



# Aíre

Aíre



Ayuntamiento de A Coruña  
Concello da Coruña

MANUAL DEL PROFESOR

Programa de educación ambiental



Programa de educación ambiental  
El Aire que Nos Rodea  
Manual del Profesor



Ayuntamiento de A Coruña  
Concello da Coruña



# Índice

1. PRESENTACIÓN .....	7
2. EL AIRE QUE NOS RODEA .....	9
2.1. El aire, medio en el que vivimos .....	10
2.2. Capas de la atmósfera .....	11
3. LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE .....	13
3.1. Agentes contaminantes .....	14
3.1.1 Contaminación atmosférica	
3.1.2 Fuentes contaminantes	
3.2. Deterioro ambiental que producen .....	17
3.2.1 Destrucción de la capa de ozono	
3.2.2 Efecto invernadero	
3.2.3 Lluvia ácida	
3.2.4 Smog	
3.2.5 Contaminación electromagnética	
3.2.6 Contaminación acústica	
3.3 La calidad del aire .....	29
3.4 Bioindicadores de la calidad del aire: los líquenes .....	30
4. LA CALIDAD DEL AIRE EN A CORUÑA .....	33
4.1. El clima de A Coruña .....	34
4.2. Redes de Vigilancia Ambiental .....	35
5. EL AIRE EN TUS MANOS .....	39
5.1. Aspectos legislativos .....	40
6. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	43
6.1. Objetivos .....	44
6.2 Resumen del Programa de Actividades de Educación Ambiental .....	44
7. GLOSARIO .....	47
8. BIBLIOGRAFÍA Y CONSULTAS... PARA SABER MÁS .....	49



# 1. 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 provocando de esta manera el actual “cambio climático”, que eleva la temperatura global del planeta y hace que las condiciones meteorológicas sean más inestables. Todos estos factores influyen sobremanera a todos 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 qué 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. Por ejemplo, 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.





## 2. El aire que nos rodea

# 2. El aire que nos rodea

## 2.1. EL AIRE, MEDIO EN EL QUE VIVIMOS

El aire es una mezcla homogénea de gases que envuelve la Tierra y la capa formada por esta sustancia es la atmósfera, que se divide en diversas capas dependiendo de su composición y altitud, pudiéndose encontrar gases a alturas de 10.000 Km.

El nitrógeno (N) es el componente más abundante del aire (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).

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

## 2.2. CAPAS DE LA ATMÓSFERA

La **atmósfera** mantiene el calor procedente del sol y permite la vida en la Tierra, envolviendo la hidrosfera y la litosfera.

La atmósfera es variable a medida que nos alejamos de la superficie terrestre. Los primeros 5 kilómetros concentran el 50% del aire, los siguientes 25 kilómetros concentran un 40%, pasando los 60 Km. de altura sólo queda la milésima parte y así sucesivamente hasta llegar al espacio interplanetario.

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. Debido a las corrientes de convección, los gases tienen movimientos omnidireccionales, con lo cual se provoca el tiempo “turbulento”.

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  $-90^{\circ}\text{C}$ .

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.







# 3. La contaminación del aire

# 3. La contaminación del aire

## 3.1. AGENTES CONTAMINANTES



### CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación atmosférica es la presencia en el aire de sustancias que implican riesgo, daño o molestia grave para los seres vivos.

Cuando estas sustancias ponen en peligro la salud de los seres vivos, se denominan contaminantes.

Existen muchas formas de clasificar los agentes contaminantes del aire. Según su tamaño pueden clasificarse en:

#### a) 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 de 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  $\text{CO}_2$  es consumido en los procesos fotosintéticos.

- **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? El principal origen es la combustión incompleta de carburantes en los automóviles. Otras fuentes de CO incluyen casi cualquier objeto con motor, plantas eléctricas que utilizan carbón, gas o petróleo, e incineradoras de basuras. 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 sobre el sistema nervioso, respiratorio y en el corazón. El CO se elimina de la troposfera al transformarse en  $\text{CO}_2$  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.

## b) Partículas en suspensión

Las partículas se dividen en dos grupos según su tamaño:

- Las más grandes se depositan por acción de la gravedad. Se conocen con el nombre de polvo.
- Las más pequeñas forman en el aire suspensiones estables y se denominan aerosoles.

Son partículas todo aquello que contamina y se puede ver en el microscopio, como el polvo, humo, 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.



Otra manera más simple de clasificar a los contaminantes es la siguiente:

**a) Contaminantes primarios**

Son sustancias contaminantes vertidas directamente a la atmósfera desde los focos emisores.

**b) Contaminantes secundarios**

No son vertidos directamente a la atmósfera sino que se producen como consecuencia de transformaciones y reacciones químicas o fotoquímicas que sufren los contaminantes primarios en la atmósfera.

## FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Las fuentes de contaminación pueden clasificarse en varios grupos:

Según el origen de la emisión	- fuentes naturales - fuentes antropogénicas
Según la movilidad de la fuente	- fuentes móviles - fuentes fijas
Según la distribución espacial	- focos puntuales - focos lineales - focos superficiales
Según el tipo principal de contaminantes	- SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , materia particulada, etc

Las fuentes naturales son básicamente las erupciones volcánicas, los incendios forestales y los procesos de descomposición de la materia orgánica en el suelo y los océanos. Aunque las emisiones de origen natural son cuantitativamente muy importantes, su control se escapa a los medios humanos.

Las emisiones de origen antropogénico, sobre las cuales sí es posible alguna forma de actuación, pueden ser caracterizadas atendiendo a diversos criterios, como son: la movilidad de la fuente, el tipo principal de contaminantes vertidos o la distribución espacial de las emisiones.



Desde el punto de vista de la movilidad cabe diferenciar las fuentes móviles (vehículos de transporte por carretera, aéreos y fluviales) de las fuentes fijas (industrias y viviendas). Se puede afirmar que existe una correspondencia clara entre la contaminación por fuentes móviles-contaminación fotoquímica y la contaminación por fuentes fijas-contaminación ácida.

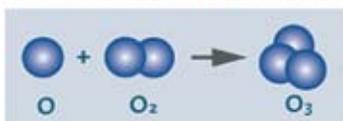
Es posible realizar otra clasificación que tome en consideración la forma en que los contaminantes emitidos se distribuyen en el espacio. Según este criterio, se puede hablar de focos puntuales, como la salida de una chimenea, lineales como las vías de transporte o superficiales, como las zonas de polígonos industriales de una ciudad.

# 3.2. DETERIORO AMBIENTAL QUE PRODUCEN

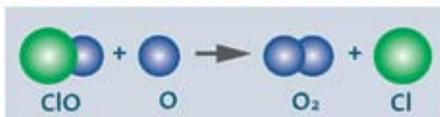
## DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO

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  $O_2$  molecular para formar el ozono.

### Formación del ozono



### Destrucción del ozono



Es la única sustancia en la atmósfera que puede absorber la dañina radiación ultravioleta del sol. 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 al 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  $O_2$  atómico regenerando nuevamente el cloro que puede volver a repetir el proceso.

Un átomo de cloro, antes de desactivarse puede llegar a destruir 100.000 moléculas de  $O_3$ .

El  $O_3$ , por lo tanto, protege la vida en el planeta. Sin embargo, cerca de la superficie de la Tierra, en la troposfera, el  $O_3$  es un contaminante que causa muchos problemas. Forma parte del smog y de la lluvia ácida. Puede causar problemas respiratorios y agravar el asma.

La capa de ozono, principalmente en las zonas polares, comenzó a reducirse a partir del año 1993 como consecuencia de la emisión de gases contaminantes, principalmente los clorofluorocarbonos (CFCs). Estas sustancias fueron prohibidas en el año 1987 cuando los gobiernos de todos los países del mundo acordaron tomar las medidas necesarias para solucionar este grave problema firmando el Protocolo Internacional

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 en una acción inmediata, y los países en vías de desarrollo a cumplir el mismo compromiso en un plazo de diez años. Sus beneficiosos resultados comenzaron a hacerse notables en el 1997, año en el que se detuvo la reducción de la capa de ozono.

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 de la capa de ozono repercute en nuestra salud. Las pérdidas de ozono en la alta atmósfera hacen que los rayos ultravioleta 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 pueden producir los rayos de sol que no son filtrados por la capa de ozono son el cáncer de piel, (la incidencia de los casos de melanoma se ha triplicado en los últimos 40 años. 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.

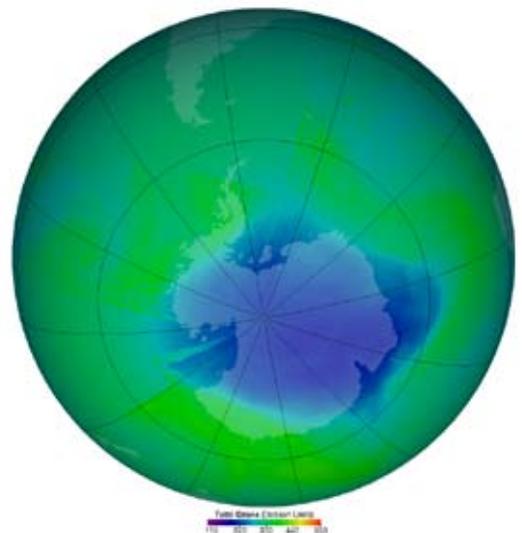
Los ecosistemas acuáticos también se ven afectados, ya que los organismos que son la base alimenticia (fitoplancton) están en las zonas más superficiales y éstas son las más perjudicadas. Más del 50 % de la biomasa del mundo está en los ecosistemas acuáticos, por lo tanto, una disminución en la productividad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

En muchas plantas la radiación ultravioleta 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 provocar la pérdida de especies.

#### **Agujero de la capa de ozono:**

El agujero de la capa de ozono es una importante reducción de la concentración de dicho gas que tiene como consecuencia un adelgazamiento de la capa de ozono, que fue evidenciada principalmente sobre la Antártida a partir del año 1984. Estudios posteriores permitieron observar su dinámica, el aumento de su magnitud, etc.

Si bien la manifestación más notoria del agujero de la capa de ozono se ha dado sobre la Antártida, estudios recientes permitieron detectar situaciones similares en ambos hemisferios y por lo tanto el carácter global de este fenómeno.



Se ha descubierto que tras la prohibición de los CFCs la capa de ozono se ha ido recuperando lenta pero progresivamente a lo largo de los años.

# EFECTO INVERNADERO

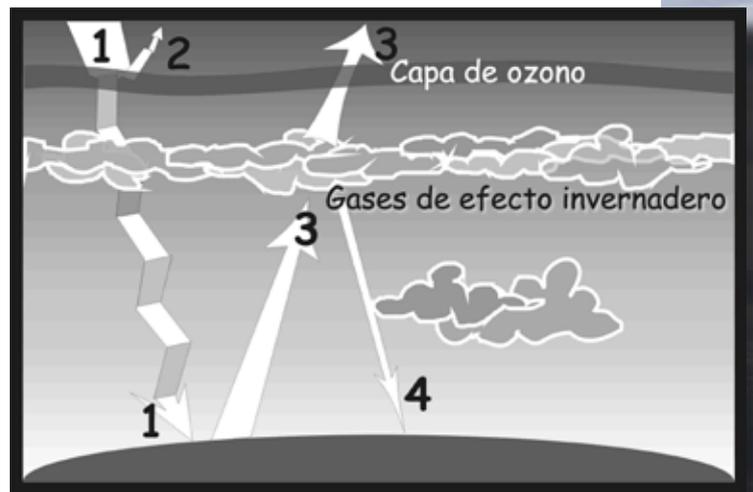
Los gases que se encuentran en mayor proporción en la atmósfera (el nitrógeno y el oxígeno) no muestran efectos significativos sobre el clima. Si estos gases fueran los únicos componentes de la atmósfera, la temperatura media de la Tierra sería de unos  $-18^{\circ}\text{C}$  aproximadamente, lo cual haría de este planeta un lugar inhóspito.



Existen algunos gases minoritarios en la atmósfera que permiten que la radiación solar penetre hasta la superficie terrestre atrapando la radiación infrarroja ascendente emitida por la Tierra. De esta manera se genera el fenómeno al que denominamos “efecto invernadero”, por su similitud con lo que ocurre en los invernaderos, en los que el vidrio actúa permitiendo el paso de la radiación solar y retiene la radiación infrarroja emitida dentro del invernadero.

El efecto invernadero es, en principio, un fenómeno natural, normal e imprescindible para el desarrollo de la vida. Su existencia hace posible que en la Tierra reinen temperaturas adecuadas para la supervivencia de los organismos vivos. Pero este hecho natural puede convertirse en pernicioso si es incrementado por la actividad del hombre.

Las consecuencias del efecto invernadero son la desestabilización del clima en el planeta y la fusión de parte del hielo que hasta ahora permanecía inmóvil en los casquetes polares. Los cambios climáticos ya pueden ser percibidos, en forma de huracanes, olas de calor y sequías. Pero lo más importante es que el deshielo generalizado de las regiones polares implicaría un aumento del nivel de los océanos, con el consiguiente anegamiento de las costas bajas de los continentes.



*Esquema del efecto invernadero*

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

## Gases de efecto invernadero:

GAS	FUENTE EMISORA	TIEMPO DE VIDA	CONTRIBUCIÓN AL CALENTAMIENTO PLANETARIO
CO <sub>2</sub>	Combustiones fósiles, deforestación, destrucción de suelos	500 años	54%
Metano	Ganado, biomasa, arrozales, escapes de gasolina, minería	7 / 10 años	12%
Óxido Nitroso	Combustibles fósiles, cultivos, deforestación	140 / 190 años	6%
CFCs	Refrigeración, aire acondicionado, aerosoles, espumas plásticas	65 / 110 años	21%

## CAMBIOS EN EL CLIMA:



La influencia de las actividades humanas en el clima fue alterando el volumen y la proporción de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Desde el comienzo de la revolución industrial se considera que el contenido de CO<sub>2</sub>, proveniente de la combustión del carbón, del petróleo y del gas, aumentó un 20%.

Paralelamente a este incremento del uso de combustibles fósiles en los procesos industriales, se talaron o se incendiaron amplias superficies de bosques para nuevas áreas agrícolas y ganaderas.

Los combustibles fósiles representan al carbono terrestre que quedó almacenado permanentemente bajo tierra, donde los procesos naturales no pueden liberarlo de nuevo a la atmósfera. La actividad humana de extracción, a parte de suponer impactos en la extracción, transporte y transformación, supone el paso a la atmósfera de este carbono que estaba almacenado.

También es de suma importancia el aumento de CO<sub>2</sub> en el aire como consecuencia de la deforestación de bosques, ya que el promedio de la fotosíntesis de un árbol absorbe grandes cantidades de este gas.

El efecto invernadero fue transformado por el hombre en una amenaza para su seguridad.

Una atmósfera más caliente podría provocar que el hielo cercano a los polos se derrita. La cantidad de agua líquida resultante de este proceso podría elevar el nivel del mar.

Últimamente se está estudiando si la corriente de El Niño puede deberse al incremento del calentamiento global por la acción humana, desequilibrando el estado climático del planeta, lo que hace que en algunos lugares llueva hasta inundarlos y otros sufran una sequía total. También se pueden citar los cambios abruptos de temperatura y de presión atmosférica que traen como consecuencia la formación de tornados y de tifones.

Estas consecuencias de la actividad humana sobre el efecto invernadero y, por lo tanto, sobre el clima, ya empezaron a preocupar en los años setenta. Así, en el año 1979, se celebró la Primera Conferencia Mundial del Clima en la que se reconoció el cambio climático como un problema importante.

En el año 1988 las Naciones Unidas establecieron el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) para evaluar el estado del conocimiento sobre el sistema climático global, el cambio climático, sus impactos ambientales, económicos y sociales y las posibles estrategias de respuesta internacional a estos problemas globales.

## PROTOCOLO DE KYOTO:

Los gobiernos acordaron en 1997 el Protocolo de Kioto del Convenio Marco sobre el Cambio Climático de la ONU. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005, después de que 55 naciones, que suman el 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero, lo han ratificado. En la actualidad 166 países lo han ratificado.

El Protocolo de Kioto se aplica a las emisiones de seis gases de efecto invernadero:

- Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

El Protocolo representa un importante paso en la lucha contra el calentamiento global ya que contiene objetivos obligatorios y cuantificados de limitación y reducción de gases de efecto invernadero.

Globalmente, los Estados adheridos al Protocolo, se comprometen a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en, al menos, un 5% con respecto al nivel de 1990 durante el período 2008-2012.



Para conseguir la reducción de los gases de efecto invernadero, el Protocolo propone una serie de medios.

- Reforzar o establecer políticas nacionales de reducción de las emisiones mediante el aumento de la eficacia energética, fomento de las formas de agricultura sostenible, desarrollo de las fuentes de energía renovables, etc.
- Cooperar con las otras Partes contratantes mediante el intercambio de experiencias o información, coordinación de las políticas nacionales con vistas a una mayor eficacia por medio de mecanismos de cooperación, como el permiso de emisión, aplicación conjunta y mecanismo de desarrollo limpio.

En diciembre de 2007 se celebró la Cumbre del Clima de Bali que estableció la hoja de ruta a seguir para alcanzar en 2009 un acuerdo que sustituya al de Kioto.

## LLUVIA ÁCIDA



Algunas de las moléculas que contaminan la atmósfera son ácidos o se convierten en ácidos con el agua de lluvia. El resultado es que en muchas zonas con grandes industrias se ha comprobado que la lluvia es más ácida de lo normal y que también se depositan partículas secas ácidas sobre la superficie, las plantas y los edificios. Esta lluvia ácida trae la enfermedad y la decadencia para los seres vivos y los ecosistemas. Una definición muy sencilla de lluvia ácida sería “cualquier precipitación con un pH inferior a 5”.

### CAUSAS DE LA DEPOSICIÓN ÁCIDA:

Algunas industrias o centrales térmicas que usan combustibles de baja calidad, liberan al aire importantes cantidades de óxidos de azufre y de nitrógeno que pueden ser trasladados a distancias de hasta cientos de Km.

En la atmósfera estos óxidos se convierten en ácidos que vuelven a la tierra con las precipitaciones de lluvia o nieve (lluvia ácida). Otras veces, aunque no llueva, van cayendo partículas sólidas con moléculas de ácido adheridas (deposición seca).

La lluvia normal es ligeramente ácida, por llevar ácido carbónico. Su pH suele estar entre 5 y 6, pero en las zonas en las que la atmósfera está contaminada por estas sustancias acidificantes, la lluvia tiene valores de pH de hasta 4 o 3.

### DAÑOS PROVOCADOS POR LA DEPOSICIÓN ÁCIDA:

- Ecosistemas acuáticos: en ellos está muy demostrada la influencia negativa de la acidificación. En diversos estudios realizados en diferentes lagos y ríos de Suecia y de Noruega, entre los años 1960 y 1970, se vio que el número de peces y anfibio iba disminuyendo de forma acelerada y alarmante. También se observó que la reproducción de los animales acuáticos es alterada, hasta el punto de que muchas especies de peces y anfibios no pueden subsistir en aguas con pH inferior a 5,5.

- Ecosistemas terrestres: la influencia sobre las plantas y otros organismos terrestres no está tan clara, pero se sospecha que puede ser un factor muy importante de la llamada “muerte de los bosques” que afecta a grandes extensiones de superficies forestales en todo el mundo. También es probable que afecte a los ecosistemas terrestres a través de los cambios que produce en los suelos, aunque se desconocen sus efectos reales.

- Edificios y construcciones: la corrosión de metales y construcciones es otro importante efecto dañino producido por la lluvia ácida. Muchos edificios y obras de arte situadas a la intemperie se están deteriorando decenas de veces más aprisa de los que lo hacían antes de la industrialización y esto sucede por la contaminación atmosférica, especialmente por la deposición ácida.

# SMOG

La palabra inglesa smog (de smoke: humo y fog: niebla) se usa para designar la contaminación atmosférica que se produce en algunas ciudades como resultado de la combinación de unas determinadas circunstancias climatológicas y unos concretos contaminantes. A veces, no muy frecuentemente, se traduce por neblumo (niebla y humo). Hay dos tipos muy diferentes de smog:



## SMOG INDUSTRIAL:

El llamado smog industrial o gris fue muy típico en algunas ciudades grandes, como Londres o Chicago, con mucha industria, en las que, hasta hace unos años, se quemaban grandes cantidades de carbón y petróleo con mucho azufre, en instalaciones industriales y de calefacción. En estas ciudades se formaba una mezcla de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), gotitas de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) formadas a partir del anterior y una gran variedad de partículas sólidas en suspensión, que originaba una espesa niebla cargada de contaminantes, con efectos muy nocivos para la salud de las personas y para la conservación de edificios y materiales.

En la actualidad en los países desarrollados los combustibles que originan este tipo de contaminación se queman en instalaciones con sistemas de depuración o dispersión mejores y raramente se encuentra este tipo de polución, pero en los países en vías de industrialización todavía es un grave problema en algunas ciudades.

## SMOG FOTOQUÍMICO:

En muchas ciudades el principal problema de contaminación es el llamado smog fotoquímico. Con este nombre nos referimos a una mezcla de contaminantes de origen primario (NO<sub>x</sub> e hidrocarburos volátiles) con otros secundarios (O<sub>3</sub>, peroxiacilo, radicales hidroxilo, etc.) que se forman por reacciones producidas por la luz solar al incidir sobre los primeros.

Esta mezcla oscurece la atmósfera dejando un aire teñido de color marrón rojizo cargado de componentes dañinos para los seres vivos y los materiales. Aunque prácticamente en todas las ciudades del mundo hay problemas con este tipo de contaminación, es especialmente importante en las que están en lugares con clima seco, cálido y soleado, y tienen muchos vehículos. El verano es la peor estación para este tipo de polución y, además, algunos fenómenos climatológicos como las inversiones térmicas, pueden agravar este problema en determinadas épocas ya que dificultan la renovación del aire y la eliminación de los contaminantes.

En la situación habitual de la atmósfera la temperatura desciende con la altitud, lo que favorece que suba el aire más caliente (menos denso) y arrastre a los contaminantes hacia arriba.

En una situación de inversión térmica una capa de aire más caliente se sitúa sobre el aire superficial más frío e impide la ascensión de este último (más denso), por lo que la contaminación queda encerrada y va aumentando.

Las reacciones fotoquímicas que originan este fenómeno suceden cuando la mezcla de NOx e hidrocarburos volátiles emitida por los automóviles y el O<sub>2</sub> atmosférico reaccionan, inducidos por la luz solar, en un complejo sistema de reacciones que acaba formando O<sub>3</sub>. El O<sub>3</sub> es una molécula muy reactiva que sigue reaccionando con otros contaminantes presentes en el aire y acaba formando un conjunto de varias decenas de sustancias distintas como los nitratos de peroxiacilo (PAN), peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), radicales hidroxilo (OH), formaldehído, etc. Estas sustancias, en conjunto, pueden producir importantes daños en las plantas, irritación ocular, problemas respiratorios, etc.

## CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA



La contaminación electromagnética surge en los países industrializados como consecuencia del uso cada vez mayor de aparatos e instalaciones radioeléctricas. La proliferación incontrolada de estos elementos hace que estemos bajo la constante influencia de campos eléctricos y radiaciones electromagnéticas que contribuyen al deterioro de nuestra calidad de vida.

Los campos y las radiaciones electromagnéticas (CEM) tienen la misma naturaleza que la luz, pero son invisibles para el ser humano. Su efecto sobre los seres vivos depende de su frecuencia e intensidad.

Para el estudio de los efectos de estas radiaciones hay que tener en cuenta los diferentes tipos de radiaciones, que pueden ser ionizantes y no ionizantes. Las ionizantes, debido a su alta energía desplazan electrones en átomos y moléculas produciendo cambios que pueden provocar cáncer y malformaciones.

En cambio las radiaciones no ionizantes poseen energías más bajas. Dentro de este grupo se encuadran las radiaciones producidas por las líneas de alta tensión,

aparatos eléctricos y teléfonos móviles, principales causantes de la contaminación electromagnética. Los efectos que este tipo de radiaciones pueden tener sobre el ser humano son numerosos: cefaleas, alteraciones en el comportamiento, ansiedad, etc.

#### Consejos para disminuir la exposición a los CEMs:

- Exigir a las compañías prestatarias del servicio eléctrico que revisen los transformadores de media tensión instalados en zonas urbanas, a fin de que garanticen el mínimo de radiación electromagnética, o su traslado cuando no se garantice estos mínimos.
- Instar a las mismas compañías a que entierren y aíslen adecuadamente contra campos electromagnéticos los tendidos de media tensión.
- Exigir el traslado de los tendidos de alta tensión y las subestaciones de transformación lejos de las zonas habitadas.
- Dictar normativas regionales prohibiendo la instalación de torres de telefonía móvil en las terrazas de los edificios, obligando a situarlas lejos del núcleo urbano, y tomar las medidas oportunas para el traslado de las ya existentes.
- Promover el traslado de las emisoras de radio y televisión a una distancia mínima del casco urbano que asegure unos niveles de radiación no perjudiciales para la población.
- Exigir estudios detallados de impacto medioambiental ante cualquier propuesta de instalación que pueda suponer un riesgo de irradiación electromagnética para los ciudadanos.
- Explicar a la población cómo se evalúan y gestionan los riesgos relacionados con la electropolución, dada la gran ansiedad que despierta en la población este tema, y desarrollar campañas formativas en relación con la contaminación electromagnética.
- Procurar el desarrollo de políticas de investigación y estudios epidemiológicos que permitan un adecuado conocimiento de los efectos biológicos de la electropolución (tanto en el ámbito local como autonómico y nacional).
- Promover la comercialización de productos eléctricos y electrónicos electromagnéticamente seguros, que dispongan de tecnología de atenuación de campo.
- Exigir que las instalaciones eléctricas en las viviendas de nueva construcción dispongan de las medidas idóneas que garanticen una mínima irradiación.

# CONTAMINACIÓN ACÚSTICA



## ¿QUÉ ES EL RUIDO?

El ruido es el contaminante más común, y puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. Así, lo que es música para una persona, puede ser calificado como ruido para otra. En un sentido más amplio, ruido es todo sonido percibido no deseado por el receptor, y se define al sonido como agente físico que estimula el sentido del oído.

## CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO:

Es ruido presenta grandes diferencias con respecto a otros contaminantes:

- Es el contaminante más fácil de producir y se necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y de cuantificar.
- No deja residuos, no tiene efecto acumulativo en el medio, aunque si puede tener efecto acumulativo en el ser humano .
- Posee un radio de acción menor que otros contaminantes.
- No se traslada a través de los sistemas naturales.
- Se percibe solo por el sentido del oído, lo cual hace subestimar sus efectos.

La contaminación que produce el ruido no es causa directa de males inmediatos severos, salvo en casos extremos como explosiones o 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.



En 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 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 uso del 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 dB señalan el umbral del dolor, y producen graves lesiones auditivas. Los ruidos con valores alrededor de los 160 dB, percibidos sin protección, dañan irreversiblemente nuestro oído.

## NIVELES DE RUIDO:

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.

dB	NIVEL	EJEMPLO
10 - 30 dB	Muy bajo	Biblioteca
30 - 55 dB	Bajo	Sonido de calle animada con la ventana cerrada (55 dB), ordenador personal (40 dB)
55 - 75 dB	Ruidoso	Aspirador, televisor con volumen alto o radio despertador (65 dB), camión de la basura (75 dB)
75 - 100 dB	Ruido fuerte	Atasco de tráfico (90 dB)
100 - 120 dB	Ruido intolerable	Discusión a gritos, discoteca, vivienda próxima a un aeropuerto



#### Acciones preventivas:

- Utilizar el transporte público o bicicletas.
- Verificar el correcto mantenimiento de nuestros vehículos.
- Disminuir la velocidad en las inmediaciones de núcleos urbanos.
- Evitar acelerones en rampas y áreas encajonadas por edificios.

- Respetar las horas de sueño en la utilización de aparatos.

- Controlar el funcionamiento de electrodomésticos para evitar ruidos innecesarios.

- Elegir, en la compra de electrodomésticos u otros equipamientos del hogar, aquellos que generen menos ruido.



- Controlar el volumen del televisor o del equipo de música.

- Aislar zonas en las que se produzcan ruidos, colocar alfombras para evitar el ruido de pisadas.

- En nuestras actividades de ocio, pensar en la presencia de personas a nuestro alrededor a las que podamos molestar.

## 3.3. LA 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 (SOx) - medidos como SO<sub>2</sub>.
- Óxidos de Nitrógeno (NOx) - medidos como NO<sub>2</sub>.
- Ozono (O<sub>3</sub>).
- Monóxido de Carbono (CO).

Valores límite y objetivo de calidad del aire. Protección de la salud.

Compuesto	Valor límite / Objetivo / Umbral de alerta	Concentración	Nº superaciones máximas	Año de aplicación
PM <sub>10</sub> Fase 1	Media anual Media diaria	40µg/m <sup>3</sup> 50µg/m <sup>3</sup>	35 días / año	2005
SO <sub>2</sub>	Media diaria Media horaria Umbral de alerta (3 horas consecutivas en un área representativa de 100 km ó zona ó aglomeración entera)	125µg/m <sup>3</sup> 350µg/m <sup>3</sup> 500µg/m <sup>3</sup>	3 días / año 24 horas / año	2005
NO <sub>2</sub>	Media anual Media horaria	40µg/m <sup>3</sup> 200µg/m <sup>3</sup>	18 horas / año	2010
CO	Media octohoraria	10µg/m <sup>3</sup>		2005
O <sub>3</sub>	Media octohoraria Umbral de información Umbral de alerta	120µg/m <sup>3</sup> 180µg/m <sup>3</sup> 240µg/m <sup>3</sup>	25 días / año	2010 En vigor En vigor

*Fuente: Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono en el aire ambiente; Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.*

## 3.4. BIOINDICADORES DE LA CALIDAD DEL AIRE: LOS LÍQUENES



Un líquen es cualquier miembro de un grupo de organismos constituidos por un hongo y un alga que viven en asociación simbiótica. El alga sintetiza y excreta un hidrato de carbono que el hongo utiliza como alimento. El hongo proporciona una estructura que puede proteger al alga de la deshidratación y de las condiciones desfavorables.

Se han identificado unos 1.500 tipos de líquenes. Se encuentran en todo el mundo, especialmente en hábitats agrestes y son frecuentes sobre cortezas, rocas y suelos pobres. El cuerpo o talo tiene unas formas de crecimiento características: como una corteza (crustáceos, que viven sobre los troncos de los árboles, hojas y rocas), como una hoja (foliáceos, de lóbulos más bien grandes, semejantes a un limbo foliar), como un tallo (fruticulosos, cilíndrico y con un pequeño tallo erecto).

Los líquenes poseen una baja tasa de crecimiento, limitada a poco menos de 2 centímetros por año, con tamaños que varían desde el casi microscópico de las especies que se desarrollan en la cutícula de las hojas, hasta el de ejemplares que pueden medir casi un metro de longitud.

Son utilizados como indicador biológico y su presencia (abundante, escasa o nula) al igual que su color (verde intenso, naranja o gris verdoso en piedras), constituye una de las características tenidas en cuenta en el momento en que se quiere conocer qué tan contaminado está el ambiente.



Frutíloso



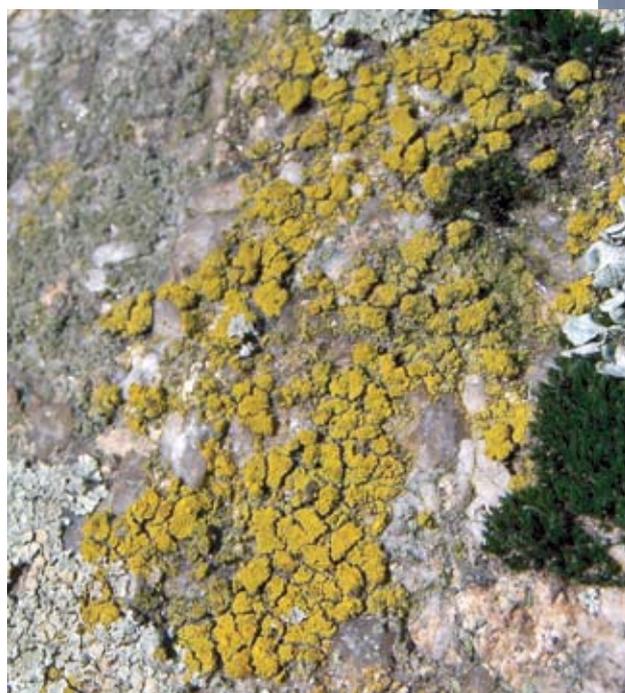
Foliáceo

Tipos de líquenes		Calidad del aire	Cantidad de SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
Ausencia de líquenes		Extremadamente contaminado	>170
Sin líquenes pero con "verdín" (alga Pleurococcus)		Muy contaminado	150 - 170
Presencia de líquenes	Crustáceos	Bastante contaminado	125
	Foliáceos	Poco contaminado	30 - 70
	Frutíloso	Muy poco contaminado	<30
	Filamentosos	Sin contaminación	0

Fuente : Hawksworth & Rose



Filamentoso



Crustáceo





# 4. La calidad del aire en A Coruña

# 4. La calidad del aire en A Coruña

## 4.1. EL CLIMA DE A CORUÑA

Galicia se encuentra en una zona templada, en el extremo occidental del norte de España. Su clima, marítimo por excelencia, cuenta con ligeras variaciones de temperatura.

Aún así, en Galicia existe cierta diversidad climática. En la franja costera sus temperaturas oscilan entre los 8°-10° de invierno y los 20°-25° del verano. A medida que nos alejamos de la costa (provincias de Lugo y Ourense) el clima se hace más seco, con ostensibles diferencias de temperaturas respecto de la media, superiores en el verano y más bajas en el invierno.

En la ciudad de A Coruña gozamos de un clima oceánico, con temperaturas suaves durante todo el año y lluvias abundantes.

Más de un tercio de los días del año el cielo de la ciudad está cubierto y con posibilidad de lluvias, las cuales son fundamentales para mantener las zonas verdes, bosques, tierras de cultivo...

La temperatura media anual en A Coruña ronda los 14°, aunque en verano se pueden alcanzar valores máximos de hasta 30° y en invierno valores mínimos alrededor de los 0°.

De todas formas, estas últimas temperaturas son valores extremos, pues tanto los inviernos como los veranos en la ciudad son muy suaves, con lo cual no se alcanzan temperaturas muy elevadas o muy bajas.

Si observamos los fenómenos atmosféricos de cada año podemos comprobar que la situación meteorológica es cambiante.

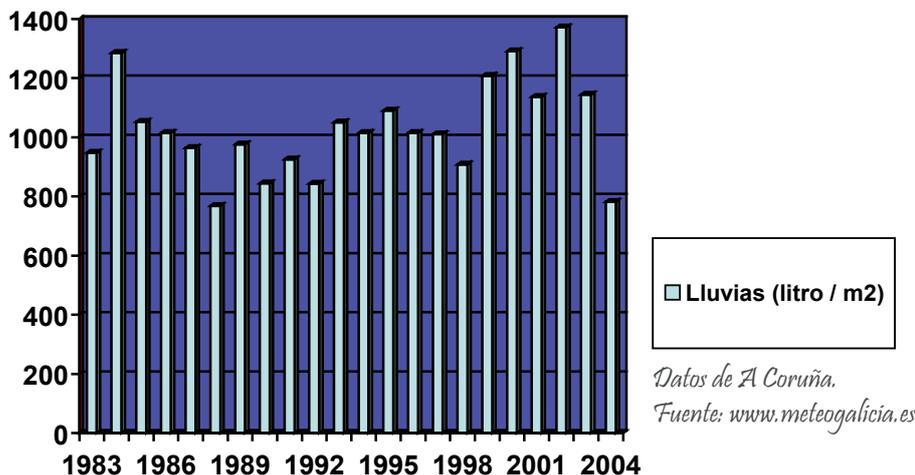
En la actualidad asistimos a una mayor inestabilidad meteorológica



que hace años. Ahora, cada año sufrimos varias olas de calor y olas de frío, en diferentes estaciones.

Si nos centramos en las precipitaciones, podemos decir que hay años muy lluviosos y otros de sequía.

Esta inestabilidad pluviométrica unida al aumento progresivo de las temperaturas refleja que ya está aquí el cambio climático.



En la actualidad la ciudad de A Coruña cuenta con una estación meteorológica situada en el Parque de Bens. Esta estación meteorológica cuenta con equipos de medición de:

- Velocidad y dirección del viento.
- Temperatura y humedad relativa.
- Radiación solar global.
- Radiación solar UV.
- Presión barométrica.
- Lluvia.

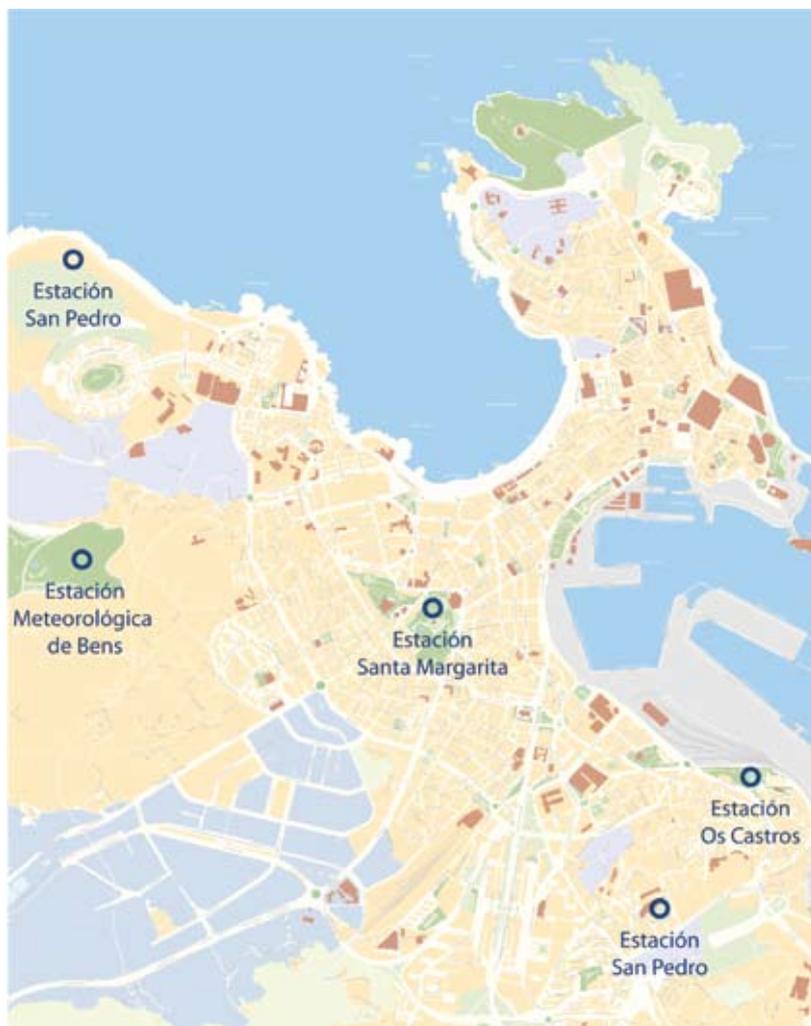
## 4.2. REDES DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Ayuntamiento de A Coruña dispone de:

- Tres estaciones de vigilancia de la calidad del aire situadas en el Parque de Santa Margarita, Plaza de Pablo Iglesias y en el Monte de San Pedro.
- Una estación meteorológica situada en Bens.
- Sistema de captación de partículas en la zona de Os Castros.
- Una estación móvil en convenio con la Universidad de A Coruña.
- Cinco estaciones de la red de vigilancia de la contaminación acústica.
- Tres estaciones para la medida de las emisiones radioeléctricas.

Todo esto, en colaboración con la empresa Air Liquide, conforma una de las más amplias redes de vigilancia de la calidad ambiental de carácter municipal, tanto en número como en parámetros ambientales medidos, de todo el estado.

Toda la información obtenida, junto con la de los mapas de ruido, olores, inventarios de emisiones y los sistemas de predicción de la contaminación están disponibles en la página Web de A Coruña ([www.a-coruna.es](http://www.a-coruna.es)).



## RED DE VIGILANCIA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE

Las estaciones de vigilancia de la calidad del aire de la ciudad de A Coruña se encuentran situadas en el Parque de Santa Margarita, en la Plaza de Pablo Iglesias y en el Monte de San Pedro.

Estas instalaciones permiten la medida de diferentes parámetros de calidad del aire como:

- monóxido de carbono (CO).
- óxidos de nitrógeno (NOx).
- ozono (O3).
- dióxido de azufre (SO2) .
- partículas (PM10, PM2,5, PM1).



Y parámetros meteorológicos como:

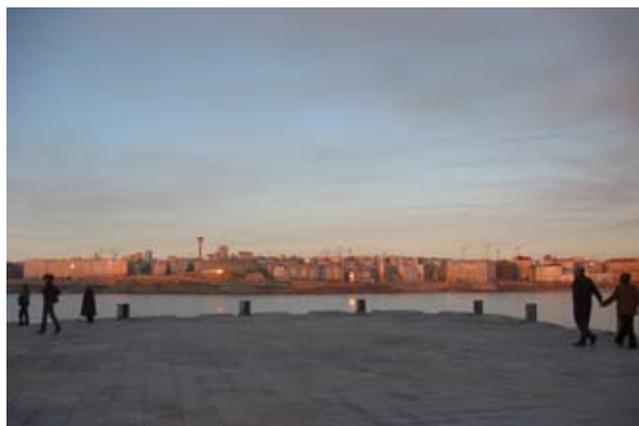
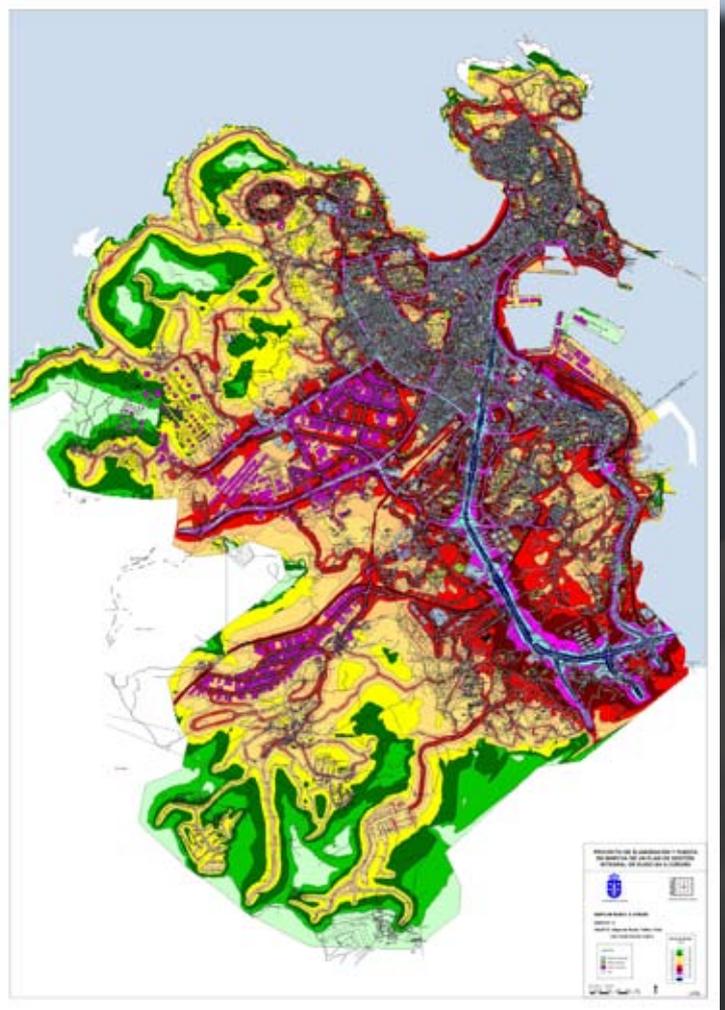
- dirección y velocidad del viento.
- radiación solar.
- pluviometría.
- temperatura.
- ruido.
- etc.

Los datos obtenidos se almacenan en la propia caseta y se envían a una estación central situada en las oficinas de medio ambiente en donde podrán ser utilizadas para los planes de gestión de la calidad del aire puestos en marcha por el Ayuntamiento de A Coruña.

Su diseño ha sido pensado para conseguir la mejor integración dentro del entorno en el que se ubican. La estación que se encuentra situada en la Plaza de Pablo Iglesias cuenta con un acristalamiento exterior, gracias al cual permite observar su equipamiento con lo que se pretende que sea utilizada como centro de divulgación ambiental en materia de calidad del aire.

## RED DE VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Dentro del Plan de Gestión de Ruidos de A Coruña, y como complemento al mapa de ruidos que el ayuntamiento elaboró durante los años 2004 al 2006, el Área de Sostenibilidad implantó una Red de Vigilancia de la Contaminación Acústica en diferentes puntos de la ciudad. Esta red tiene una doble utilidad. Por un lado se trata de una herramienta interesante para la validación de los resultados obtenidos con el mapa de ruido, y por el otro, permite llevar a cabo un seguimiento constante de los principales focos emisores de la ciudad y evaluar así la eficacia de las medidas correctoras que se irán aplicando de forma progresiva dentro del Plan de Acción que ha desarrollado el Área de Sostenibilidad.



Las zonas en las que se haya implantado son: Alfonso Molina, Juan Flórez, la zona industrial de A Grela y las zonas de ocio, tanto las consolidadas como las emergentes.





# 5. El aire en tus manos

# 5. El aire en tus manos



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 sencillas medidas, entre las que están: utilizar fuentes de energía alternativas y consumir menos.

## 5.1. 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 los 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, ocupan 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 de 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 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 de 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
Área residencial	60 dB	50 dB
Área comercial	65 dB	60 dB
Área industrial	75 dB	70 dB

En relación a la contaminación atmosférica en Galicia existen:

- Ley 12/1995, de 29 de Diciembre, del impuesto sobre la contaminación atmosférica (DOG nº 249, de 30/12/95).
- Decreto 4/96, de 12 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento del impuesto sobre la contaminación atmosférica (DOG nº 19, de 26/01/96).
- Decreto 29/2000, de 20 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de la contaminación atmosférica (DOG nº 34, de 18/02/00).





# 6. Programa de Educación Ambiental



# 6. Programa de Educación Ambiental

## 6.1. 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 a 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.

## 6.2. RESUMEN DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL



## 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

Calidad del aire, contaminación atmosférica, contaminación acústica, causas y efectos, prevención y soluciones.

### DURACIÓN

Una sesión aproximada de 50-60 minutos

### DESARROLLO

Audiovisual en soporte de diapositivas comentadas, a 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 3er Ciclo de Educación Primaria.

## ITINERARIO GUIADO: ANALIZAMOS NUESTRO AIRE

### OBJETIVOS CONCRETOS

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

### CONTENIDOS

Calidad del aire de nuestra ciudad; bioindicadores, contaminación atmosférica y contaminación acústica.

### DURACIÓN

Una sesión de aproximadamente 120 minutos.

### DESARROLLO

Recorrido guiado por monitores por el parque de Santa Margarita para reconocer diferentes especies de líquenes, que se comportan como bioindicadores de la calidad del aire. Según que especies se hallen, y también según su abundancia, comentar que tipo de sustancias contaminan, de qué manera, qué repercusiones, etc. Durante el recorrido también se analiza la posible contaminación acústica de la zona y se realiza una visita a la estación de medición de la calidad del aire presente en el parque.

# TALLERES

## ELABORACIÓN DE UN MAPA ACÚSTICO:

### OBJETIVOS CONCRETOS

Hacer conscientes a los participantes de la importancia del ruido como un tipo de contaminación. Dar a conocer cuales son las fuentes principales de esta contaminación en una ciudad como A Coruña y que medidas podemos adoptar para ayudar a reducir los niveles de ruido cotidianos.

### CONTENIDOS

Ruido; contaminación acústica; mediciones acústicas, niveles de contaminación; bioindicadores de contaminación del aire; métodos de medición de la calidad del aire.

### DURACIÓN

Una sesión de aproximadamente 60 minutos.

### DESARROLLO

En esta actividad se realiza un tratamiento de los datos recogidos en la visita al parque de Santa Margarita.

Con los datos recogidos con el sonómetro los participantes han de realizar un mapa acústico del parque, coloreando de diferentes colores las zonas en las que hay más o menos ruido.

También realizan una conclusión sobre los líquenes como bioindicadores, es decir, según los líquenes observados, los participantes deberán valorar la calidad del aire.

Por último los participantes deberán interpretar la información de las estaciones de medición de la calidad del aire en A Coruña de los parques de Santa Margarita y Pablo Iglesias.

### MATERIAL UTILIZADO

Portátil, proyector, pinturas de colores, sonómetros, lápices, mapas del Parque de Santa Margarita.

# 7. Glosario

**Asociación simbiótica:** tipo de interacción biológica entre dos o más organismos de distinta especie.

**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 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 mantengan calientes. 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 combustibles fósiles. 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 polución 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 recalentamiento del planeta.



MILLARES  
CARLO

BUCCION A LA HISTORIA DEL  
Y DE LAS BIBLIOTECAS

SILENT READING

... DE LECTURA RÁPIDA

... ESPAÑOLES CONTEMPORÁNEOS

ARTES

...torio de lecturas...

... la literatura inf...



798

# 8. Bibliografía y consultas... para saber más.

## Revistas y documentos

- Comisión de las comunidades europeas, volumen I y II (1992): Programa comunitario de política y actuación en materia de medioambiente y desarrollo sostenible, Mayo 1992.
- Climántica. Proxecto de Educación Ambiental Cambio Climático (Xunta de Galicia)

## 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.
- Contaminación atmosférica, ruidos y radiaciones. Editorial Editex.

## Internet

- Ayuntamiento de A Coruña. <http://www.coruna.es>
- Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente <http://www.siam-cma.org/lexislación>
- Universidad des Illes Balears. <http://aulaire.uib.es>
- Campaña de Bayer para prevenir la contaminación acústica <http://www.menosruido.com>
- Wikipedia. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

▫ Edita:

Área de Movilidad y Sostenibilidad Urbana  
Ayuntamiento de A Coruña / Concello da Coruña  
C/ Real, 1 - baixo. 15003 A Coruña

▫ Idea original, diseño gráfico y maquetación:



**TERRANOVA**

*Interpretación y Gestión Ambiental, S.L.*

Tfno: 981 173691 Fax: 981 177527

terranova@terranova-sl.es www.terranova-sl.es



