

V. QUÍMICA AMBIENTAL

Objetivo: Analizará los efectos de los contaminantes del aire y del agua, así como las repercusiones socioeconómicas y ecológicas, tomando conciencia de la responsabilidad que tenemos en la solución de este problema.

1, CONTAMINACIÓN DEL AIRE

1.1 Generalidades y capas de la atmósfera

La atmósfera es la capa gaseosa que rodea la Tierra. Es una mezcla constituida principalmente por nitrógeno y oxígeno, los cuales son tan importantes que forman parte de los ciclos vitales de la vida. La TABLA 5.1 muestra la composición del aire seco.

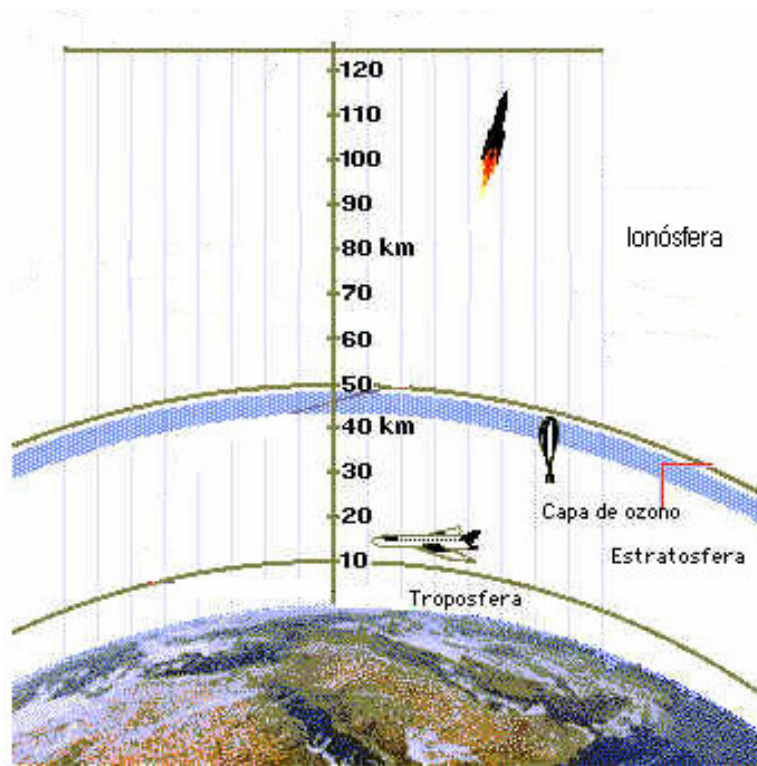
Tabla 5.1: Composición del aire seco

Componente	Porcentaje	Número de moléculas de cada componente por 100 000 moléculas de aire seco
Nitrógeno (N ₂)	78%	78083
Oxígeno (O ₂)	21%	20944
Otros gases	1%	934

Modificada de Hill, J., Kolb, D. *Química para el nuevo milenio*. 8ª edición. México, Prentice Hall, 1999.

Existen los que se conocen como componentes menores o componentes “traza” entre los cuales el más importante es el **dióxido de carbono (CO₂)**. Otros gases presentes en menor proporción son: **Neón (Ne), helio (He), metano (CH₄), kriptón (Kr), hidrógeno (H₂), monóxido de dinitrógeno (N₂O), xenón (Xe), ozono (O₃), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), amoníaco (NH₃) y monóxido de carbono (CO)**..

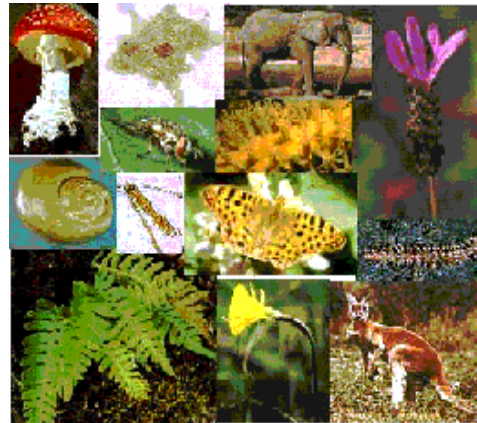
En términos generales la atmósfera se divide en tres capas, que se muestran en la siguiente figura:



[biologicalmango.metropoliglobal.com/ Imágenes/a...](http://biologicalmango.metropoliglobal.com/Imágenes/a...)

- 1) **TROPÓSFERA.**- Las condiciones climatológicas y las nubes, se
- 2) generan en esta parte de la atmósfera. Es la capa más cercana a la Tierra y comprende desde su superficie hasta unos 10 kilómetros aproximadamente.

*La **tropósfera** alberga a los seres vivos.*



iris.cnice.mecd.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion

3) ESTRATÓSFERA.- Abarca de 10 a 40 km aproximadamente a partir de la superficie de la Tierra. La temperatura de esta capa va desde -10 a -60°C. La capa de ozono se encuentra en esta parte de la atmósfera.

4) IONÓSFERA.- Es la parte previa al espacio exterior. Esta capa se considera a partir de los 50 km a partir de la superficie de la Tierra.. Constituye la parte más alta de la atmósfera.

*Los cohetes y satélites de la Tierra, describen órbitas alrededor de ella, **fuera de la ionósfera.***



[www.carmensalamanca.com/
CS%20Quiosco.html](http://www.carmensalamanca.com/CS%20Quiosco.html)

1.2. Principales contaminantes del aire

Hay ciertas sustancias que se encuentran como componentes “trazas” en la atmósfera, pero cuando alguno de ellos eleva su concentración presenta efectos adversos y se convierte en un **contaminante atmosférico**.

Los contaminantes atmosféricos se clasifican como:

- **Primarios:** Cuando son adicionados directamente al aire, ya que son resultado de un proceso natural o industrial.
- **Secundarios:** Se forman como productos de reacciones en las cuales participa un contaminante primario.

Algunos ejemplos se muestran en la TABLA 5.2.

Tabla 5.2 : Contaminantes primarios y secundarios

Primarios	Secundarios
Óxidos de carbono, COx	Acetileno, $CH \equiv CH$
Óxidos de nitrógeno, NOx	Alquenos
Óxidos de azufre, SOx	Aldehídos
Partículas suspendidas	

Los contaminantes del aire son diversos tanto en compuestos químicos, como en partículas suspendidas, las cuales dificultan la visibilidad e irritan el aparato respiratorio. En algunos lugares donde la contaminación es muy alta, se han dejado sentir los efectos de estos contaminantes en la salud de las personas, es por eso necesario implantar actividades en conjunto, gobierno y el pueblo, para detener este problema que cada vez es más grave.

La **TABLA 5.3** presenta en forma esquemática información sobre los principales contaminantes presentes en el aire.

Tabla 5.3: Contaminantes del aire

Contaminante	Fuentes principales	Efecto sobre la salud	Efectos ambientales
Monóxido de carbono (CO)	Vehículos de motor	Interfiere en el transporte de oxígeno; lo que causa mareos y la muerte.	Leve
Hidrocarburos	Vehículos de motor, disolventes industriales, derrames.	Narcótico en concentraciones altas; algunos compuestos aromáticos son carcinógenos.	Precursor de aldehídos.
Óxidos de azufre (SOx)	Plantas termoeléctricas fundidoras	Irritante del aparato respiratorio; agrava enfermedades cardiacas y pulmonares.	Reduce el rendimiento de los cultivos; precursor de la lluvia ácido.
Óxidos de nitrógeno (NOx)	Plantas termoeléctricas, vehículos de motor	Irritante del aparato respiratorio.	Reduce el rendimiento de los cultivos; precursor de la lluvia ácido

Contaminante	Fuentes principales	Efecto sobre la salud	Efectos ambientales
Partículas	Industria, plantas termoeléctricas, polvo de granjas y sitios de construcción.	Irritante del aparato respiratorio; sinergia con SO ₂ ; contienen carcinógenos y metales tóxicos adsorbidos.	Reduce la visibilidad
Ozono (O ₃)	Contaminante producido por acción del NO ₂ como catalizador.	Irritante del aparato respiratorio; agrava enfermedades cardíacas y pulmonares..	Reduce el rendimiento de los cultivos; mata árboles, destruye el caucho, la pintura, etc.
Plomo (Pb)	Vehículos de motor, tundidoras.	Tóxico para el sistema nervioso y el sistema productor de sangre.	.

1.3 Índice metropolitano de calidad del aire (IMECA)

Para que la gente comprenda los niveles de contaminación del aire, se ha creado el índice metropolitano de calidad del aire (IMECA), que es un valor de referencia utilizado para que la población este enterada de la calidad del aire de acuerdo a los contaminantes presentes en el aire de una determinada zona.

Este sistema funciona mediante una red de monitoreo atmosférico que proporciona datos de la concentración de contaminantes tales como el ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) y la fracción respirable de las partículas suspendida totales.

En el área metropolitana de la Ciudad de México, así como en Guadalajara y Monterrey, existen redes de monitoreo que permiten conocer mediante los puntos IMECA la calidad del aire. Otras

ciudades, como Aguascalientes cuentan con equipos de monitoreo que funcionan esporádicamente, pero no forman una red.

La **TABLA 5.4** describe la calidad del aire de acuerdo a los puntos IMECA y sus principales efectos sobre la salud.

Tabla 5.4. Descriptores del índice metropolitano de la calidad del aire

IMECA	Calidad del Aire	Efectos en la Salud
0 - 100	Satisfactorio	Situación favorable para la realización de todo tipo de actividades.
101 - 200	No Satisfactorio	Aumento de molestias menores en la población sensible.
201 - 300	Mala	Aumento de molestias e intolerancias relativas al ejercicio en la población con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en la población en general.
301 - 500	Muy Mala	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población en general.

http://www.ni.gob.mx/?P=med_amb_mej_amb_sima_imeca

En México los puntos que presentan un mayor cantidad de contaminantes son:

- Zona Metropolitana del Valle de México
- Zona Metropolitana de Guadalajara
- Zona Metropolitana de Monterrey
- Zona Metropolitana del Valle de Toluca
- Las ciudades de Mexicali, Tijuana y Ciudad Juárez.

El mayor índice de contaminantes se localiza en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México que emite un poco más de tres millones de toneladas de contaminantes entre los que se incluyen: monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), bióxido de azufre (SO₂), bióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄) entre otros. Las emisiones de CO, NO₂ y de CH₄ son principalmente consecuencia

de los vehículos, mientras que las emisiones de SO₂ son producidas por las industrias.

Si se rebasan los 100 puntos IMECA, se han sugerido ciertas recomendaciones para evitar graves daños a la salud en estas condiciones. La **TABLA 5.5** muestra estos consejos.

Tabla 5.5 Medidas preventivas

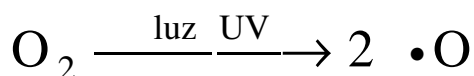
IMECAS	MEDIDAS DE TIPO PREVENTIVO
0-100	No se recomienda ninguna medida preventiva.
101-250	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Deben adoptarse conductas generales que disminuyan la exposición a la atmósfera contaminada, especialmente por parte de los niños, ancianos, embarazadas y los enfermos crónicos del corazón y los pulmones. ▶ En general toda la población debe evitar la exposición a la atmósfera contaminada. No realizar ejercicio o actividad física intensa al aire libre. ▶ Permanecer en ambientes cerrados, mientras dura el periodo de contaminación elevada.
251-300	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Adoptar las medidas mencionadas en el cuadro anterior. ▶ Evitar fumar o exponerse al humo del tabaco. ▶ Evitar cambios bruscos de temperatura. ▶ Disminuir el contacto con personas que presentan infecciones de las vías respiratorias.
351 en adelante	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Los grupos de personas de alto riesgo, deben buscar ayuda médica, ingerir abundantes líquidos, preferentemente jugos de frutas naturales. ▶ Mantenerse atento a las recomendaciones de las Instituciones del Sistema Nacional de Salud a través de los medios de comunicación. ▶ Mantener la calma.

Es muy importante conocer y poner en práctica estas sugerencias para los días en los que los niveles de contaminación superen los 100 puntos IMECA. Es en beneficio de todo y tener especial cuidado con los grupos más vulnerables como los niños, ancianos, enfermos y embarazadas.

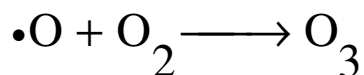
1.4. La capa de ozono

El ozono (O₃) se encuentra en forma natural en la estratósfera y sirve como filtro a las dañinas radiaciones ultravioleta (UV), las cuales tienen efectos perjudiciales para la salud y los cultivos. El ozono se destruye y se forma constantemente, utilizando la energía solar, lo cual permite que su concentración en la estratosfera se mantenga estable.

Formación:



La luz ultravioleta, de onda corta y alta energía, rompe algunas moléculas de oxígeno molecular produciendo átomos de oxígeno.

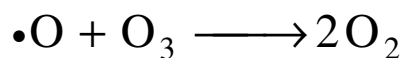


Los átomos de oxígeno reaccionan en la estratosfera con oxígeno molecular formando moléculas de ozono.

Disociación

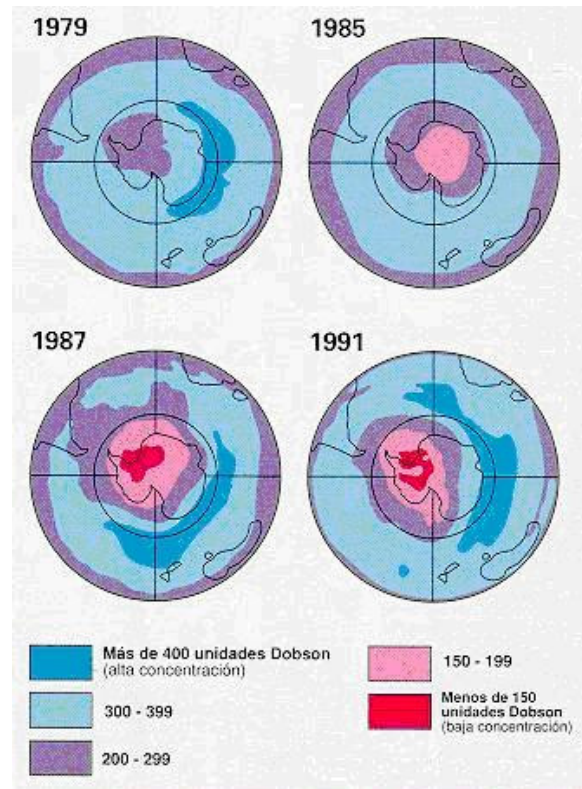


El ozono por efecto de la luz ultravioleta produce un átomo de oxígeno y una molécula de oxígeno molecular.



El átomo de oxígeno reacciona con el ozono produciéndose dos moléculas de oxígeno molecular.

Mediante la fotografía de satélites artificiales, hace poco más de 30 años se descubrió que sobre la Antártida (Polo Sur) hay un agotamiento en la concentración de ozono, lo cual se conoció como *“agujero de la capa de ozono”*



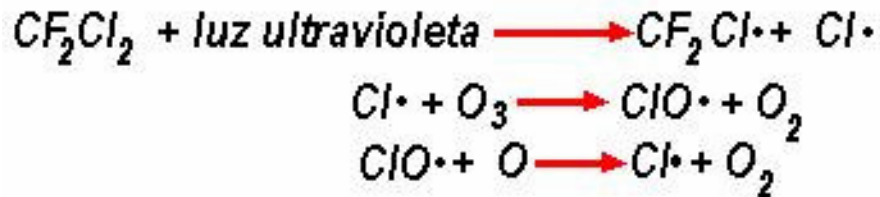
www.medioambiente.gov.ar/faq/capa_ozono

Se ha demostrado que esto se debe a una reacción del ozono con ciertas moléculas conocidas como **clorofluorocarbonos (CFC)**. Estas sustancias son muy estables y no se disuelven con la lluvia. Son utilizadas en los sistemas de refrigeración, aire acondicionado de vehículos, formación de espumas plásticas y como propelentes en latas de aerosol.



www.cohen.com.mx/aerosoles.htm

Los CFC llegan a la estratosfera y mediante la luz ultravioleta se rompen formando radicales libres de cloro que reaccionan con el ozono para formar oxígeno molecular de acuerdo a las siguientes reacciones:



Observe que uno de los productos de la última reacción es un átomo de cloro que puede destruir otra molécula de ozono.

El problema de la disminución de la capa de ozono también se ha detectado en el Ártico, aunque ahí no se ha formado un agujero

El ozono en la tropósfera es un contaminante de graves efectos: En concentraciones bajas produce irritación ocular, pero en niveles altos edema pulmonar, hemorragias e incluso la muerte. Además no solo afecta a los seres humanos y animales, también las plantas reducen su proceso fotosintético y los cultivos se dañan.

1.5. Inversión térmica

El fenómeno de **inversión térmica** se presenta cuando en las noches despejadas el suelo ha perdido calor por radiación, las capas de aire cercanas a él se enfrían más rápido que las capas superiores de aire lo cual provoca que se genere un gradiente positivo de temperatura con la altitud (lo que es un fenómeno contrario al que se presenta normalmente, la temperatura de la troposfera disminuye con la altitud). Esto provoca que **la capa de aire caliente quede atrapada entre las 2 capas de aire frío sin poder circular**, ya que la presencia de la capa de aire frío cerca del suelo le da gran estabilidad a la

atmósfera porque prácticamente no hay convección térmica, ni fenómenos de transporte y difusión de gases y esto hace que disminuya la velocidad de mezclado vertical entre la región que hay entre las 2 capas frías de aire.

El fenómeno climatológico denominado ***inversión térmica se presenta normalmente en las mañanas frías sobre los valles de escasa circulación de aire en todos los ecosistemas terrestres.***

También se presenta este fenómeno en las cuencas cercanas a las laderas de las montañas en noches frías debido a que el aire frío de las laderas desplaza al aire caliente de la cuenca provocando el gradiente positivo de temperatura. *Cuando se emiten contaminantes al aire en condiciones de inversión térmica, se acumulan* (aumenta su concentración) debido a que los fenómenos de transporte y difusión de los contaminantes ocurren demasiado lentos, provocando graves episodios de contaminación atmosférica de consecuencias graves para la salud de los seres vivos.

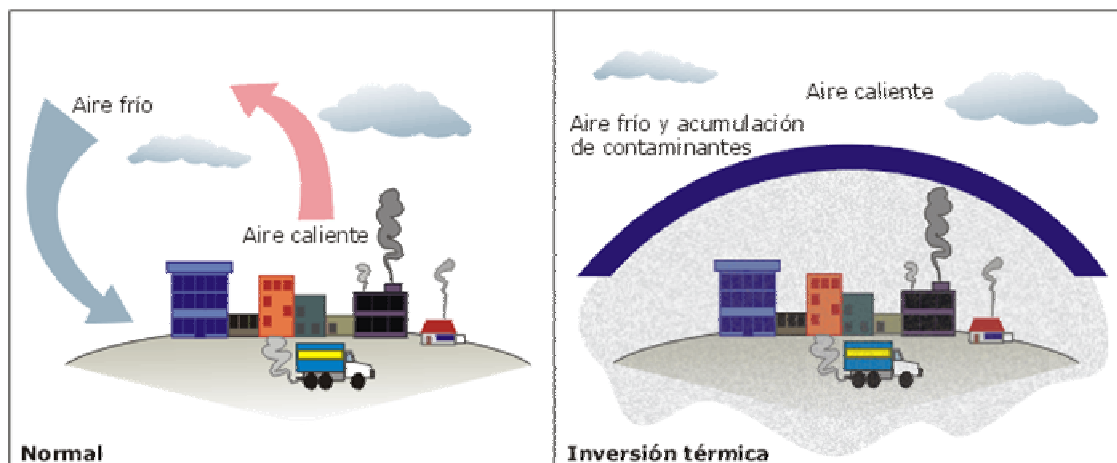
La inversión térmica es un fenómeno peligroso para la vida cuando hay contaminación porque al comprimir la capa de aire frío a los contaminantes contra el suelo la concentración de los gases tóxicos puede llegar hasta equivaler a 14 veces más.

Generalmente, la inversión térmica se termina (rompe) cuando se calienta el suelo y vuelve a emitir calor lo cual restablece la circulación normal en la troposfera.

La ***inversión térmica*** es un fenómeno atmosférico que se da principalmente en invierno y durante días de poco viento en las grandes ciudades; se origina por la diferencia de temperatura de dos masas de aire diferente. Se produce porque el aire frío, que es más

denso, queda atrapado bajo una capa de aire caliente (más liviano). Ese aire frío, atrapa las partículas suspendidas de la atmósfera cerca de la superficie, y al no poder moverse esa masa de aire pesado, pues dichas partículas no escapan a la atmósfera superior. Conforme la luz solar empieza a calentar la capa de aire frío, llega un momento en que las moléculas de este aire igualan en temperatura a las moléculas de la capa de aire cálido, por lo que se rompe la inversión térmica, pues desaparecen las capas de aire de diferente temperatura

También una inversión térmica puede romperse ante la presencia de un viento importante. Su relación con la contaminación atmosférica es directa y muy alta, pues como se menciona anteriormente, las partículas producidas por la quema de combustibles quedan bajo la capa de aire frío... Eso se puede ver por ejemplo en algunas ciudades como México. D:F., Guadalajara y Monterrey entre otras en que durante las primeras horas de la mañana, pues desde los cerros aledaños es posible distinguir sobre la mancha urbana una nata gris amarillenta, que conforme transcurren las horas del día se va diluyendo.



1.6. Efecto invernadero

Gases tales como el **bióxido de carbono (CO₂)**, **metano (CH₄)**, **vapor de agua (H₂O)**, **los clorofluocarbonos (CFC)** y otros gases trazas presentes en la atmósfera, producen lo que se conoce como efecto invernadero. Estos gases “*permiten que los rayos solares (luz visible) entren y calienten la superficie de la Tierra. Pero cuando ésta trata de devolver el calor (energía infrarroja) al espacio, la energía queda atrapada por las moléculas de esos gases*”. (Hill, J., Kolb, D. Química para el nuevo milenio. 8ª. Ed. México, Prentice may, 1999).

Diagrama del efecto invernadero



Fuente: UNEP –GRID-Arendal.

sanfern.iies.es/Pagina11.html

Los gases que participan en el efecto invernadero son componentes normales de la atmósfera, el problema se debe a las actividades humanas que han aumentado la concentración de estos gases. Esto trae como consecuencia el **calentamiento global**, que se define como “*el incremento de la temperatura promedio en la*

superficie de la Tierra debido al incremento de gases de invernadero”.

(Zárraga, J.C., Velásquez, I., Rodríguez, A., Castellás, Y. Química. México, McGraw Hill, 2003.)

El CO₂ producido por procesos naturales como la respiración humana y la descomposición de materia orgánica, siempre han formado parte del ciclo del carbono, el problema está en que las actividades industriales generan CO₂ provocando que la concentración de este gas aumente en la atmósfera. Los CFC, el metano y otros gases presentes en concentración mucho más baja que el CO₂, tienen una capacidad mayor para captar el calor generado por la Tierra.

Los efectos del calentamiento global serían desastrosos.

Ejemplos:

El calentamiento global puede provocar cambios en la vida de organismos patógenos, por lo que las enfermedades se propagarían con más facilidad



www.acorema.org.pe/des_glo.htm

Incremento de incendios forestales.



www.belt.es/expertos/experto.asp?id=1208

Periodos de sequía prolongados por lo que los cultivos se verán seriamente afectados.



[www.antesdelfin.com/
toptenillustrations.html](http://www.antesdelfin.com/toptenillustrations.html)

La fusión parcial del hielo de los polos traería como consecuencia la inundación de las ciudades costeras y zonas bajas de los países.



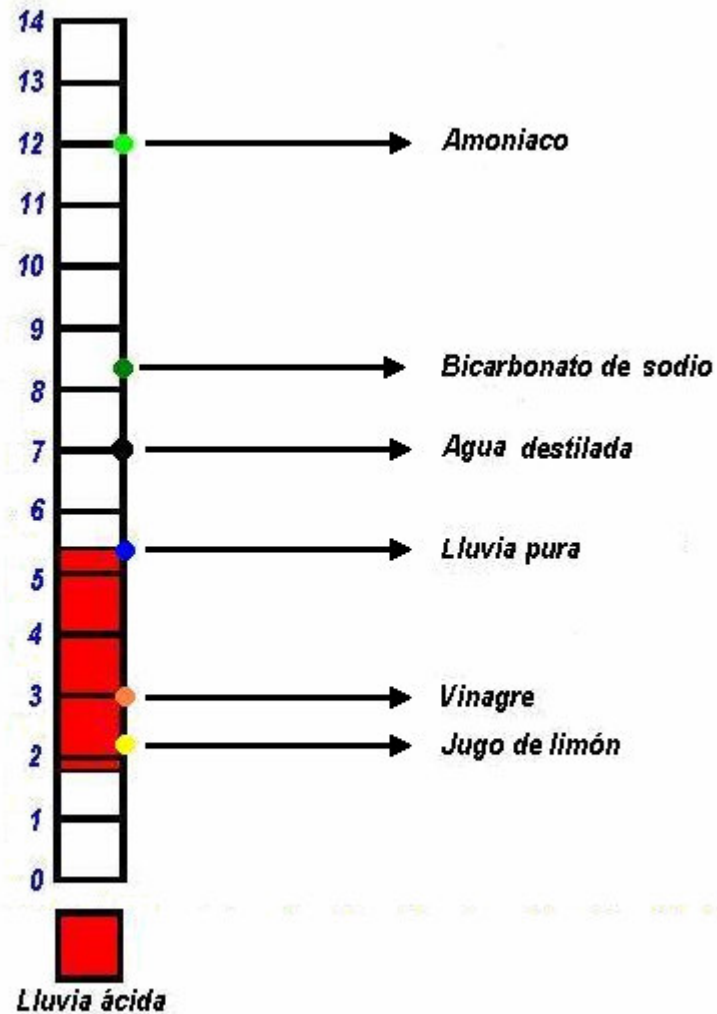
www.dna.gov.ar/DIVULGAC/LARSEN2.HTM

1.7. Lluvia ácida

La lluvia ácida es un fenómeno que consiste en precipitaciones acuosas con pH menor a 5.5. Esta acidez se debe a la presencia de dos componentes principalmente::

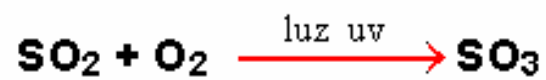
Ácido sulfúrico (H_2SO_4) que se forma a partir de SO_2 (dióxido de azufre) y SO_3 (trióxido de azufre).

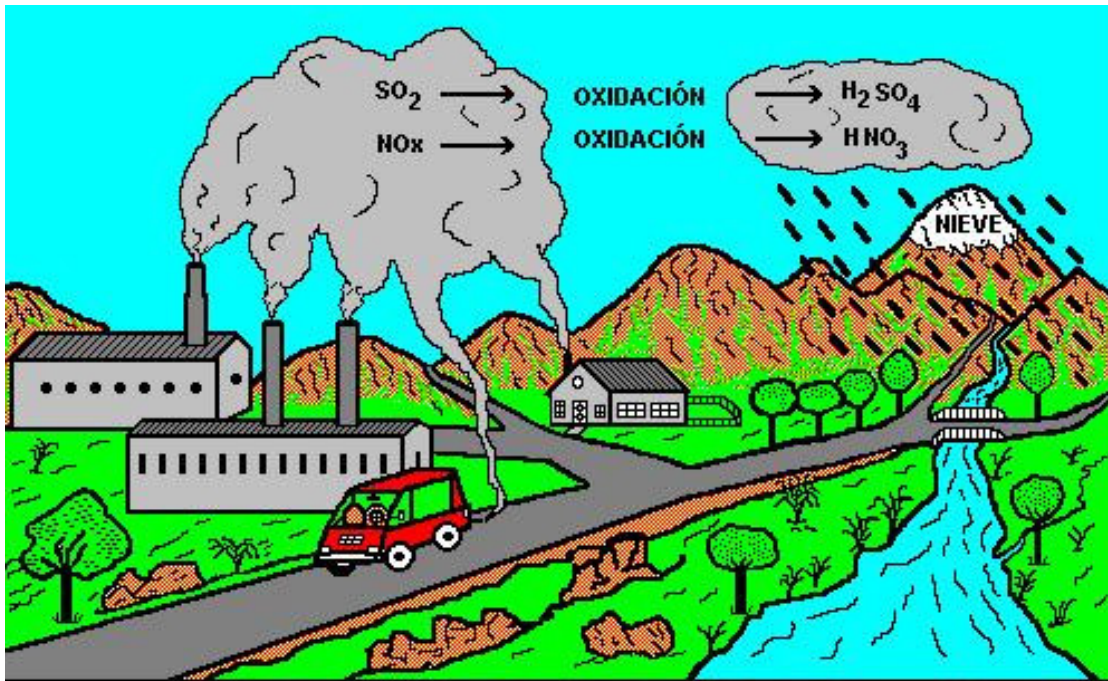
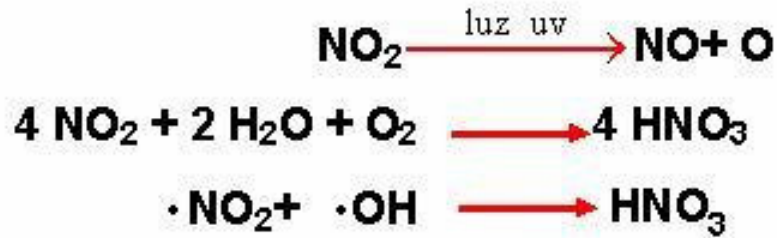
Ácido nítrico (HNO_3) que se forma a partir del NO (monóxido de nitrógeno) y NO_2 (dióxido de nitrógeno).



Hill, J., Kilb, D. Química para el nuevo milenio. 8a. Ed. México, Pearson, 1999.

Las reacciones que se llevan a cabo son:

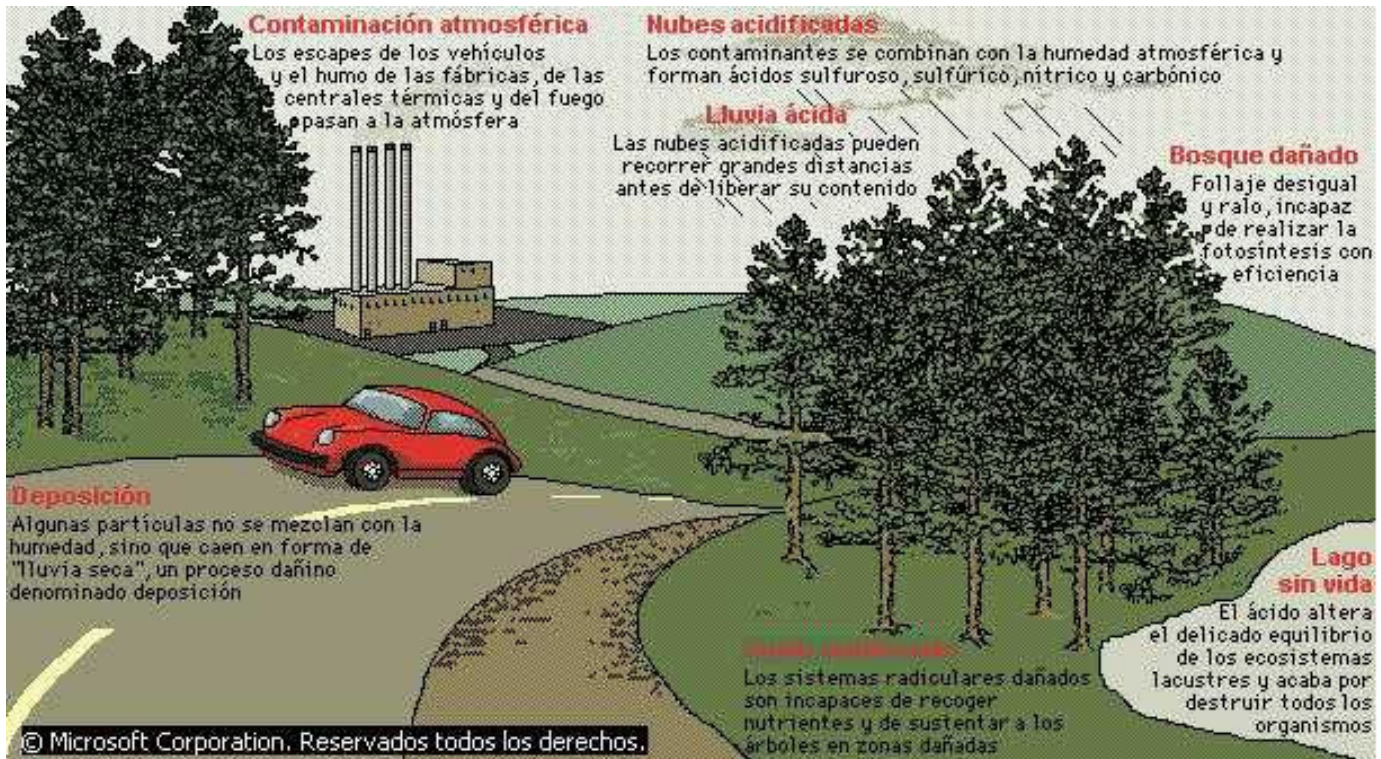




www.mambiente.munimadrid.es/contamiweb.html

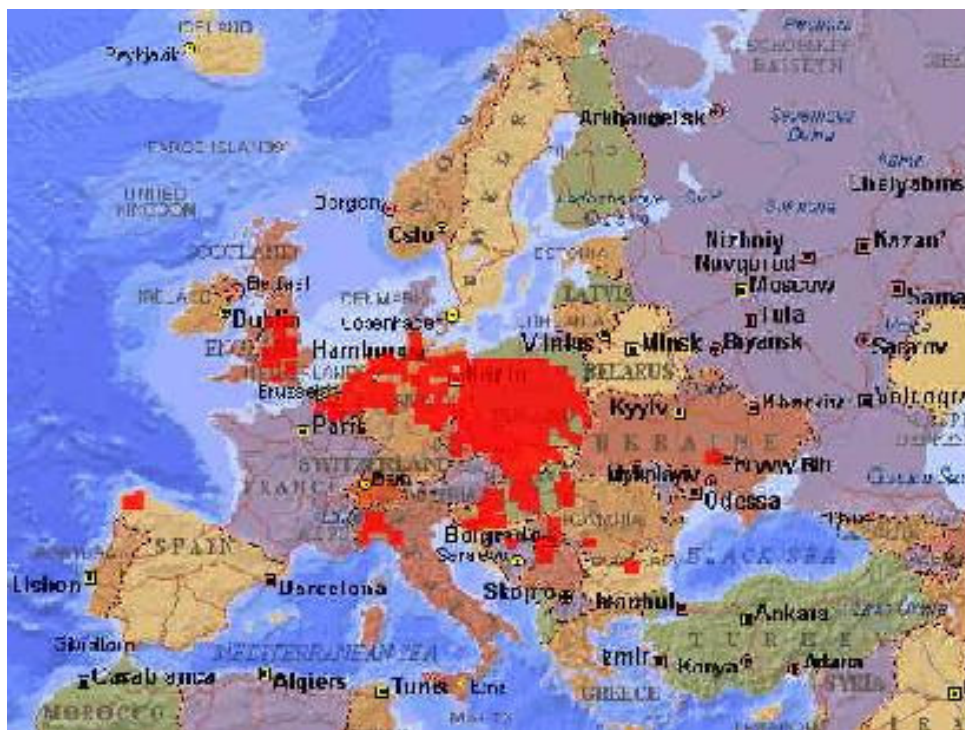
Los efectos de la lluvia ácida son devastadores para los sistemas vivos y produce otros graves efectos, por ejemplo::

- Corrosión de estructura metálicas.
- Reacciona con el mármol (CaCO_3) dañándolo seriamente.
- Ataca tejidos sintéticos.
- Provoca la liberación de iones Al^{3+} en el suelo, lo cual disminuye la productividad vegetal.



tq.educ.ar/tq03051/efectos1.htm

Los efectos de la lluvia ácida se han dejado sentir en diversas partes del mundo. Según estimaciones recientes, Europa central presenta regiones seriamente afectadas por la lluvia ácida. Se afirma que aún cuando se tomaran medidas drásticas para frenar la emisión industrial y de automóviles de contaminantes precursores de la lluvia ácida, los efectos de ésta serán muy serios hacia el año 2010, como se muestra en el mapa. Las manchas rojas son las zonas que se predice estarán dañadas.



www.sagan-gea.org/hojared/pheur1.gif

El problema de la contaminación del aire es muy serio, ya que éste es una mezcla vital para los seres vivos. ¿Imagina usted un mundo sin aire? Sería simple y sencillamente un mundo sin vida. Y por si fuera poco, ésta contaminación, es fuente de la de aguas y suelos. Estamos acabando con nuestro mundo que es nuestro hogar. Esto no es problema sólo del gobierno, es un problema de todos. Es por esto, muy importante que participemos en todas las labores encaminadas a reducir los niveles de contaminación y a crear una cultura y una conciencia de cuidado ambiental. ¿Qué mundo queremos dejarles a nuestros niños?

Tarea 5.1

Elabore un mapa conceptual sobre el tema de contaminación del aire y entréguelo a su profesor en la fecha por él señalada.

2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

El término **hidrósfera**, se refiere al agua terrestre contenida en su mayoría en el mar, pero considerando ríos, lagos, lagunas y aguas subterráneas.

El agua se clasifica como un recurso renovable ya que ésta se regenera mediante el ciclo del agua, pero lamentablemente el problema de la contaminación del agua aumenta rápidamente, por lo que disminuye la cantidad de agua disponible para su uso. Es necesario tomar conciencia de la gravedad de este problema y proponer soluciones viables que permitan que este recurso sea suficiente para satisfacer las necesidades humanas.

El mal uso del agua, ha dado como resultado que está se contamine. Podemos dividir las fuentes de la contaminación del agua en dos grandes grupos:

- ▶ Uso urbano
- ▶ Uso industrial

2.1 Uso urbano

Aquí se incluyen los contaminantes que provienen de nuestro hogar, tales como la materia fecal, los detergentes, basura sólida y desechos líquidos, además de considerar el agua de lluvia que recoge una gran cantidad de contaminantes. La TABLA 5.6 muestra los ingredientes tóxicos en productos de uso común que contaminan el agua.

Tabla 5.6: Ingredientes tóxicos en productos de uso común

Producto	Ingredientes	Efecto
Limpiadores domésticos	Polvos y limpiadores abrasivos Fosfato de sodio, amoníaco, etanol.	Corrosivos, tóxicos e irritantes.
Limpiadores con amoníaco	Amoníaco, etanol.	Corrosivos, tóxico e irritante.
Blanqueadores	Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, peróxido de hidrógeno, hipoclorito de sodio o calcio.	Tóxicos y corrosivos.
Desinfectantes	Etilen y metilen glicol, hipoclorito de sodio,	Tóxicos y corrosivos.
Destapacaños	Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hipoclorito de sodio, ácido clorhídrico. destilado de petróleo.	Extremadamente corrosivos y tóxicos.
Limpiadores de hornos	Hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, amoníaco.	Corrosivos y tóxicos.
Pulidores de pisos y muebles	Amoníaco, dietilenglicol, destilados de petróleo, nitrobenceno, nafta y fenoles.	Inflamables y tóxicos.
Limpiadores y pulidores de metales	Tiourea y ácido sulfúrico.	Corrosivos y tóxicos.
Limpiadores de inodoros	Ácido oxálico, ácido muriático, para-diclorobenceno e hipoclorito de sodio.	Corrosivos, tóxicos e irritantes.
Limpiadores de alfombras	Naftaleno, percloroetileno, ácido oxálico y dietilenglicol.	Corrosivos, tóxicos e irritantes.

Producto	Ingredientes	Efecto
Productos en aerosol	Hidrocarburos.	Inflamables, tóxicos e irritantes.
Pesticidas y repelentes de insectos.	Organofosfatos, carbamatos y pirentinas.	Tóxicos y venenosos.
Adhesivos	Hidrocarburos.	Inflamables e irritantes.
Anticongelantes	Etilenglicol.	Tóxico.
Gasolina	Tetraetilo de plomo.	Tóxico e inflamables.
Aceite para motor	Hidrocarburos, metales pesados.	Tóxicos e inflamables.
Líquido de transmisión.	Hidrocarburos, metales pesados	Tóxicos e inflamables.
Líquido limpiaparabrisas.	Detergentes, metanol.	Tóxico.
Baterías	Ácido sulfúrico, plomo.	Tóxico.
Líquido para frenos.	Glicoles, éteres.	Inflamables.

Rivera, S., García, F. Química 2. México, Santillana Bachillerato, 2006.

La basura sólida constituye también un serio problema en la contaminación del agua. Las grandes toneladas de basura que se producen, generalmente son almacenadas en vertederos, los cuales en ocasiones, se encuentran cerca de ríos, lagos e incluso mares, lo que ocasiona que al llover o subir la marea, la basura sea arrastrada contaminando el agua de dichas zonas.

2.2 Uso industrial

Las actividades de las numerosas industrias de los países, son una fuente importante de los contaminantes del agua.

Por ejemplo la lluvia ácida que cae en lagos y ríos impide que plantas y animales mueran a causa de que el pH de su entorno sea igual e incluso menor a 4.5.

Este tipo de contaminación es provocada por el agua que se arroja al sistema urbano de drenaje o directamente a ríos, lagos, mares, etc. Las principales industrias contaminantes son:

<ul style="list-style-type: none">• Papel, cartón y pulpa de madera.	<ul style="list-style-type: none">• Metalúrgica
<ul style="list-style-type: none">• Petroquímica	<ul style="list-style-type: none">• Textil
<ul style="list-style-type: none">• Alimenticia	<ul style="list-style-type: none">• Curtiduría y tratamiento de cueros.
<ul style="list-style-type: none">• Minera	<ul style="list-style-type: none">• Farmacéutica
<ul style="list-style-type: none">• Agrícola: Arroja al agua fertilizantes, pesticidas, herbicidas, materia orgánica y desechos animales.	

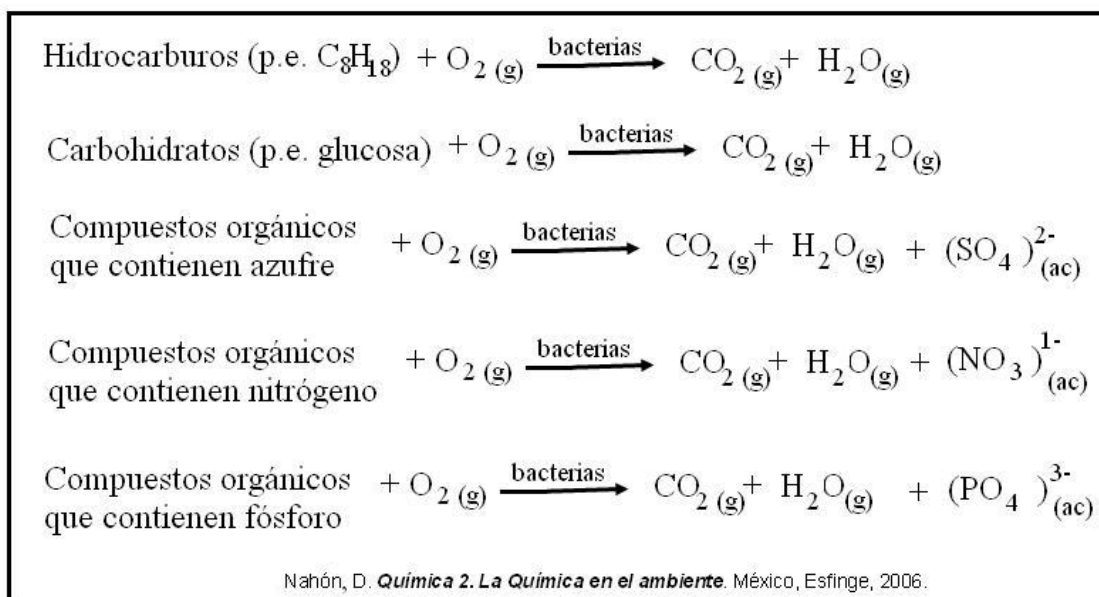
Nahón, D. **Química 2. La Química en el ambiente.** México, Esfinge, 2006

Un tipo de contaminantes arrojados por las diversas industrias son los aceites, la gasolina y el petróleo. Estas sustancias son insolubles en el agua por lo que la contaminación con este tipo de sustancias forma una película sobre el agua. Este problema también tiene un aspecto de la contaminación urbana, ya que el aceite de cocina que se utiliza se echa directamente al drenaje, aumentando así la gravedad de este problema.

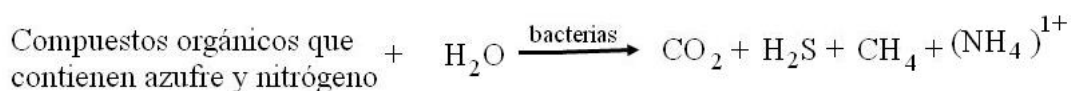
El derrame de petróleo en el mar, se produce cuando los barcos que los transportan naufragan o encallan en la playa y representa un serio problema ya que afecta gravemente la fauna y flora acuática.

Algunos contaminantes conocido como degradables o biodegradables, se descomponen gradualmente mediante proceso bioquímicos. Estos proceso son efectuados por bacterias y microorganismos presenten en el agua, que utilizan dichos contaminantes como alimento. Pero estos procesos tienen ciertos límites, si el número de contaminantes es muy elevado la cantidad de oxígeno disponible para los organismos aerobios puede ser insuficiente. Los productos de la degradación aerobia son bióxido de carbono, agua y algunos iones que no son biodegradables.

Las siguientes reacciones químicas se llevan a cabo en los procesos aerobios:



A pesar de que la cantidad de oxígeno disuelto en el agua sea insuficiente en el agua, se puede continuar la degradación de la materia orgánica mediante un proceso anaeróbico. En este proceso los productos son diferentes. En el siguiente recuadro se muestra un ejemplo.



Nahón, D. *Química 2. La Química en el ambiente*. México, Esfinge, 2006.

Lamentablemente no todos los compuestos orgánicos son biodegradables, los insecticidas, plaguicidas y los detergentes son solo algunos ejemplos de productos que no se degradan o lo hacen muy lentamente.

Es muy importante tomar conciencia de lo que nosotros podemos hacer para abatir o detener esta contaminación. La resolución del problema de la contaminación no corresponde únicamente al gobierno, es un problema de todos y nos corresponde buscar medidas en las que podamos apoyar desde nuestra casa y cooperar en las propuestas del gobierno para detener el problema de la contaminación ambiental.