las empresas que no contaminen.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**QUIEN CONTAMINA PAGA. PERO, ¿CÓMO?****ACTIVIDAD 13**

PROPUESTA D: Incluir los gastos ocultos de electricidad y del uso de combustibles fósiles en cada producto en forma de impuestos al consumidor/a. El kWh y la gasolina valdrían mucho más caros. Se pagaría por cada artículo lo que realmente vale y sólo lo pagarían quienes lo consumieran. Muchos artículos que consumen energía para su producción (plásticos, latas de aluminio, etc.) subirían de precio. Se reduciría el despilfarro, el consumismo y los artículos desechables. Pero las familias de rentas más bajas no podrían consumir muchos artículos. Quien más tenga, más podrá contaminar. Los artículos básicos podrán estar exentos de este impuesto, al menos hasta una cierta cantidad por persona, a partir de la cual podrían gravarse. No todo el mundo está dispuesto a pagar más por tener un planeta más limpio y les importa un bledo cómo se lo encuentren las generaciones que vengan detrás. La gente que se dedica a la política no suele ganar elecciones subiendo impuestos.

PROPUESTA E: Los gobiernos fijarían la cantidad de óxidos que puede asimilar la atmósfera con criterios científicos. Harían lotes y los subastarían entre las industrias. Una industria pagaría por la cantidad que pudiera contaminar. Si consiguiera disminuir la emisión de óxidos, podría “vender” sus derechos a contaminar a otras empresas. Por ello, es previsible que intentarían aplicar medidas de ahorro energético y medidas anticontaminación. Sin embargo es muy difícil saber cuántos óxidos admite la atmósfera. Además, se podría dar el caso de que grandes empresas muy contaminantes se unieran para comprar cuotas que otras empresas más pequeñas no pudieran comprar.

PROPUESTA F: Se fijaría un impuesto sobre la energía, que encarecería su consumo en un 7% al menos en 15 años. Quien más consumiera más pagaría. El Gobierno recogería el impuesto en un fondo y devolvería una cantidad igual por persona a todos los hogares del país. Las familias más pobres, que gastan menos energía, recibirían más que lo que pagan y las más ricas perderían, aunque muy ligeramente, en comparación con sus altos ingresos. A la vez, se reducirían los impuestos que las empresas pagan por empleado. Así, las que consumen mucha energía, pero crean pocos puestos de trabajo, perderían; las empresas limpias, que requieren mucha mano de obra, ganarían. Globalmente, el consumo de energía y la contaminación producida se reducirían a un 14% y se crearían 600.000 empleos en 10 años.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

¡VÉNDEME LA (MOTO) BICI!

- **Áreas:** Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Geografía e Historia, Educación Plástica y Visual, Lengua Castellana y Literatura.

“Preferimos que los árboles crezcan a tener que cortarlos. Por eso reciclamos más veces el papel”.

“Compre en farmacias. Su tranquilidad no tiene precio”.

“Busque, compare y si encuentra algo mejor, cómprelo”.

“30°C bajo cero y tormenta de nieve. Un día perfecto para GORE-TEX”.

“Hable bien inglés en sólo 10 meses”.

“Albert Einstein lo hubiera tenido fácil con Zeta Multimedia”.

“Alfa Romeo, cuanto más potente más seguro”.

“Whirlpool, lavadora líder en ahorro”.

“ Yo nunca vuelo sin mis NIKE. Michael Jordan”.

“Durante siglos las hemos contemplado. Hoy no podemos continuar sólo mirando. Conservemos las catedrales”.

“Marca la diferencia. SEVEN-UP”.



Un ciudadano de Euskadi se ve sometido diariamente al bombardeo de más de 1.500 mensajes publicitarios. Para no volvernos locos, hemos desarrollado un filtro que nos ayuda a “pasar de ellos”. Pero no siempre se consigue. Cada día, entre tres y cinco mensajes se cuelan y quedan grabados en nuestro inconsciente. Para traspasar este filtro de selección tratan de impactarnos utilizando sofisticadas técnicas de persuasión a través del texto o de la imagen. A veces, estas técnicas se emplean no sólo para vendernos un producto, sino para que modifiquemos nuestros valores o conductas. Es el caso de las famosas campañas de Tráfico para reducir el número de accidentes.

En esta actividad vamos a fijarnos en los textos publicitarios; más concretamente en los eslóganes. La cabeza de un publicista es una fábrica de eslóganes, es decir, frases cortas, fácilmente memorizables y capaces de llamar la atención del público al que van dirigidas. Algunas de las estrategias que emplean para persuadirnos son:

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

¡VÉNDEME LA (MOTO) BICI!

ACTIVIDAD 14

- Tenemos la solución a tu problema.
- Obtendrás los siguientes beneficios...
- ¡Ánimo!, tú puedes hacerlo...
- Fulanito (tu ídolo deportivo o musical) también lo usa o lo hace.
- Evitarlo o conseguirlo también es responsabilidad tuya.
- ¿No piensas hacer nada? (remover conciencias).
- Quienes viven como a ti te gustaría vivir, lo usan o lo hacen (relación con un estilo de vida anhelado).
- Satisfará tus deseos.
- Date prisa, no queda tiempo.
- Confía en nosotros, sabemos lo que hacemos.
- ¡Atención!...

Las estrategias varían según el público al que van dirigidas. Así, si el anuncio se dirige a personas mayores se suele hacer mención a la experiencia acumulada (“TWA, 50 años marcando el rumbo”). Un eslogan dirigido a las personas jóvenes nunca hará referencia a la experiencia, sino a la novedad y a romper con lo anterior (“Pepsi, cambia el guión”).

- Recopila eslóganes de revistas, periódicos, radio, vallas publicitarias, etc. Selecciona aquéllos en los que la imagen no sea relevante y que vayan dirigidos preferentemente a jóvenes de tu edad.
- Intenta determinar qué estrategia de persuasión utilizan. Puede ser distinta a las que te hemos contado. Selecciona los que más te hayan gustado y consideres más eficaces, argumentando tu elección.
- Comentad algunos de los que habéis seleccionado colectivamente.
- Llegó la hora de recurrir a nuestras reservas de imaginación: diseña un eslogan que haga referencia a algún problema ambiental causado por la contaminación. No utilices imágenes. Tres sugerencias:
 - a) establece primero el objetivo: que la gente comprenda algún aspecto del problema (su origen, causas, efectos, etc.), que la gente adopte comportamientos que ayuden a resolver el problema, etc.
 - b) decide a quién se dirige: jóvenes, industriales, amas o amos de casa, etc.
 - c) estudia los puntos por los que pueden atacar tu campaña y en qué la debes basar.
- Tu centro escolar está lleno de paredes. Cuando caminas, ¿no te parece oírlas decir: “¡vísteme!?. Pues, ¿a qué esperas?: Haz campaña y cuelga una selección de los slóganes que hayáis diseñado. No olvides que el centro es un espacio de convivencia para todas las personas que allí trabajáis y guarda las normas que haya establecidas para los espacios externos.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

LOS COSTES OCULTOS DEL COCHE

ACTIVIDAD 15

- Áreas: Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, Geografía e Historia.



¿Piensas que viajar en coche es caro?. Vamos a intentar averiguarlo. Con frecuencia, a la hora de calcular lo que nos cuesta un viaje, contamos solamente el combustible consumido. Pero existen otros gastos que debemos tener en cuenta: seguros, mantenimiento, neumáticos, repuestos, amortización, inspección técnica de vehículos...

- Contando todos estos gastos, "engaña" a tu madre o a tu padre para que te ayuden a calcular el presupuesto anual que se traga vuestro coche familiar.

NOTA: Este ejercicio suele provocar depresiones y alteraciones nerviosas en los padres por lo que se aconseja acompañarlo con alguna buena noticia que compense sus maléficos efectos.

Según un informe recientemente publicado, los costes externos u ocultos del transporte sumaban en la Unión Europea más Suiza y Noruega 43 billones de pesetas en 1991. De ellos, el 60,3 % lo generan los coches y sólo el 3,4 % los autobuses y el 1,7 % los trenes.

Pero no todo acaba ahí. Lee y alucina:

Lo que cuesta construir una carretera, los gastos médicos por atender a los accidentados o lo que costaría descontaminar la atmósfera son algunos de los costes que debemos pagar entre todos, aunque no tengamos coche. Se les llaman costes ocultos o externos porque no están incluidos en el precio de los coches y la gente no suele pensar en ellos como gastos producidos por el uso de vehículos. Muchos de ellos son muy difíciles de calcular; por ejemplo, el valor de los bosques que mueren por la lluvia ácida que producen los coches.

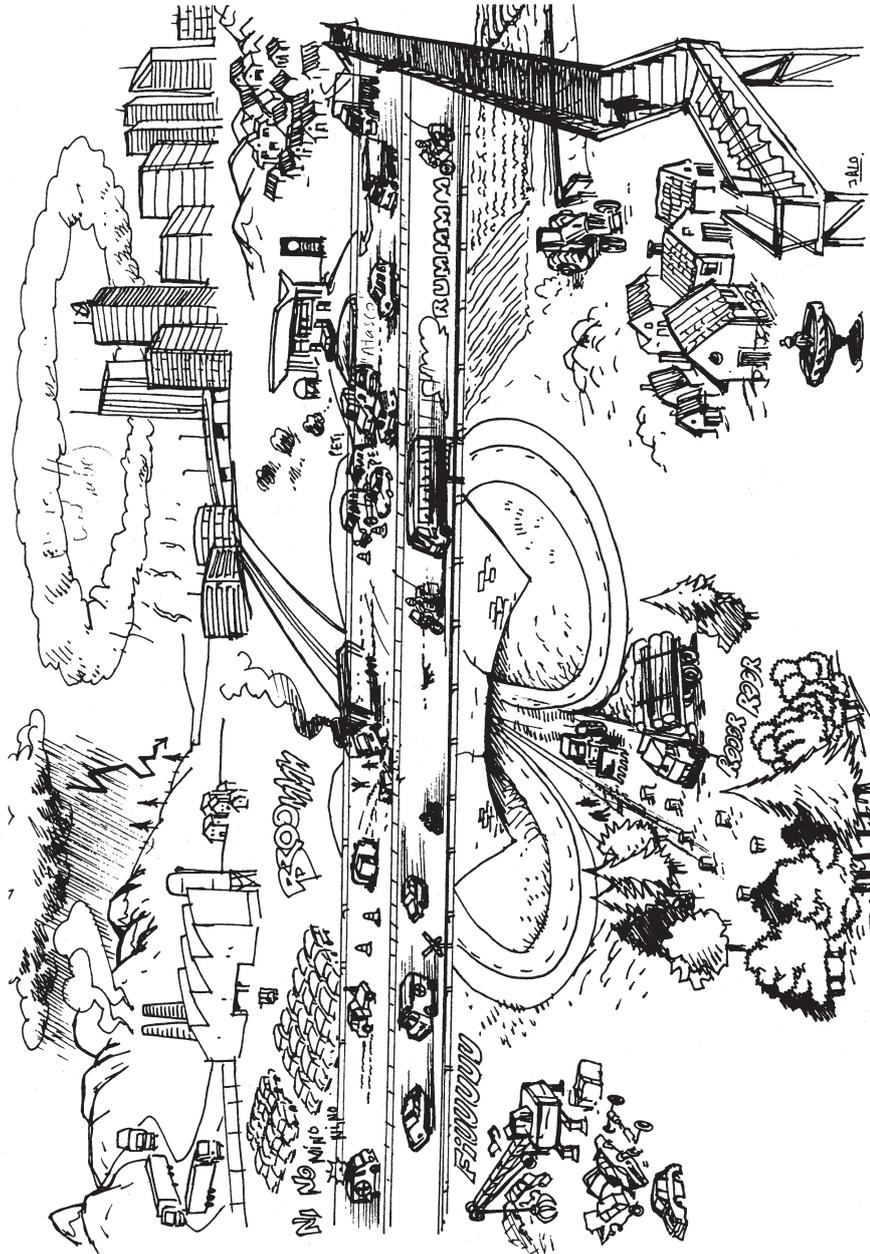
Una parte se paga con los impuestos que obtiene el estado de las ventas de combustibles. Pero se ha calculado que, para pagar todos los gastos de los coches, debería abonarse la gasolina al doble de su precio actual.

Y ahora deberás aguzar tu ingenio para descubrir los 15 tipos de costes externos del coche ocultos en el dibujo.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

LOS COSTES OCULTOS DEL COCHE

ACTIVIDAD 15



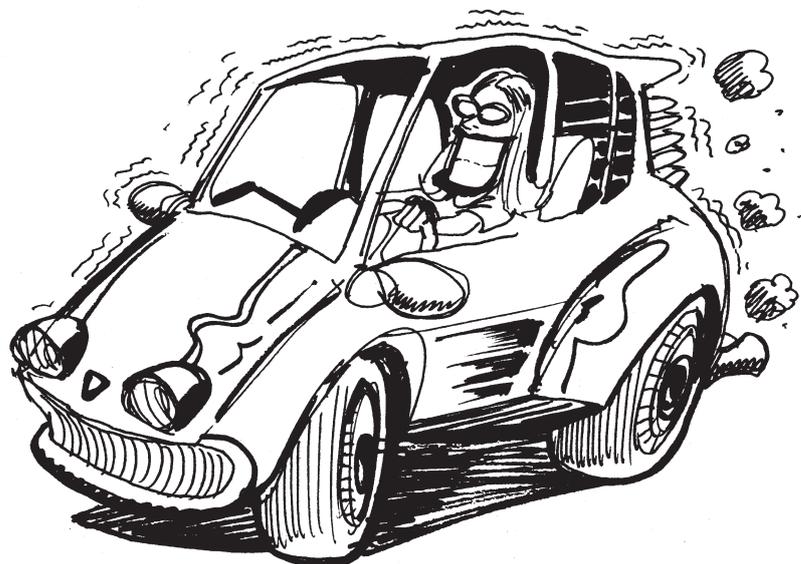
Solución: Consumo de energía y materias primas en la fabricación, contaminación atmosférica y acústica, ciudades divididas, ocupación y división de espacios naturales, arrojillos de fauna silvestre, lluvia ácida, morbilidad humana en accidentes, gastos médicos, chatarras y otros residuos, estrés, pérdida de tiempo laboral y de ocio en atascos, gastos en construcción y mantenimiento de carreteras, asfalto de tierra fértil, efecto invernadero por uso de combustibles fósiles, gastos en policía y otros servicios públicos de tráfico.

¿Todavía piensas que la gasolina es cara?

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

MANUAL PARA EL PERFECTO CONDUCTOR-CONTAMINADOR

- **Áreas:** Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Geografía e Historia, Educación Plástica y Visual.



ACTIVIDAD 16

Actualmente, en ocasiones resulta inevitable usar el coche. Pero hay formas y formas de usarlo. Por ejemplo...

¿sabías que unos 10 millones de litros de gasolina se derrochan anualmente en EE.UU porque la presión de los neumáticos no es la adecuada y porque se descuida la puesta a punto de los coches?

- Formad un pequeño equipo y, en clave de humor, redactad el “Manual para el perfecto conductor-contaminador”, que explique qué tenemos que hacer desde nuestro coche para ensuciar a conciencia el aire que respiramos.
- Haced una puesta en común y seleccionad las “normas” más recurrentes. Dibujad una viñeta que ilustre cada una. Cuando esté acabado podéis hacer una copia para cada familia y “regalársela” a vuestros padres y madres. El Día mundial del Medio Ambiente (5 de junio) puede ser una buena fecha.
- Intentad averiguar:
 - ¿De qué manera influye la puesta a punto de un vehículo en la contaminación que produce?
 - ¿Qué normativa existe sobre nivel de contaminación para vehículos y uso de catalizadores?
 - ¿Qué departamento se ocupa del control de la contaminación acústica y de gases en tu localidad? ¿Con qué medios cuenta?

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

SIN PALABRAS

• **Áreas:** Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Geografía e Historia y Educación Plástica y Visual.

Ya conoces el dicho “más vale una imagen que mil palabras”. Es lo que debían pensar los autores de estos dibujos. Describe brevemente lo que te sugieren y compáralo con las impresiones de tus compañeras y compañeros.



ACTIVIDAD 17

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**UN BARRIO ECOLÓGICO**

ACTIVIDAD 18

- **Áreas:** Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Geografía e Historia, Educación Plástica y Visual y Tecnología.

Burdinola (2) es un antiguo complejo industrial situado a 9 kilómetros de Bilbao. No pudo soportar la dura reconversión industrial que en la década de los ochenta sufrió la industria pesada del País Vasco. Sus instalaciones fueron abandonadas y se alzan como un fantasma que recuerda tiempos pasados.

En Bilbao y sus alrededores el suelo es un bien escaso. Las viviendas son caras y el terreno para edificar cuesta el 43 % del precio total del piso. Pueblos y ciudades se han extendido en el País Vasco ocupando terreno agrícola fértil o zonas naturales donde se refugia la cada vez más escasa vida silvestre. Mientras tanto, en el interior de las ciudades quedan parcelas de antiguos terrenos industriales abandonados que podrían ser urbanizadas, como es el caso de Burdinola.

Por ello, el Gobierno Vasco ha decidido promover la demolición y limpieza del viejo complejo para construir viviendas de protección oficial. De esta forma se pretende que el nuevo barrio se convierta en un símbolo de la recuperación de suelos industriales y de nuevos modelos de planificación urbanística que tengan en cuenta los aspectos ambientales.

Algunas características del área son:

- Una carretera local de 4 kilómetros y un antiguo camino de herradura, paralelo a una regata muy contaminada, una Burdinola con Erandio, que dista a su vez 4 kilómetros de Bilbao.
 - La superficie del área urbanizable es de 7,4 hectáreas.
 - Muchos de los habitantes deberán desplazarse a trabajar a Bilbao o a zonas periféricas.
 - La topografía del terreno es suave, sin grandes pendientes.
 - El alto de Aritzmunio, al lado norte de la carretera, está actualmente deforestado. Recibe vientos moderados pero constantes del noroeste. Un camino llega hasta la ermita, junto a restos de monumentos megalíticos.
- Has sido elegida/o por el ayuntamiento de Erandio, término municipal donde se encuentra Burdinola, para integrarte en una comisión de especialistas que planificará el nuevo barrio. Cada equipo está compuesto por especialistas en urbanismo, en arquitectura, en transporte y en energía. El equipo decidirá las superficies destinadas a cada uso y la distribución aproximada de superficies.

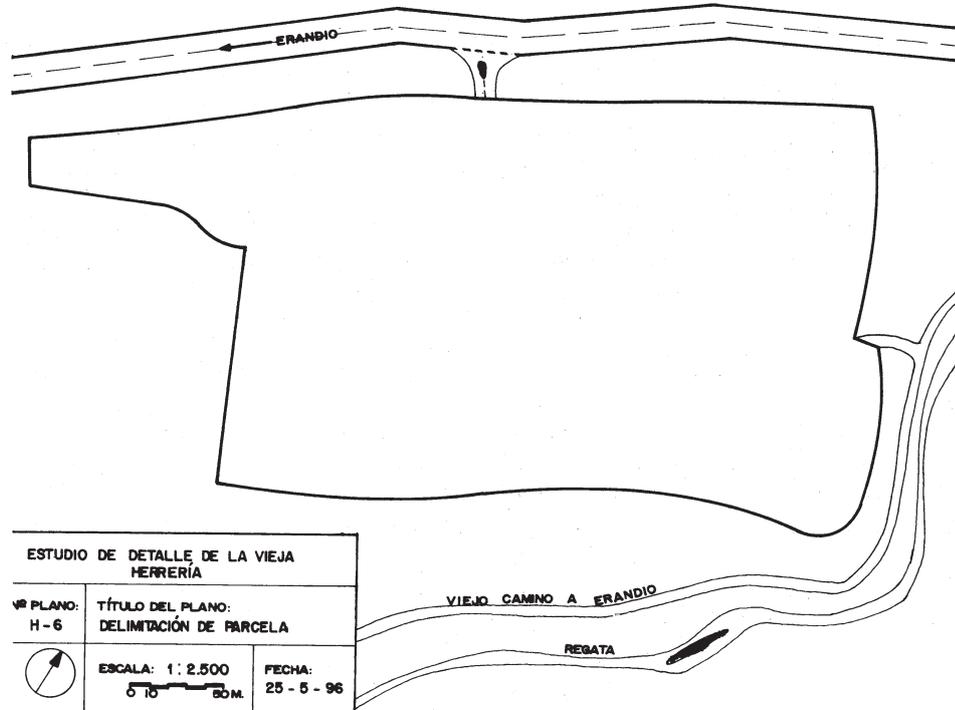
5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**UN BARRIO ECOLÓGICO****ACTIVIDAD 18**

- Vuestro proyecto debe perseguir los siguientes objetivos:
 - Reducir al máximo el uso del transporte particular.
 - Evitar al máximo las distancias y la necesidad de desplazamientos al trabajo, escuela, centros públicos o a centros comerciales con vehículos de motor.
 - Lograr el máximo de eficiencia energética en el diseño de edificios.
 - Reducir al máximo el empleo doméstico de combustibles fósiles.
- El profesor o profesora facilitará a cada especialista una información mínima de la que podrá hacer uso y que podrá ampliar. No es necesario que leas la información proporcionada al resto de especialistas.
- Si lo estiman conveniente, los y las especialistas de un mismo tema podrán celebrar reuniones para intercambiar información y puntos de vista.
- Cuando hayáis terminado, deberéis exponer vuestro proyecto al resto de la clase. Cada uno de los expertos y expertas se ocupará de los aspectos más relevantes de su especialidad. La exposición debe ir acompañada de un plano a escala. Si lo consideráis oportuno, podéis realizar otros planos complementarios del sistema de transporte, de la planta o perfil de una vivienda, etc.
- Una vez oídos todos los proyectos, discutid en pequeños grupos cuáles de esas medidas pueden ser aplicables a tu barrio/pueblo. Invitad a un/a urbanista y a un/a responsable de tráfico del ayuntamiento y discutidlas con él o ella. Si no puede ser, enviad vuestras propuestas al ayuntamiento y a las asociaciones de vecinos y vecinas.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

UN BARRIO ECOLÓGICO

ACTIVIDAD 18



Condiciones específicas

- Nº estimado de viviendas: 740.
- Edificabilidad: 111.000m², distribuidos en un máximo de cuatro plantas por edificio.
- Espacios públicos (parques, plazas, jardines, etc.): 27.000 m²
- Parcela mínima edificable: 200 m².

Condiciones estéticas

- A definir por el equipo proyectista.
- Se seguirá preferentemente línea, colores y materiales tradicionales en la zona o armónicos con los mismos.

Condiciones de uso

- Usos incompatibles: industria y almacenes
- Usos compatibles: comercios de hasta 250 m² en planta baja y sótano de viviendas o en edificios independientes. Oficinas en planta baja y primera de viviendas. Espectáculos y lugares de reunión, hasta 250 m². Edificios religiosos, hasta 500 m². Centros educativos y Centros de Salud, hasta 2.500 m². Instalaciones deportivas, hasta 5.000 m². Terminal autobuses, 2.000 m².

NOTA: Todas las superficies que se indican son las máximas permitidas. Es decir, un comercio no puede ser mayor de 250 m², pero puede ser menor. Tampoco tenéis que incluir todos los usos compatibles. Podéis decidir no hacer instalaciones deportivas. Vosotras y vosotros decidís.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

UN BARRIO ECOLÓGICO

ACTIVIDAD 18

MATERIAL PARA EXPERTOS Y EXPERTAS EN ARQUITECTURA

Objetivo:

- Debes recoger toda la información posible sobre las maneras de construir un edificio que permita el menor consumo posible de calefacción, aire acondicionado o luz.
- Realiza un boceto de una casa modelo que reúna las medidas que propones y preséntalas a tu equipo. Entre todos y todas deberéis discutir qué medidas se adoptan en las viviendas del proyecto Burdinola.

Información:

En Suecia, que hace un frío que pela, se han diseñado hogares que pueden reducir el consumo de energía en un 90%. El rascacielos Gulf Square (Calgary, Canadá) mantiene su interior a 20°C sin utilizar calefacción, mientras el exterior puede estar a -20°C.

Algunos criterios de construcción bioclimática:

- Los edificios deben orientar su fachada principal al sur. Por ello, no deben ser más anchos que una sola vivienda para evitar que haya otras con orientación exclusivamente al norte. Las habitaciones de mayor uso diurno deben dar al sur. El norte se destinará a baños, cocinas y algún dormitorio.
- En general, las casas deben orientarse de manera que se obtenga el mayor aprovechamiento posible de la luz solar. Los edificios pueden escalonarse en altura, estando los más bajos orientados al sur para evitar que se hagan sombra.
- Las superficies reflectantes en las paredes y los colores claros pueden dirigir la luz natural que entra. Los colores claros “repelen” el calor, mientras que los oscuros lo absorben. Así, en climas cálidos las paredes suelen estar enlucidas o pintadas de colores claros.
- Los tabiques y cristales dobles proporcionan un buen aislamiento. El almacenamiento del calor producido en el interior de la casa por electrodomésticos y personas, así como el capturado del sol, pueden hacer innecesaria la calefacción. Puertas, tuberías de calefacción y agua caliente, así como ventanas, deben estar bien aisladas.
- Las ventanas orientadas al sur serán grandes y con doble cristal, de esta manera atraparán la luz y el calor del sol. La luz que atraviesa 1 m² de ventana puede iluminar hasta 200 m² de interior. Las galerías acristaladas también atrapan luz y calor. Las ventanas pequeñas al norte evitarán las pérdidas de calor. En verano, toldos, aleros y persianas repelen el sol.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**UN BARRIO ECOLÓGICO****MATERIAL PARA ESPECIALISTAS EN URBANISMO****ACTIVIDAD 18****Objetivo:**

- Debes recoger toda la información posible sobre las maneras de planificar una ciudad, favoreciendo la eficiencia energética y temperaturas agradables.
- Realiza una lista de las medidas que propones y preséntala a tu equipo.

Información:

Según la UNESCO, gran parte de la energía que se gasta en una ciudad podría ahorrarse si se tomaran algunas medidas sencillas:

- Las calles han de ser suficientemente anchas para permitir la llegada de la luz hasta las plantas bajas, más anchas cuanto más altos sean los edificios.
- La plantación de árboles de hoja caduca en la fachada sur de los edificios proporciona sombra en verano y deja pasar la luz en invierno. De esta manera, se puede reducir la demanda energética de los edificios en un 10%, tanto en calefacción como en refrigeración.
- La vegetación de hoja perenne en la cara norte hará de termorregulador.
- Algunas calles estrechas y de edificios altos funcionan como corredores de viento. La vegetación puede usarse para frenar las corrientes.
- El asfalto es negro y absorbe calor. Las zonas pavimentadas deben reducirse al máximo. Las aceras deben ser amplias y tener jardineras con arbolado.
- Las zonas verdes y las láminas de agua (lagos y estanques) tienen un efecto termorregulador, pues son capaces de mantener una temperatura bastante homogénea a lo largo de todo el día. Los colores claros en edificios y asfalto y los árboles de sombra también permiten refrescar la ciudad.
- Las plantas aromáticas alivian el olfato y atraen pájaros variados.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**UN BARRIO ECOLÓGICO****ACTIVIDAD 18****MATERIAL PARA ESPECIALISTAS EN TRANSPORTE URBANO****Objetivo:**

- Debes recoger toda la información posible sobre las maneras de planificar una ciudad, de manera que los desplazamientos sean los mínimos y más cortos, al tiempo que favorezcan los transportes colectivos y no contaminantes.
- Realiza una lista de las medidas que propones y preséntala a tu equipo.

Información:

- Algunos expertos y expertas opinan que la solución a las congestiones de tráfico no es la mejora de carreteras y la construcción de aparcamientos, sino la reducción de la necesidad de desplazarse, aproximando los centros de trabajo, escuelas y comercios a la vivienda.
- Caminos para ciclistas y peatones, atractivos, seguros y bien comunicados con instalaciones comunitarias (estaciones, escuelas, hospitales, etc.), y un sistema de transporte colectivo rápido y cómodo, reducen la dependencia del transporte motorizado.
- Algunas ciudades han adoptado medidas para favorecer el transporte colectivo frente al uso de coches particulares: pagar peaje para entrar con coche en la ciudad; reservar los trayectos más cortos para los transportes colectivos; reducir el número de plazas de aparcamientos y elevar su precio; carriles exclusivos para autobuses y bicicletas; cierre de determinadas zonas urbanas al tráfico rodado; permitir sólo coches con matrículas pares unos días de la semana e impares los otros...
- La limitación de la velocidad reduce la cantidad de NOx en los tubos de escape. Estos óxidos pueden eliminarse instalando catalizadores en los coches. El plomo de las gasolinas bloquea el efecto del catalizador, por lo que se precisan combustibles libres de plomo. Los vehículos que se venden en la Unión Europea desde 1993 ya los llevan instalados. Poner catalizador a un vehículo de fabricación anterior cuesta más de 100.000 pesetas. Se ha de reemplazar a los 80.000 kilómetros.
- Entre el 40 % y el 60 % de los desplazamientos urbanos en coches particulares se realizan con uno o dos ocupantes. Algunas ciudades han reservado carriles lentos para coches con sólo uno o dos ocupantes.
- En Holanda, dos de cada tres niños acuden a la escuela en bicicleta y más del 50 % de la gente va al trabajo en dicho medio.
- Las 3/4 partes de los desplazamientos urbanos que se realizan en coche son inferiores a los 9 kilómetros, ideales para recorrerlos en bici.
- La combinación de la bicicleta y el ferrocarril está dando resultados espectaculares en la reducción del uso del coche en Japón, Holanda, Escandinavia y Alemania. La gente se desplaza diariamente al trabajo en bicicleta hasta la estación de tren o autobús, donde se han instalado grandes aparcamientos vigilados de bicicletas. En Amsterdam (Holanda), 9 de cada 10 desplazamientos al centro de la ciudad se hacen sin utilizar el coche.

5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**UN BARRIO ECOLÓGICO****MATERIAL PARA ESPECIALISTAS EN ENERGÍA****ACTIVIDAD 18****Objetivo:**

- Debes recoger toda la información posible sobre las maneras de reducir el consumo de calefacción, aire acondicionado e iluminación en los hogares. Recuerda que no se puede obligar a la gente a usar un tipo de iluminación o de electrodomésticos concretos.
- Realiza una lista de las medidas que propones y preséntalas a tu equipo.

Información:

- Podemos reducir la acidificación de la atmósfera utilizando menos energía. De esta manera, se tendrá que quemar menos carbón en las centrales térmicas.
- Las centrales nucleares no queman carbón ni otros combustibles fósiles y, por tanto, no producen ácidos. Pero producen residuos radiactivos muy peligrosos y persistentes. Si los romanos hubieran empleado energía nuclear, quisieramos o no, aún estaríamos gestionando su letal herencia.
- Desarrollando la energía del viento, la solar, la hidroeléctrica y otras fuentes de energía renovables se podrá producir energía sin acidificar la atmósfera. Euskadi tiene muchos kilómetros de costa. La fuerza de las mareas y de las olas podría ser aprovechada para producir electricidad. En zonas expuestas al viento se pueden instalar generadores eólicos de electricidad.
- En EE.UU., una compañía eléctrica ha instalado placas solares en los hogares de sus clientes. De noche, consumen la electricidad que proporciona la compañía. Durante el día, utilizan la generada por sus placas y la que no utilizan se vierte a la red de la compañía para ser utilizada en otros puntos. Cuando esto ocurre, el contador va hacia atrás restando los pasos que se consumieron por la noche y rebajando la factura.
- La regulación de la calefacción y del aire acondicionado con termostatos produce un importante ahorro de energía, al igual que los controles automatizados del alumbrado.
- El 28,5 % de la energía consumida en el hogar se emplea para calentar agua. El tejado es un buen lugar donde colocar paneles solares para calentar el agua con trampas de calor.
- La generación de 1.000 Gigawatios-hora de electricidad requiere 100 empleos-año en una central nuclear, 116 en una central de carbón, 248 en una central solar y 542 en un parque eólico.
- El gobierno de Aragón pagó a los ciudadanos/as una parte del coste derivado del cambio de sus bombillas incandescentes por otras de bajo consumo.

**BITARTEKOAK ETA
BIBLIOGRAFIA**

RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA

6 BITARTEKOAK ETA BIBLIOGRAFIA RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA

IKASLEARENTZAT · PARA EL ALUMNADO

- ARCE, R., (1996), "El medio ambiente en España", Cuadernos EOI, Madrid, Ediciones Mundi Prensa.
- EL PAÍS SEMANAL, (1994), "Retrato del Mundo", nº186.
- FLAVIN, C., (1992), "Puente hacia un modelo energético sostenible". La situación en el mundo 1992, Barcelona, Apóstrofe.
- GAIA, "Transporte y Medio Ambiente", "Electrodomésticos más limpios", "Suelos contaminados en Euskadi", (nº3), "Lluvias ácidas", (nº6), "Los costes externos del transporte en Europa", (nº10).
- GREENPEACE, (1992-1994), "Eficiencia energética", Boletín Nº 20, 28, 30, 32, 34, Madrid, Ediciones Greenpeace.
- LEAN G., y HINRICHSSEN, D., (1993), "Atlas del Medio Ambiente", Sevilla, ADENA/WWF, Ediciones Algaida.
- LOWE, M., (1992), "Nuevas formas para las ciudades. La situación en el mundo 1992", Barcelona, Ediciones Apóstrofe.
- MUNDO CIENTÍFICO, (1989), "El deterioro de los bosques europeos", nº 88.
- MUY ESPECIAL, (1990), "Salvar la Tierra. Lluvia ácida. Cómo funciona un catalizador. Empecemos por casa", nº 3.
- MUY ESPECIAL, (1991), "La energía", nº 6.
- NATURA, (1989), "El cáncer que arrasa los árboles", nº75.
- NATURA, (1990), "Si los árboles pudieran gritar", Separata especial con el nº 86.
- SATIS, nº95 y 902, "Unidad Didáctica sobre la lluvia ácida".
- SEYMOUR, J., (1987), "Proyecto para un planeta verde. Medidas prácticas para combatir la contaminación", Madrid, Ediciones Blume.

IRAKASLEARENTZAT · PARA EL PROFESORADO

- ALBISU, M.V. y URIBARRI, J., (1993), "Calidad del aire en la Comarca del Bajo Nervión-Ibaizabal en el período 1990-93. Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz, Ed.Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- ALONSO, I (1989), "Residuos radiactivos", Unidades Temáticas Ambientales de la Dirección General del Medio Ambiente, Madrid. Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del M.O.P.U.
- ARCE, R. y otros (1996), "El Medio Ambiente en España". Madrid. Ediciones Mundi Prensa y Escuela de Organización Industrial.
- ARRIAGA, J.M. y otros (1988), "Guía técnica de medidas correctoras: ruido, humos, olores, pinturas, incendios y explosiones", Sevilla, Agencia del Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- CASADO, H. y otros (1992), "Estudio sobre Lluvias ácidas". Vitoria-Gasteiz, Departamento de Economía, Planificación y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- CADUTO, M., (1992), "Guía para la enseñanza de valores ambientales, PIEA (UNESCO-PNUMA), Ed. Los Libros de la Catarata.
- DA CRUZ, H., (1996), "Lluvia ácida", Madrid, Miragüano Ediciones.
- DECRETO DEL BOE de 21 de Marzo de 1987, por el que se regula la cantidad admisible de residuos de plaguicidas en la alimentación.
- DEPARTAMENTO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO VASCO, (1995), "Medio Ambiente y reciclado en la C.A.P.V.", Vitoria-Gasteiz, Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

BITARTEKOAK ETA BIBLIOGRAFIA RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA

- DEPARTAMENTO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y TRANSPORTES DEL GOBIERNO VASCO, (1986), "Resumen del estado actual del medio ambiente en Euskadi", Vitoria-Gasteiz
 - DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO VASCO, (1994), "Mapa radiológico y criterios de diseño de una Red Centralizada de Vigilancia Radiofónica Ambiental en la C.A.P.V.", Vitoria-Gasteiz, Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
 - DÍAZ, M.C., (1989), "Contaminación Agraria difusa", Unidades Temáticas Ambientales de la Dirección General del Medio Ambiente, Madrid, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del M.O.P.U.
 - DÍAZ M.C., y otros, (1988), "Agricultura y medio ambiente", Unidades Temáticas Ambientales de la Dirección General del Medio Ambiente, Madrid, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del M.O.P.U.
 - DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LA CEE, de 28-6-88 y R.D. 646/91, de 22 de abril, que limita las emisiones en las grandes instalaciones de combustión.
 - DOMENECH, X., (1993), "Química Ambiental, El impacto ambiental de los residuos", Madrid, Miraguano Ediciones.
 - EVE,, (1995), "Euskal Herriko Energi Xehetasunak 1993-94", Eusko Jaurlaritz. Industri, Nekazaritza eta Arrantza Saila. Gasteiz, Energi Euskal Erakundea.
- ENTE VASCO DE LA ENERGÍA, (1995), "Datos energéticos del País Vasco 1993-94", Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Ed. Ente Vasco de la Energía.
- ENRIRONMENT AND SYSTEMS S.A., (1993), "Bases técnicas para el Plan de Saneamiento Atmosférico de la Cuenca del Deba". Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz, Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
 - ENVIRONMENT AND SYSTEMS S.A.,(1994), "Bases técnicas para el Plan de Saneamiento Atmosférico en la Comarca de Donostialdea", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
 - ERIKSON, J., "El efecto invernadero: el desastre de mañana hoy", Ediciones Mc Graw Hill.
 - FEDERACIÓN AMIGOS DE LA TIERRA, (1989), "Lluvia ácida. Impacto ambiental de las grandes instalaciones de combustión", Madrid, Ediciones Miraguano.
 - GARCÍA DE BIKUÑA, B. y DOCAMPO , L., (1990), "Limnología de los ríos de Vizcaya", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
 - GOBIERNO VASCO-EUSKO JAURLARITZA (1995), "Ley de Conservación de la Naturaleza del País Vasco", Vitoria-Gasteiz, Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
 - GREENPEACE, (1992-95), "Boletines Informativos nºs 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31 y 34", Madrid, Ed.Greenpeace.
 - LURRALDE ANTOLAMENDU ETXEBIZITZA ETA INGURUGIRO SAILA, (1991), "Ibaizabal-Nerbioi barren inguruneko girokutsadurari buruz urteroko txostena, Gasteiz, Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO VASCO, (1991), "Informe 1988-90 de la contaminación atmosférica del Bajo Nervión-Ibaizabal. Vitoria-Gasteiz, Ed.Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- HARETON, T., "El efecto invernadero", Ediciones S.M.
 - IHOBE, (1993), Lurzorua babesteko politika Euskal Autonomi Elkartean: erizpideak eta helburuak. Ed. Eusko Jaurlaritz Hirigintza, Etxebizitza eta Ingurugiro Saila.

6 BITARTEKOAK ETA BIBLIOGRAFIA RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA

- IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental (1993), "Plan Director para la Protección del Suelo, Propuesta. Documento Estratégico", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Ed. Gobierno Vasco - Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente.
- IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, (1993), "Política de Protección del Suelo en la Comunidad Autónoma del País Vasco: Criterios y objetivos", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz, Ed. Gobierno Vasco - Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente.
 - IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, (1994), "Anexo técnico del Plan de Gestión de Residuos Especiales de la C.A.P.V.", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. Ed. Gobierno Vasco - Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente.
 - IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, (1994), "Plan de Gestión de Residuos Especiales de la C.A.P.V., 1994-2000", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Ed. Gobierno Vasco - Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente.
 - LBEIN, (1994), "Estudio de la Contaminación sonora de la Comarca del Bajo Deba", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
 - LBEIN, (1994), "Bases técnicas para el Plan de Saneamiento atmosférico en la Cuenca del Alto Nervión", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
 - LEAN G. h Hinrichsen, D., (1992), "Atlas del Medio Ambiente", ADENA-WWE, Eds. Algaida.
 - LEROY, O., (1993), "La Comunidad Europea frente a la contaminación atmosférica", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
 - MASON, C.F., (1981), "Biología de la contaminación del agua dulce", Madrid, Ed. Alhambra S.A.
 - REVISTA GAIA, nº 4.
 - RALLO, A. y otros, (1990), "Caracterización Hidrobiológica de la red fluvial de Alava y Guipúzcoa", Ed. Viceconsejería de Medio Ambiente-Dirección General de Recursos Hidráulicos y Universidad del País Vasco-Facultad de Ciencias.
 - SANZ DE GALDEANO, J.M., ARRIETA, B, MADARIAGA, C y SOTO DEL RIO, M., (1995), "Red de Vigilancia de la Calidad de las aguas y del estado ambiental de los ríos de la C.A.P.V., Año 1994", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
 - SANZ, J.M., (1991), "La contaminación atmosférica", Unidades Temáticas Ambientales de la Secretaría de Estado para las políticas del agua y el medio ambiente, Madrid, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del M.O.P.T.
 - VARIOS AUTORES, (1984), "Bizia. Revista de Ecología y Salud. Especial AGUAS, Nº 34 Junio 1994", Bilbao, Ed. Euskal Comunicacion S.A.
 - ZORRAQUINO, J.V., (1992), "Investigación sobre contaminación del medio ambiente atmosférico en Zumárraga y Urretxu Guipúzcoa (entre 1984 y 1991)", Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.