

El aire que nos rodea

MANUAL DEL PROFESOR

Programa de Educación Ambiental



Índice

Presentación	3
El aire que nos rodea	5
El aire, medio en el que vivimos	6
Capas de la atmósfera	7
El aire está lleno de vida	8
La contaminación del aire	9
Agentes contaminantes	10
Deterioro ambiental que producen	14
Calidad del aire	20
Nuestro papel está en el aire	21
¿Qué podemos hacer nosotros para mantener el aire saludable?	22
Aspectos legislativos	23
Glosario	25
Programa de actividades de educación ambiental	27
Objetivos	28
Resumen del programa de actividades de educación ambiental	28
Bibliografía y consultas para saber más	32

Presentación

"La contaminación del aire, del suelo, del agua y de los océanos es un grave problema que afecta a todos los países. Adopta formas diferentes dependiendo del desarrollo de la nación protagonista. Las naciones más desarrolladas son siempre las más contaminantes, determinado por sus industrias y el consumo de sus habitantes. En términos de población o superficie Europa contribuye desproporcionadamente a la contaminación global por emisiones al aire. La mayor fuente de dióxido de carbono emitido en nuestro continente procede de la combustión de energías fósiles para el transporte, generación de energía y relacionada con los usos del suelo".

(Stanners and Bourdeau, 1995)

La atmósfera, extraordinariamente compleja, es imprescindible para la vida en la Tierra. El ser humano, con sus actividades, altera y modifica el ritmo de la atmósfera hasta tal punto que, en muchos de los casos, la consecuencia es una elevada contaminación, y esto tiene una gran repercusión en los seres vivos.

El aire nos rodea, envuelve nuestras vidas, y su calidad repercute directamente en nuestra calidad de vida. Conocer el aire, sus características, cómo nos influye y cómo está amenazado es fundamental para que podamos comprender de que manera puede alterarse la vida en el planeta si no apostamos por un desarrollo sostenible.

Trataremos en profundidad una serie de problemas ambientales relacionados con el aire.

La contaminación acústica, esa gran desconocida que ni se ve ni se huele, es uno de ellos. El ruido es un elemento permanente en nuestras vidas, por eso a veces casi ni lo apreciamos, pero sí sufrimos sus consecuencias... Igual que sufrimos las consecuencias de las emisiones a la atmósfera de gases y compuestos peligrosos para nuestra salud. La lluvia ácida, el efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono son resultado de nuestra mala gestión del medio ambiente.

Mantener una buena calidad de aire, y por tanto, una buena calidad de vida de los ciudadanos, es un objetivo del Ayuntamiento de A Coruña.

Con este programa, pretendemos dar respuesta a las dudas que los estudiantes puedan tener sobre la contaminación atmosférica. Despertaremos su curiosidad por algo en lo que pocas veces pensamos, y buscaremos un cambio en sus actitudes, motivándolos a participar en el cuidado de la atmósfera.

Con un enfoque didáctico trataremos de ayudar a los alumnos a adquirir conciencia y responsabilidad hacia los problemas y el cuidado del aire que nos rodea. La solución está en nuestras manos.



**El aire
que nos
rodea**



El aire que nos rodea

El aire, medio en el que vivimos

El **aire** es la sustancia gaseosa que envuelve la Tierra y la capa formada por esta sustancia es la atmósfera, que alcanza una altitud de hasta 30 km, aunque se pueden encontrar gases a alturas de 10.000 km.

La **composición del aire** es la misma en todo el planeta, su grado de **humedad** es lo que varía de una zona a otra.

El **nitrógeno** es el componente más abundante (75% en volumen) y es inerte. Su función es la de relleno o medio en el que se encuentra el oxígeno, segundo elemento más abundante (23% en volumen) y el más activo.

El **oxígeno** es necesario para las combustiones, respiración, fotosíntesis... gracias a él las células funcionan correctamente y desarrollan su trabajo de forma adecuada. Podría decirse que es el nexo entre todos los elementos. El aire sin oxígeno sería fatal para las personas, los animales y las plantas. El agua contiene un 89% de oxígeno, y las plantas crecen en la Tierra en gran parte debido a la fotosíntesis; las plantas "comen" dióxido de carbono y producen oxígeno puro. También se usa ampliamente en la industria (convertidores de acero, síntesis de ácido nítrico, etc.), medicina y como combustible.

El resto de los gases se encuentran en una medida mucho menor. Son el **argón** (0,94 % en volumen), el **helio** (0,0004% en volumen) y el **dióxido de carbono** (0,03% en volumen), este último conocido por ser el responsable del efecto invernadero.

Capas de la atmósfera

La **atmósfera** es el fluido gaseoso que mantiene el calor procedente del sol y permite la vida en la tierra.

En la atmósfera podemos distinguir cuatro capas:

La **troposfera** va de los 0 a los 10 km. En esta capa se dan la mayoría de los fenómenos meteorológicos que conocemos y es donde está presente la contaminación.

La **estratosfera** va de los 10 a los 50 km. de altitud. Entre los 19 y los 23 kilómetros sobre la superficie terrestre, existe un delgado escudo de gas, la capa de ozono, que rodea a la Tierra y la protege de los peligrosos rayos del sol. El ozono se produce mediante el efecto de la luz solar sobre el oxígeno y es la única sustancia en la atmósfera que puede absorber la dañina radiación ultravioleta (UV-B) proveniente del sol. Este delgado escudo hace posible la vida en la tierra.

La **mesosfera** va de los 50 a los 80 km. de altitud y es la capa más fría, la temperatura puede bajar hasta los -90° C.

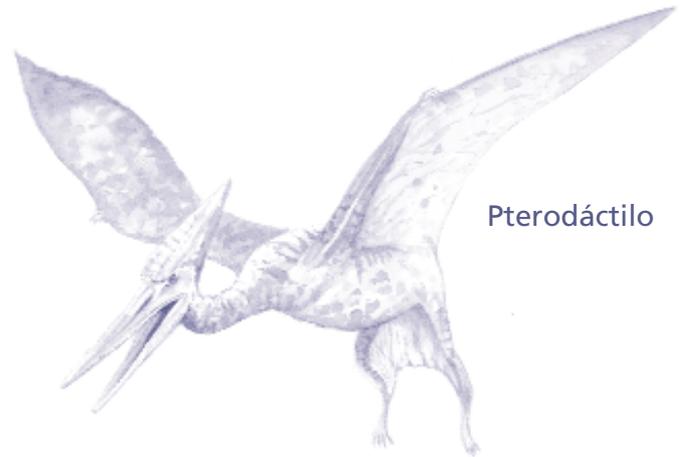
La **ionosfera** va de los 80 a los 100 km. La comunicación a larga distancia por radio es posible ya que las diferentes regiones de la ionosfera reflejan las ondas radiales de regreso a la Tierra. A medida que se asciende en la ionosfera, la temperatura aumenta. Aquí es donde suceden las auroras boreales y australes.



El aire, está lleno de vida

El aire ha sido el último medio colonizado por los seres vivos a lo largo de la evolución. Es el medio más adverso, ya que para vivir en él se necesitan unas adaptaciones biológicas que lo permitan, como son las alas o una estructura ósea muy ligera.

En la historia de la evolución, cuatro grupos de animales lo han conseguido: insectos, pterosaurios (dinosaurios voladores), aves y mamíferos.



Pterodáctilo



Mariposa



Murciélago

El aire es el medio de transporte básico del polen y las esporas. Muchas plantas también han adaptado sus frutos y semillas para que puedan volar y así llegar a lugares que de otra forma sería imposible y colonizar terrenos nuevos.



Semillas



Espora



**La
contaminación
del aire**

La contaminación del aire

Agentes contaminantes

Existen muchas formas de clasificar los agentes contaminantes del aire. Una de ellas es según su tamaño, y los clasificamos en:

Gases

Son los contaminantes más notables y conocidos, todos hemos oído hablar del azufre, nitrógeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono. Vamos a verlos con un poco de detalle:



- **Azufre.** El azufre tiene efectos nocivos para nuestra salud, principalmente nos afecta a nivel del aparato respiratorio. En las plantas perjudica a las hojas y reduce la fotosíntesis. El azufre forma óxidos, y éstos, combinados con el agua, forman compuestos como el ácido sulfúrico, que al llover llegan al suelo, se filtran a través de él y pasan también a las plantas. En los materiales también deja su huella ya que corroe el metal y la piedra por lo que muchos monumentos históricos se ven perjudicados.
- **Dióxido de carbono.** Es el más importante de los gases menores. Se libera desde el interior de la Tierra a través de fenómenos tectónicos, combustión de compuestos con carbono, quema de combustibles fósiles, manufactura de cemento, evaporación oceánica, incendios forestales naturales y a través de la respiración. Por otro lado, desaparece de la atmósfera al disolverse en los océanos por las aguas oceánicas y organismos marinos, especialmente el fitoplancton ya que el CO₂ es consumido en los procesos fotosintéticos.
- **El monóxido de carbono.** El Monóxido de Carbono (también conocido como CO) es un gas incoloro, inodoro e insípido. No irrita - no hace toser- pero es muy venenoso. ¿De dónde viene el CO? Cuando usamos combustibles (como la gasolina de tu automóvil), producimos CO. Así que puede ser que estés respirando niveles

considerables de CO en los alrededores de calles o intersecciones muy transitadas en tu ciudad. Otras fuentes de CO incluyen casi cualquier objeto con motor, plantas eléctricas que utilizan carbón, gas o petróleo, e incineradores de basura. Dentro de tu casa, el CO puede provenir del horno, aparato de calefacción, de una chimenea donde se queme leña o del humo de un cigarrillo.

En la salud tiene repercusiones negativas en el sistema nervioso, respiratorio y en el corazón. El monóxido de carbono se elimina de la troposfera al transformarse en dióxido de carbono e incorporarse al suelo.

- **El nitrógeno.** Los compuestos de nitrógeno se producen en la combustión a alta temperatura en industrias y vehículos por lo que es un importante contaminante en zonas urbanas. Los efectos en la salud son que agrava las enfermedades respiratorias y cardiovasculares; en la vegetación provoca la caída prematura de las hojas y la inhibición del crecimiento.
- **Los hidrocarburos.** Los hidrocarburos son compuestos orgánicos que contienen carbono e hidrógeno en estado gaseoso. Proceden de la combustión incompleta de combustibles y otras sustancias que contienen carbono. Se producen en grandes cantidades en el procesamiento, distribución y uso de compuestos derivados del petróleo como la gasolina. También se desprende en los incendios y en la descomposición anaerobia de la materia orgánica. Reaccionan con los óxidos de nitrógeno por medio de la luz ultravioleta originando el "smog", una especie de niebla densa y contaminante que produce irritación en los ojos y ataca al sistema respiratorio.

Partículas

Son partículas todo aquello que contamina y se puede ver con microscopio, como el polvo, humos, niebla... Son eliminadas por la retención y arrastre de la lluvia. Las partículas superiores a 5 micras son retenidas en la nariz antes de entrar en las vías respiratorias y son eliminadas; las más pequeñas penetran en el interior de los pulmones.

Ruido

¿QUÉ ES EL RUIDO?

El ruido es el contaminante más común. Lo podemos definir como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto. Así, lo que es música para una persona, puede ser calificado como ruido por otra. Una definición más científica sería: **"agente físico que estimula el sentido del oído"**.

Tanto el ruido como el sonido se expresan en decibelios (dB). Hasta los 65 dB se considera un límite aceptable; un ejemplo de este nivel de ruido sería el que produce un aspirador. El sonido se mide con unos instrumentos llamados **sonómetros**.



¿QUÉ CARACTERÍSTICAS POSEE EL RUIDO?

El ruido presenta grandes diferencias con respecto a otros contaminantes:

- Es el contaminante que se produce con mayor facilidad y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero sí puede tener un efecto acumulativo en sus efectos en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, es decir, es localizado.
- No se traslada a través de los sistemas naturales, como sucede, por ejemplo, con el aire contaminado al ser movido por el viento.
- Se percibe sólo por un sentido: el oído, lo cual hace subestimar su efecto. Esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor.



La contaminación que produce el ruido no es causa directa de males inmediatos severos, salvo en casos extremos como explosiones a ruidos de gran potencia que superasen los 90 dB, en estos casos podría producir sordera. También agrava las enfermedades de tipo nervioso, altera la concentración, la productividad laboral e intelectual y el descanso, y produce estrés.

El incremento de los niveles de ruido ha crecido de forma desproporcionada en las últimas décadas. En España se calcula que al menos 9 millones de personas soportan niveles medios de 65 decibelios (dB). España es, según la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico), el país más ruidoso del mundo junto con Japón.

Los vehículos son grandes responsables de ello, en España tenemos más de 16 millones de vehículos que generan continuamente un ruido especialmente intenso.

La construcción de autovías o circunvalaciones cercanas a diferentes ciudades han multiplicado este ruido. Las zonas especialmente afectadas son las que están construidas cerca de vías de ferrocarril o aeropuertos.



Los expertos indican que la mejor solución contra este modo de contaminación sería incorporar un estudio de niveles acústicos a la planificación urbanística, con el fin de crear "islas sonoras" o insonorizar los edificios próximos a los "puntos negros" de ruido, pero ello conlleva un coste elevadísimo. Es más eficaz adoptar medidas preventivas, están en la mano de todos y son más baratas. Una de ellas es fomentar el transporte público.

Para garantizar el bienestar de los ciudadanos se han establecido unos niveles racionales de ruido, a través de la legislación europea. Se marca como límite aceptable 65 dB durante el día y 55 dB durante la noche. Los niveles de ruido comprendidos entre 120 y 140 decibelios señalan el umbral del dolor, y producen graves lesiones auditivas. Los ruidos con valores alrededor de los 160 decibelios, percibidos sin protección, dañan irreversiblemente nuestro oído.

NIVELES DE RUIDO

- Entre 10 y 30 dB, se considera muy bajo. Es el típico de una biblioteca.
- Entre 30 y 55 dB, el nivel es bajo. Con la ventana cerrada, el sonido de una calle animada puede alcanzar hasta 55 dB. Un ordenador personal genera 40 dB.
- A partir de 55 dB y hasta los 75 dB, el nivel se considera ruidoso. Los 65 dB se consiguen con un aspirador, un televisor con volumen alto o un radio despertador. Un camión de la basura provoca 75 dB.
- El ruido fuerte se alcanza entre 75 dB y 100 dB. En un atasco, se llega hasta los 90 dB.
- A partir de 100 dB, estamos ante un ruido intolerable. Es propio de una discusión a gritos, la pista de baile de una discoteca o de una vivienda muy próxima a un aeropuerto.

Y a partir de 120 dB, se genera daño al oído. Para hacernos una idea: 140 dB de ruido equivalen a lo que se percibe cuando uno se encuentra a sólo 25 metros de un avión que despegue.

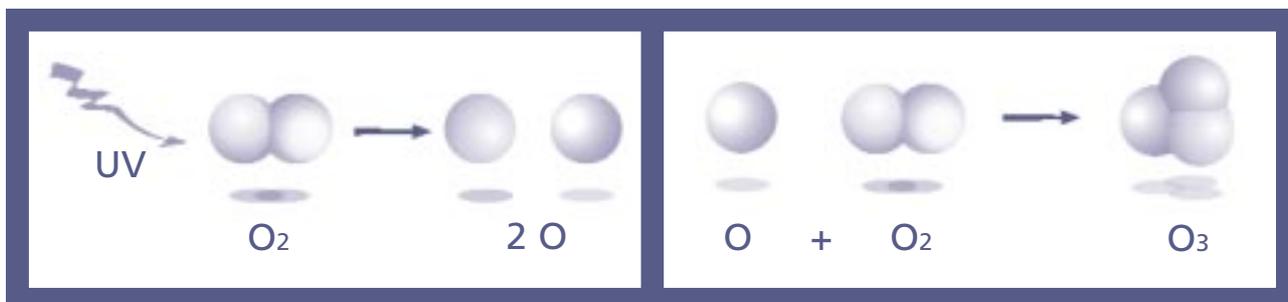
Deterioro ambiental que producen

Destrucción de la capa de ozono

La destrucción de la capa de ozono es uno de los problemas ambientales más graves que debemos afrontar hoy día. Podría ser responsable de millones de casos de cáncer de la piel y perjudicar la producción agrícola en todo el mundo. Por todo ello la comunidad internacional ha acordado unas medidas prácticas para protegerse de una amenaza común.

En 1987, los gobiernos de todos los países del mundo acordaron tomar las medidas necesarias para solucionar este grave problema firmando el Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que agotan la Capa de Ozono. El resultado fue un acuerdo mediante el cual se comprometieron los países desarrollados a una acción inmediata, y los países en vías de desarrollo a cumplir el mismo compromiso en un plazo de diez años.

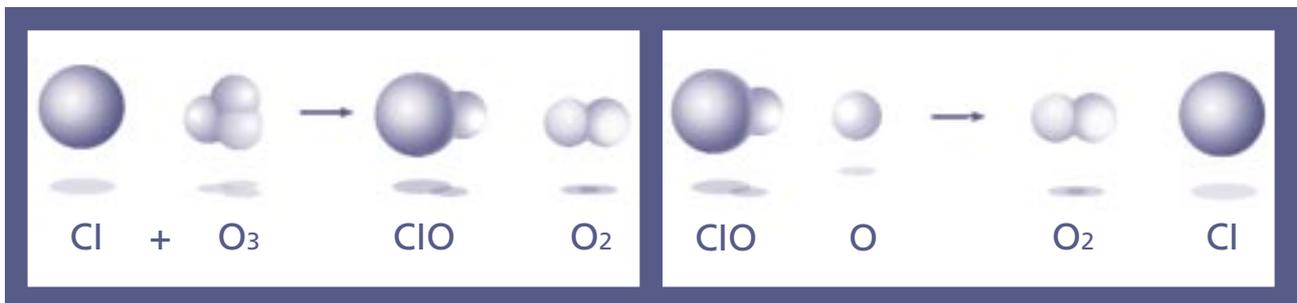
El ozono es una molécula formada por tres átomos de oxígeno: O_3 . Se produce mediante el efecto de la luz solar, concretamente de la radiación ultravioleta, sobre una molécula de oxígeno (O_2), de tal forma que la rompe en átomos individuales, que posteriormente reaccionarán nuevamente con oxígeno molecular para formar el ozono.



Es la única sustancia en la atmósfera que puede absorber la dañina radiación ultravioleta. Forma una capa sobre la superficie terrestre en la estratosfera, a unos 20 km de altitud, es un gas azulado y de olor fuerte y es tan importante para la vida como el propio oxígeno.

Si desapareciera, la luz ultravioleta del sol esterilizaría la superficie del globo y aniquilaría toda la vida terrestre. La preocupación llega al saber que el ozono no es un gas estable y es muy vulnerable a ser destruido por los compuestos naturales que contienen nitrógeno, hidrógeno y cloro.

El cloro reacciona con el O_3 y lo descompone en O_2 y óxido de cloro, que reacciona con el oxígeno atómico regenerando nuevamente cloro que puede volver a repetir el proceso:



Un átomo de cloro antes de desactivarse puede llegar a destruir 100.000 moléculas del ozono.

El ozono, por lo tanto, protege la vida en el planeta. Sin embargo, cerca de la superficie de la Tierra (la troposfera), el ozono es un contaminante que causa muchos problemas; forma parte del smog y del cóctel de contaminantes que se conoce popularmente como la lluvia ácida. Puede causar problemas respiratorios y agravar el asma.

Smog

es el término general utilizado para describir una variedad de contaminantes del aire, incluyendo el ozono a nivel del suelo (el principal ingrediente del smog), partículas sólidas y líquidas contaminantes, el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno. El término se refiere a la contaminación del aire que se forma cuando los gases provenientes de muchas fuentes se liberan al aire y reaccionan químicamente entre ellos por efecto de la luz solar.



La brisa del océano arrastra el smog tierra adentro hacia las montañas, en donde una capa de aire cálido lo empuja hacia abajo, atrapando al smog cerca del suelo donde vivimos y respiramos.

Según un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) de 1994, la tasa de crecimiento en la producción de sustancias que agotan el ozono (SAO), por ejemplo los CFCs, ha decrecido. El lado negativo es que existe un crecimiento constante de sustancias que destruyen el ozono en la estratosfera, provenientes de fuentes industriales.

La reducción en la capa de ozono repercute en nuestra salud. Las pérdidas de ozono en la alta atmósfera hacen que los rayos UV-B incrementen los niveles de ozono en la superficie terrestre, sobre todo en áreas urbanas y suburbanas, alcanzando concentraciones potencialmente nocivas durante las primeras horas del día. Las principales afecciones y enfermedades que puede producir los rayos de sol que no son filtrados por la capa de ozono son el cáncer de piel (la incidencia de casos de melanoma se ha duplicado de 1:1500 en 1935 a 1:750, en la actualidad; se ha observado un incremento en la incidencia mundial de melanomas de aproximadamente un 4% cada año desde el año 1973), cataratas en los ojos y debilitamiento del sistema inmunológico.

Los ecosistemas marinos también se ven afectados, ya que los organismos que son la base alimenticia (fitoplancton) están en las zonas más superficiales y éstas son las más perjudicadas. Más del 50% de la biomasa del mundo está en los ecosistemas acuáticos por lo tanto una disminución en la productividad podría tener graves consecuencias en el planeta.

En muchas plantas la radiación UV-B puede tener los siguientes efectos adversos: altera su forma y daña su crecimiento; reduce el crecimiento de los árboles; cambia los tiempos de florecimiento; hace que las plantas sean más vulnerables a las enfermedades y que produzcan sustancias tóxicas. Incluso podría haber pérdidas de especies.

El agujero de ozono de la Antártida

Ya se ha demostrado que los CFCs son la principal causa de la prueba más impresionante de la destrucción del ozono. Cada primavera austral se abre un "agujero" en la capa de ozono sobre la Antártida tan extenso como los Estados Unidos y tan profundo como el Monte Everest. El agujero ha crecido casi todos los años, desde 1979. En los últimos años, el agujero ha aparecido cada año, excepto en 1988.

El Informe de la Comisión de Evaluación Científica para 1991 confirmó lo siguiente:

El ozono sigue disminuyendo en todas las latitudes, excepto en los trópicos.

El descenso general de los niveles de ozono es alrededor del 3% cada diez años.

La disminución de ozono fue mayor en los años 80 que en los años 70. La disminución de ozono fue mayor en los años 80 que en los años 70.

La disminución de los niveles de ozono en la estratosfera inferior (12 a 23 km. sobre la Tierra) cada diez años asciende al 10%.

Los incidentes como las erupciones volcánicas aumentan la pérdida de ozono al intensificar los efectos de los CFC.

Efecto invernadero, cambio climático

La superficie de la Tierra se calienta gracias a la energía del Sol que atraviesa nuestra atmósfera en forma de radiaciones de alta frecuencia. La atmósfera filtra estos rayos y casi el 50% son rebotados hacia el espacio. La Tierra también refleja a su vez la energía que ha absorbido en forma de radiaciones de baja frecuencia (calor) hacia el espacio, pero los gases de la atmósfera retienen gran parte de esta energía, lo que contribuye a mantener caliente el planeta. De esta manera, la atmósfera deja que la radiación solar la atraviese para calentar la Tierra, pero no deja salir toda la radiación que la Tierra irradia hacia el espacio.

- 1 Rayo de sol absorbido por las capas de la atmósfera.
- 2 Rayo que refleja la atmósfera al espacio.
- 3 Energía en forma de calor que refleja la Tierra al espacio.
- 4 Energía que no se pierde en el espacio al ser retenida por los gases efecto invernadero.



En un invernadero ocurre lo mismo, salvo que se utiliza cristal en lugar de gases, para retener el calor. Por eso llamamos a este fenómeno efecto invernadero.

El efecto invernadero es una condición natural de la atmósfera de la tierra. Algunos gases, tales como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2) y el metano (CH_4), son los llamados gases invernadero, pues ellos atrapan el calor del sol en las capas inferiores de la atmósfera. Sin ellos, la temperatura media de la tierra sería 33°C más baja, es decir, estaríamos a -18°C . Si estos gases aumentaran, retendrían demasiado calor, provocando el recalentamiento del Planeta.

Al quemar combustibles que contienen carbono (petróleo, carbón, gas, etc.), estamos añadiendo un exceso de CO_2 , o lo que es lo mismo, gases invernadero a la atmósfera. Este CO_2 se forma en combustiones al reaccionar el C con el O_2 del aire.

En Galicia tenemos tres centrales térmicas en las que se genera energía eléctrica a partir de combustibles fósiles, están ubicadas en As Pontes, Cerceda y Arteixo, todas en la provincia de A Coruña. En nuestro país hay en funcionamiento aproximadamente 200 centrales térmicas, con una potencia total instalada de más de 27.000 MW.



La potencia media de estas centrales, por lo tanto, es de unos 140 MW. En el 2000, las centrales térmicas produjeron más de 125 TWh, el 56% del total de energía producida en España ese año. El mapa representa las centrales con más de 20 MW de potencia.

No sólo las centrales térmicas son las responsables; la deforestación, la destrucción de los suelos, la ganadería, el consumo de plásticos y algunos sistemas de refrigeración, también aumentan la cantidad de gases invernadero en la atmósfera.

Si seguimos exactamente como hasta ahora, la concentración atmosférica de CO₂ hacia mediados del próximo siglo será más de dos veces la que era antes de la revolución industrial, lo que lógicamente provoca que la tierra se caliente de manera alarmante. Los científicos afirman que las temperaturas medias, a nivel mundial, seguirán subiendo, lo que provocará la descongelación de los casquetes polares, incrementando así el nivel del mar y causando inundaciones en las zonas costeras y continentales en todo el mundo.

Se producirán grandes cambios en el clima mundial haciéndolo cada vez más impredecible, alterándose las temperaturas regionales y los regímenes de lluvia lo que provocará que aumente la desertificación.

GASES QUE PRODUCEN EL EFECTO INVERNADERO

GAS	FUENTE EMISORA	TIEMPO DE VIDA	CONTRIB. AL CALENTAM. (%)
Dióxido de carbono (CO ₂)	Combustibles fósiles, deforestación, destrucción de suelos	500 años	54
Metano (CH ₄)	Ganado, biomasa, arrozales, escapes de gasolina, minería	7 - 10 años	12
Oxido Nitroso (N ₂ O)	Combustibles fósiles, cultivos, deforestación	140 - 190 años	6
Clorofluorocarbonos (CFC 11,12)	Refrigeración, aire acondicionado, aerosoles, espumas plásticas	65 - 110 años	21

Lluvia ácida

Una definición muy sencilla sería:

"Lluvia ácida es cualquier precipitación con un pH inferior a 5".

Pero la cosa se complica cuando buscamos los motivos de esta acidez.

La lluvia ácida se forma cuando las emisiones de dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno reaccionan en la atmósfera con las gotas de agua de las nubes y forman el ácido sulfúrico y el ácido nítrico responsables de la acidez de la lluvia. Las actividades humanas, como son la combustión de carbón a gran escala para producir electricidad, el uso de los automóviles y los procesos de combustión industrial, son responsables de más del 90% de estas emisiones.

El **pH** es el símbolo que utiliza la química para medir la acidez o la alcalinidad de las soluciones. En una escala que va del 0 (ácido) al 14 (alcalino), el valor químicamente neutro es de 7).



El limón tiene un pH 2.3

Los efectos de la lluvia ácida se ven en todo lo que "moja". En lagos y corrientes de aguas implica la desaparición del fitoplancton, primer eslabón de la cadena trófica, lo que provoca con el tiempo la imposibilidad de supervivencia del resto de la fauna por falta de alimento.

En el suelo, la acidez penetra en la tierra y afecta las raíces de los árboles, al tiempo que sus hojas se ven también afectadas directamente por las gotas de lluvia que reciben, ya que ataca la capa de celulosa cuticular dificultando así la fotosíntesis de la planta e impidiendo su desarrollo. El proceso de envenenamiento de la flora termina con la muerte de las plantas y árboles.

Los edificios y las construcciones de hormigón también se ven seriamente afectados, deben ser continuamente restaurados. En los animales se ha observado pérdida de pelo y desgaste prematuro de mandíbulas entre otras afecciones.

Las consecuencias de la lluvia ácida en nuestra salud se producen a nivel de las vías respiratorias en forma de asma, bronquitis crónica, etc.

Calidad del aire

En las grandes ciudades, la salud y el bienestar dependen especialmente de la calidad del aire. Además, las concentraciones urbanas no alteran sólo el aire de su territorio, sino que conjuntamente producen efectos a gran escala.

La calidad que tiene el aire que respiramos depende, en gran medida, de la cantidad de industrias que haya en nuestra ciudad y de cuántos coches estén en circulación cada día a lo largo del año.

En estaciones de control se utilizan una serie de medidores de los distintos agentes contaminantes y se controla diariamente y a lo largo del día los niveles de contaminación de:

- Materia de Partículas de 10 micrones o menos en diámetro (PM₁₀)
- Plomo (Pb)
- Óxidos de Azufre (SO_x) - medidos como SO₂
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x) - medidos como NO₂
- Ozono (O₃)
- Monóxido de Carbono (CO)





**Nuestro
papel
está en
el aire**

Nuestro papel está en el aire



Podemos concluir que los responsables de la contaminación del medio ambiente somos nosotros mismos a través de las actividades que nos permiten mantener nuestro nivel de vida. Pero este nivel de vida no lo podremos garantizar a generaciones futuras, debido a que los recursos naturales de los que nosotros estamos disponiendo son limitados. Para garantizar el desarrollo sostenible, es decir, que los recursos no se agoten, todos tenemos que tomar medidas, entre las que están utilizar fuentes de energía alternativas y consumir menos.

¿Qué podemos hacer nosotros para mantener el aire saludable?

- Mantén en buen estado cocina, calefacción y estufas.
- Cambia de combustible, en lo posible desde el keroseno al gas natural o, si está dentro de tus posibilidades, electricidad.
- No compres aerosoles que contengan CFCs.
- No fumes en el interior de habitaciones sin ventilación y en presencia de niños, embarazadas o ancianos.
- Utiliza el ecocubo para que los residuos orgánicos puedan ser convertidos en compost y los inorgánicos reciclados.
- Siempre que puedas, ve a pie.
- Para trayectos de media distancia, usa el transporte público (metro, autobús, ferrocarril, etc.)
- Circula con el tubo de escape y el silenciador homologados.
- Comparte tu vehículo con otras personas que hagan el mismo recorrido que tú (compañeros de trabajo, vecinos...)
- Utiliza gasolina sin plomo. Contamina menos.
- No abuses de la aceleración, no apures las marchas cortas, no abuses del freno. Contaminarás menos.

- Haz revisar periódicamente la combustión de tu vehículo.
- Realiza un buen mantenimiento de tu vehículo, con especial hincapié en el silenciador. Además, una presión correcta en las ruedas evita ruidos y vibraciones no deseadas.
- A mayor velocidad, mayor ruido. Respetar los límites. Cuando circulamos por calles estrechas, el ruido se multiplica, por tanto reduzcamos la velocidad.



Aspectos legislativos

El ruido se presenta como un problema ambiental que puede resultar muy molesto a la ciudadanía. Ya en el Imperio Romano existían normas relativas al ruido producido por las ruedas de hierro de los carros sobre el pavimento. En la Edad Media, en ciertas ciudades europeas se prohibió el uso nocturno de los carruajes, para salvaguardar el sueño de sus habitantes.

Sin embargo, en la actualidad el problema del ruido es mucho más grave debido a la complejidad de los procesos productivos, a los elevados ritmos de producción, al ruido producido por aviones, trenes, y muy en particular al ruido de tráfico en las ciudades, en donde se solapa una enorme concentración de personas en espacios reducidos. Por otro lado, para cada contaminante del aire se han establecido guías y normas que han sido publicadas por la OMS. Estas guías son recomendaciones para los niveles de exposición a contaminantes atmosféricos a fin de reducir los riesgos o proteger de los efectos nocivos. Las normas establecen las concentraciones máximas permisibles de los contaminantes atmosféricos durante un período definido. Son los valores límite, diseñados con un margen de protección ante los riesgos.

En todas las encuestas realizadas en la Unión Europea, la contaminación acústica, al igual que los distintos contaminantes atmosféricos, ocupa un lugar destacado entre

los problemas que más preocupan a los ciudadanos. Por lo que se han establecido unas normas y leyes cuya finalidad es proteger la salud humana y el bienestar del ser humano y los ecosistemas. Por ello, se ha aprobado la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (DOCE Serie L 189, de 18.07.2002). Esta directiva es transpuesta a la legislación española en la Ley 37/2003 del Ruido (B.O.E. 17 de noviembre de 2003), que define la contaminación acústica como la "presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente".

En Galicia existe una ley de protección contra la contaminación acústica, la ley 7/1997 del 11 de agosto. Gracias a ella se ha conseguido la armonización entre las actividades productivas y económicas con el disfrute de la intimidad y el descanso. Posteriormente a la publicación de esta ley, se procedió a su desarrollo a través de del Decreto 150/1999 del 27 de Mayo. En esta ley se señala las limitaciones y la regulación de ruido de todas las actividades de instalaciones industriales, comerciales y de servicios, así como construcciones, actividades de ocio, tráfico, y todas aquellas actividades que impliquen una perturbación por ruido. También se disponen las medidas correctoras necesarias, se señalan las limitaciones y se establecen los instrumentos de control y las sanciones en caso de incumplimiento.

En A Coruña tenemos una Ordenanza Municipal: "*Ordenanza Municipal medioambiental reguladora de la emisión y recepción de ruidos y vibraciones y del ejercicio de las actividades sometidas a licencia*" aprobada en junio de 1997 que hace referencia a los niveles permitidos de ruido, horarios de apertura de locales, sanciones... El objetivo de esta ley es disminuir los niveles de ruido en general para alcanzar una mayor calidad de vida.

A modo de ejemplo, estos son los niveles que esta ordenanza regula para diferentes zonas de actividad urbana:

	Diurno	Nocturno
Área centros sanitarios	55 db	45 db
Area residencial	60 db	50 db
Área comercial	65 db	60 db
Área industrial	75 db	70 db

Puedes consultar

el texto completo de la ordenanza en www.aytolacoruna.es/ (entrando en Ayuntamiento y Normativas municipales)



Glosario



Glosario

CFCs: Clorofluorocarbonos. Son gases artificiales que se usan en muchos productos, entre ellos los aerosoles, las neveras, las espumas sintéticas etc.

Combustible fósil: Carbón, petróleo y gas natural. Estas sustancias han estado enterradas bajo tierra durante millones de años. Se originaron gracias a los restos de organismos vivos, tanto animales como vegetales. Cuando se queman, liberan la energía acumulada.

Efecto invernadero: Calentamiento que experimenta la Tierra debido a su atmósfera. Algunos gases permiten que la radiación solar pase a través de la atmósfera y caliente la superficie terrestre, y evitan que la radiación que refleja la Tierra se escape al espacio. Esto hace que la atmósfera, y también la Tierra, se mantenga caliente. Este fenómeno se conoce con el nombre de efecto invernadero, y contribuye a que exista vida sobre nuestro planeta.

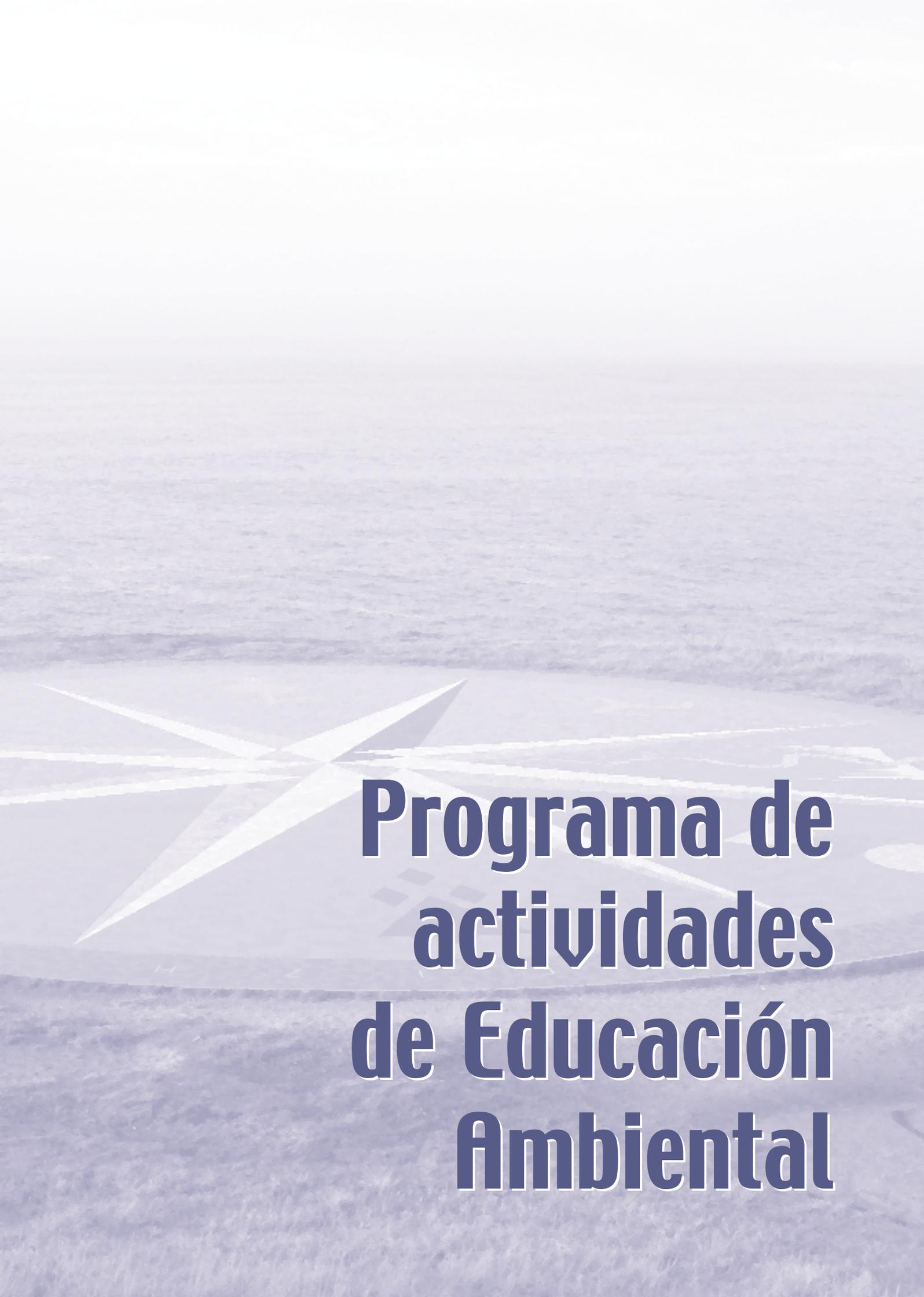
Energía: Es la capacidad de producir trabajo mecánico. Tiene diferentes formas. La generamos para poner en funcionamiento objetos que consideramos de interés para nuestro mundo actual, desde bombillas a coches. Durante tiempo hemos producido energía quemando leña, carbón, petróleo y gas: pero recientemente hemos empezado a valorar las energías renovables.

Energías renovables: Formas de obtener energía sin utilizar combustible fósil. Incluyen la energía solar, la eólica, la hidroeléctrica, la nuclear, etc.

Gases invernadero: Son los gases que provocan el efecto invernadero. Muchos de ellos están presentes en la atmósfera de manera natural. Entre ellos, el dióxido de carbono, el metano y el ozono. Otros, como los CFCs, son producidos por el hombre.

Productos de bajo consumo: Productos que utilizan la mínima cantidad de energía para realizar su trabajo. Ahorran energía y dinero. Al ahorrar energía, ayudan a prevenir un incremento del efecto invernadero.

Recalentamiento del planeta: La contaminación ha hecho que el efecto invernadero aumente al contener la atmósfera mayor cantidad de gases que retienen el calor. Debido a ello, las temperaturas medias mundiales están subiendo, produciéndose un calentamiento del planeta.



Programa de actividades de Educación Ambiental

Programa de actividades de Educación Ambiental

A continuación se describe de forma esquemática el modelo de actuación para el desarrollo del Programa Educativo. En cada centro se actuará en tres jornadas diferentes. Los destinatarios de este programa son preferentemente escolares del 3º Ciclo de Educación Primaria de los centros escolares pertenecientes al ayuntamiento y su área metropolitana.

Objetivos

- Ayudar a los escolares a adquirir una **conciencia** y una **sensibilización** por los problemas y el cuidado de la atmósfera.
- Ofrecerles una diversidad de **experiencias** y una **comprensión** fundamental del aire de la ciudad y de los peligros que lo amenazan.
- **Motivar** los alumnos para participar de manera activa en el cuidado de la atmósfera.
- Ayudar a que consigan los conocimientos necesarios para identificar y resolver los problemas ambientales derivados de la contaminación atmosférica.

Resumen del programa de actividades de Educación Ambiental

Itinerario guiado: analizamos nuestro aire

OBJETIVO CONCRETOS

Conocer el nivel de calidad del aire que respiramos, aprender el manejo de bioindicadores, e incidir en las principales fuentes de contaminación atmosférica para encontrar soluciones que nos lleven hacia un verdadero desarrollo sostenible.

CONTENIDOS

Liquen; calidad del aire; bioindicadores; óxidos de azufre; niveles de tolerancia; causas y soluciones.

DURACIÓN

Una sesión de aproximadamente 120 minutos.

DESARROLLO

Recorrido guiado por monitores por un parque próximo al centro educativo para reconocer diferentes especies de líquenes, que se comportan como bioindicadores de la calidad del aire. Según qué especies se hallen, y también según su abundancia, comentar qué tipo de sustancias contaminan, de qué manera, qué repercusiones tiene esta contaminación en el medio natural y cómo podríamos solucionarlo.

MATERIAL UTILIZADO

Guías de identificación, láminas, fotografías, dibujos, tablas de análisis, planos.

EDAD RECOMENDADA

A partir de 10 años. Preferentemente 3º Ciclo de Educación Primaria.

Audiovisual

OBJETIVOS CONCRETOS

Comprender la complejidad y los problemas que tiene la atmósfera valorando nuestra responsabilidad y aportando soluciones o alternativas para seguir el modelo de desarrollo sostenible.

CONTENIDOS

Atmósfera; calidad de aire, contaminación del aire, contaminación acústica, prevención y soluciones.

DURACIÓN

Una sesión de aproximadamente 30-40 minutos

DESARROLLO

Audiovisual en soporte de diapositivas comentadas, en las que se empieza describiendo cómo es la atmósfera para después comentar qué tipo de sustancias contaminan, de qué manera, que repercusiones tiene esta contaminación en el medio natural y cómo podríamos solucionarlo.

EDAD RECOMENDADA

A partir de 10 años. Preferentemente 3º Ciclo de Educación Primaria.

A) JUEGO DE DISCRIMINACIÓN AUDITIVA

OBJETIVOS CONCRETOS

Analizar los distintos tipos de contaminación; discriminación auditiva, valoración del ruido como agente contaminante.

CONTENIDOS

Contaminación acústica y por sustancias vertidas a la atmósfera.

DURACIÓN

Una sesión de 60 minutos

DESARROLLO

Escuchamos diferentes sonidos y ruidos (tanto de la naturaleza como antropogénicos) y hay que identificarlos con ayuda de láminas con dibujos. Lo que para una persona es un sonido, para otra puede ser un ruido. Se establece un debate.

Se dibuja en un mural el paisaje resultante de la audición, que estará muy contaminado. Se espera que los alumnos y alumnas, si han visto el audiovisual, incluyan el ruido como efecto contaminante.

Después de terminado el mural, le sigue un pequeño debate.

MATERIAL UTILIZADO

Rollo de papel blanco, ceras y pinturas de colores, cinta adhesiva, equipo de sonido, CD de sonidos, láminas, fotografías, dibujos.

B) SONOMETRÍAS

OBJETIVOS CONCRETOS

Conocer cuáles son los niveles de contaminación acústica a los que nos vemos expuestos diariamente para potenciar un modo de vida menos ruidoso.

CONTENIDOS

Manejo de un sonómetro. Contaminación acústica.

DURACIÓN

Una sesión de 60 minutos

DESARROLLO

Medimos los niveles de ruido que hay en diferentes partes del centro escolar: aula, biblioteca, pasillo, patio de recreo, lavabos, etc. Medimos también estos niveles en otras partes ajenas al centro, como en la acera, cerca de una zona de obras (si es que la hay), etc.

Comparamos estos niveles con los "termómetros" de ruido y analizamos si nuestro centro está dentro de los niveles aceptables de contaminación acústica. Realizamos un mapa de ruido del colegio y establecemos un debate final.

MATERIAL UTILIZADO

Material: Sonómetros, papel, lápices, cera y pinturas de colores, mapa del colegio.

C) MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

OBJETIVOS CONCRETOS

Conocer las consecuencias de las emisiones a la atmósfera de humos procedentes de las industrias. Implicarse en el ahorro energético.

CONTENIDOS

Concepto pH, lluvia ácida, combustibles fósiles, fuentes de energía alternativa. Calidad de aire. Ahorro energético.

DURACIÓN

Una sesión de 60 minutos.

DESARROLLO

Al medir el pH de una sustancia estamos comprobando cómo es de ácida esa sustancia. Mediremos el pH del agua de distintas fuentes, el grifo de casa, el agua de lluvia del patio del colegio, el agua de la piscina y distintos objetos que nos rodean.

Conoceremos así el pH de cosas que vemos y utilizamos todos los días, y comparamos los valores obtenidos con otros conocidos.

MATERIAL UTILIZADO

Papel medidor pH, recipientes pequeños, tijeras, cucharillas, mortero, papel y bolígrafo, sustancias para medir su pH (por ejemplo: aspirina, azúcar, agua del grifo, piel de naranja, vinagre, zumo de fruta, bicarbonato, agua de lluvia, etc.).

Bibliografía y consultas

Revistas y documentos

- Comisión de las comunidades europeas, volumen I (1992): Programa comunitario de política y actuación en materia de medioambiente y desarrollo sostenible, Mayo 1992.
- Comisión de las comunidades europeas, volumen II (1992): Programa comunitario de política y actuación en materia de medioambiente y desarrollo sostenible, Mayo 1992.

Libros

- Merino, L. Mosquera, M. (1999): Atlas de la Naturaleza y del Medio Ambiente en España. Editorial Espasa Calpe, Madrid.
- Peñuelas, J. (1993): El aire de la vida. Editorial Ariel, Barcelona.
- Contreras, A. (1993): introducción al estudio de la contaminación y su control. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- Fredericks, A. (1995): Experimentos sencillos con la naturaleza. Ediciones Orino, Barcelona.

Internet

- Ayuntamiento de A Coruña
<http://www.aytolacoruna.es>
- Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente
<http://www.siam-cma.org/lexislacion>
- Universidad des Illes Balears
<http://aulaire.uib.es>
- Campaña de Bayer para prevenir la contaminación acústica
<http://www.menosruido.com>

Edita

Área de Medio Ambiente
Ayuntamiento de La Coruña / Concello de A Coruña
c/ Real, 1 - bajo · 15003 A Coruña

Depósito Legal

C-2.833/2003

Idea original, diseño gráfico y maquetación

TERRANOVA

Interpretación y Gestión Ambiental, S.L.
Avda. General Sanjurjo, 126 - 1º izda.
c/ Cartagena, 9 - bajo · 15006 A Coruña
Teléfono 981 17 36 91
terranova@terranova-sl.es
www.terranova-sl.es