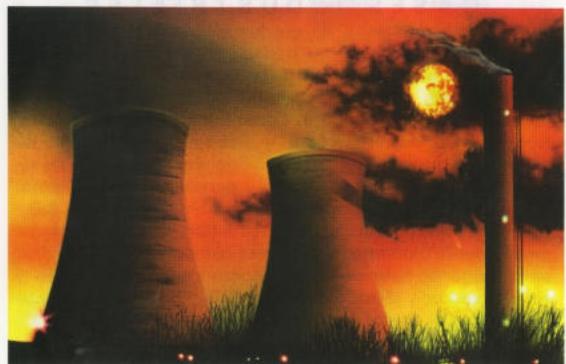




SMOG



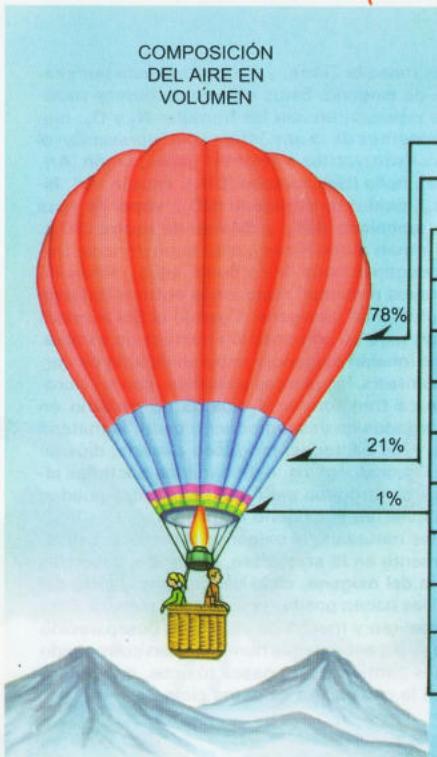
## POLVAREDAS Y FUMIGACIONES



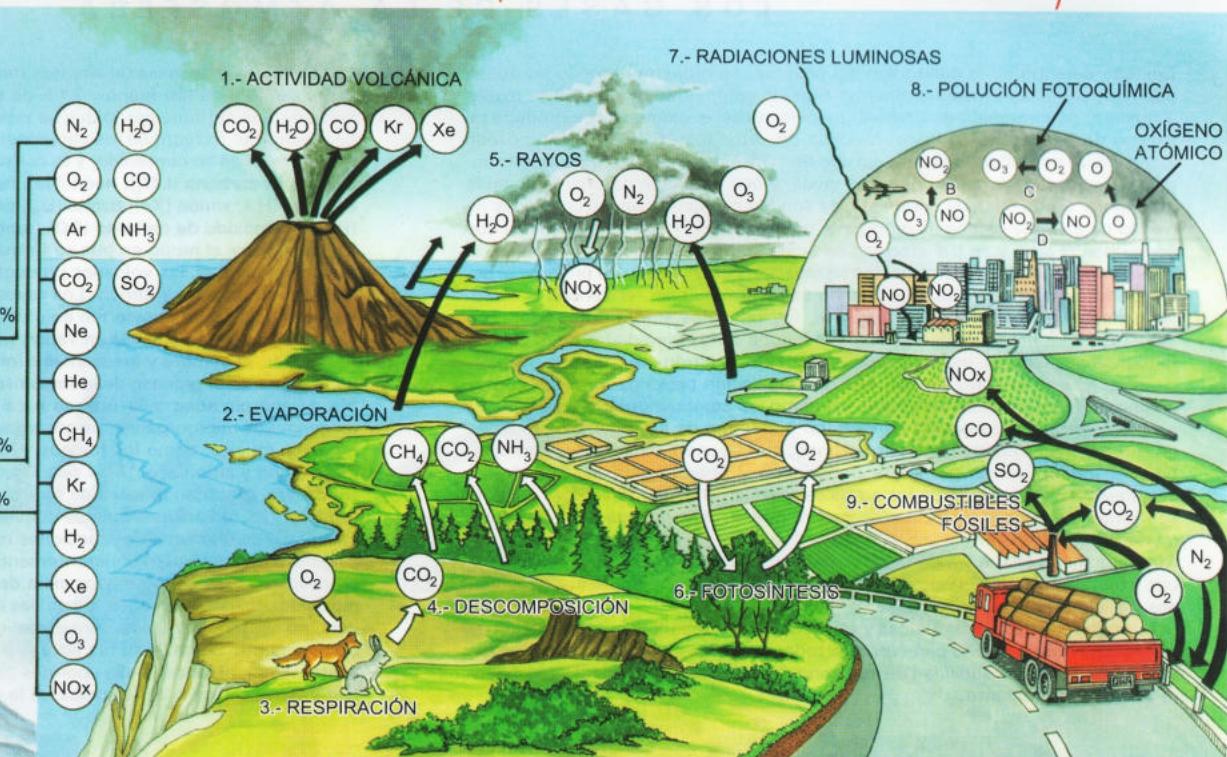
## GASES INDUSTRIALES



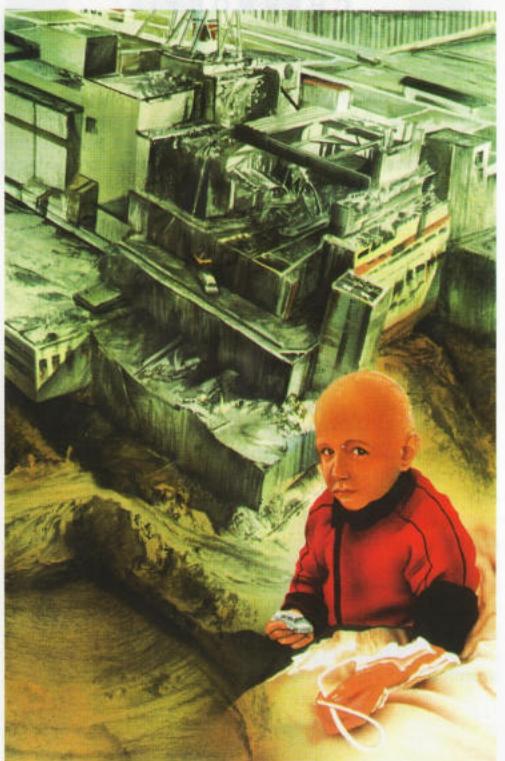
## QUEMA DE BOSQUES



## COMPOSICIÓN DEL AIRE EN VOLÚMEN



## LOS GASES DE LA ATMÓSFERA



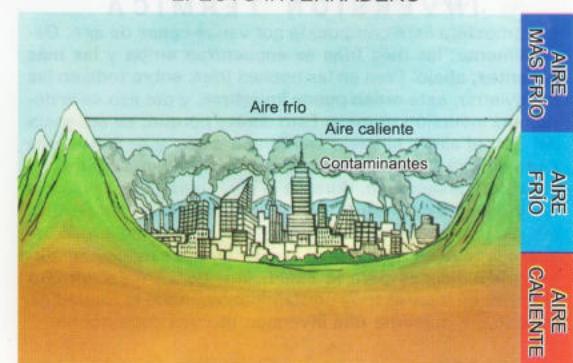
## CHERNOBYL, CONTAMINACIÓN POR RADIACIÓN



CAPA DE OZONO Y SOBRECALENTAMIENTO DE LA TIERRA



#### Efecto invernadero



INVERSIÓN TÉRMICA

ATMOSFERA NORMAL

# LOS GASES DE LA ATMÓSFERA

Del lado derecho de la ilustración del anverso, se muestra el modo en que el hombre perjudica al medio ambiente: Cuando se queman combustibles fósiles o madera, su contenido de carbono reacciona con el oxígeno y se produce un exceso de dióxido de carbono. Muchos de estos materiales también poseen azufre, cuya combustión genera dióxido de azufre, un compuesto altamente nocivo para la salud de todos los seres vivos, y que no existe naturalmente en la atmósfera. Estos mismos combustibles son los causantes de las emisiones de óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, que reaccionan con las sustancias que componen el aire, y se transforman en ácido sulfúrico y ácido nítrico. Cuando llueve, nieva o graniza, estos ácidos se mezclan con el agua y se produce el peligroso fenómeno conocido como **lluvia ácida** que, al caer, envenena la tierra, las plantas y los animales. Por otro lado, los vehículos automotores y muchas industrias contaminan el aire al despedir alguna de las variedades de óxidos de nitrógeno que existen, especialmente monóxido de nitrógeno y óxido de nitrógeno, que son tan perjudiciales, que una inhalación prolongada puede causar la muerte. Estos mismos vehículos, así como las combustiones que se realizan en sitios con poco contenido de oxígeno y el humo de los cigarrillos, producen un elevado índice de monóxido de carbono, que, al combinarse con la hemoglobina, la inutiliza como portadora de oxígeno y provoca asfixia. Cuando las emisiones de los escapes de los autos se mezclan con las radiaciones solares, se forman numerosas moléculas de ozono, que atrofian la capacidad respiratoria de los seres vivos.

Aún falta mencionar a las partículas de polvo, ceniza, basura, desechos químicos y metales pesados, como el plomo, que flotan en el ambiente y son respirados por el hombre y los animales.

Si no se toman medidas drásticas y eficaces para combatir la contaminación de la atmósfera, muy pronto pereceremos todos los seres vivos que habitamos este planeta. Es responsabilidad de cada uno de nosotros contribuir al saneamiento de nuestro ambiente.

## EFFECTO INVERNADERO

Un invernadero es una casita de cristal, que conserva el calor para proteger a las plantas del frío. En la atmósfera ocurre un fenómeno similar, cuando un **exceso de dióxido de carbono se acumula cerca de la superficie terrestre**, pues el calor se retiene en ese sitio y no se dispersa. Esto se debe a que cuando los combustibles fósiles se queman, su contenido de carbono reacciona con el oxígeno y se convierte en dióxido de carbono. En los últimos cien años, se ha producido tanta combustión con estos materiales, que la temperatura se elevó 2°C por encima de los niveles normales. Si esta situación continúa, en poco tiempo, ascenderá un grado más, lo cual sería muy grave, pues si se derritiera el hielo de las regiones polares, subiría el nivel del mar y algunas regiones de tierra firme podrían desaparecer.

## INVERSIÓN TÉRMICA

La atmósfera está compuesta por varias capas de aire. Generalmente, las más frías se encuentran arriba y las más calientes, abajo. Pero en las noches frías, sobre todo en las de invierno, este orden puede invertirse, y por eso se le denomina inversión térmica. Esto ocurre porque, en ausencia del Sol, el aire y el suelo pierden su calor, y se forma una capa de aire pesada y fría sobre la superficie terrestre. La inversión desaparece, durante el día, cuando los rayos del Sol vuelven a calentar la Tierra. Este cambio de temperaturas es un **fenómeno natural** y sólo resulta peligroso, si agentes tóxicos flotan en el ambiente, pues éstos son aún más perjudiciales para la salud, cuando se mezclan con aire frío. En lugares muy contaminados, como la Ciudad de México, se presenta una inversión térmica cada noche.

## CAPA DE OZONO Y SOBRECALENTAMIENTO DE LA TIERRA

El ozono es una molécula compuesta por tres átomos de oxígeno, por lo que se representa con la fórmula  $O_3$ . Es un gas que se forma mediante una serie de reacciones naturales, con la ayuda de los rayos del Sol. En una alta zona de la atmósfera, denominada **estratosfera**, hay una capa de ozono que nos protege de las **radiaciones ultravioleta**, las cuales perjudican severamente al organismo humano y pueden provocar mutaciones genéticas. En 1979, se descubrió, sobre la **Antártida**, un agujero en esta capa, cuyo tamaño no ha dejado de aumentar. Los científicos también han notado que, en los meses de febrero y octubre, se adelgaza la capa de ozono que se extiende desde el centro de Europa hasta San Petersburgo, y que, en la misma región, cada año disminuye en un 2% la cantidad de ozono. Esta importante protección del planeta está siendo dañada por los **clorofluorocarbonos**, que son compuestos químicos que contienen cloro, flúor y bromo, y sirven para fabricar aerosoles y sistemas de refrigeración; y también por los **óxidos de nitrógeno**, que se generan durante la combustión. A fin de impedir que siga deteriorándose esta capa, se ha prohibido la utilización de clorofluorocarbonos y se han promulgado leyes anticontaminantes. En el lado inferior izquierdo de la ilustración, aparece un esquema del sobrecaleamiento de la Tierra, producido por un **exceso de dióxido de carbono en la atmósfera**, fenómeno que se explica en el cuadro que trata sobre el **efecto invernadero**.

La atmósfera es la masa de aire que rodea la Tierra, y está compuesta por alrededor de 78% de nitrógeno y 21% de oxígeno. Estos elementos forman moléculas de dos átomos, por lo que se representan con las fórmulas  $N_2$  y  $O_2$ , respectivamente. El resto de los componentes de la atmósfera sólo representan el 1% del total de su contenido, y lo constituyen los siguientes gases: **argón (Ar)**, **dióxido de carbono ( $CO_2$ )**, **neón (Ne)**, **helio (He)**, **metano ( $CH_4$ )**, **criptón (Kr)**, **hidrógeno ( $H_2$ )**, **xenón (Xe)**, **ozono ( $O_3$ )**, **óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ )**, **vapor de agua ( $H_2O$ )**, **monóxido de carbono (CO)**, **amoníaco ( $NH_3$ )** y **dióxido de azufre ( $SO_2$ )**. Veamos ahora el modo en que se forman todos estos gases atmosféricos: Durante su actividad, los volcanes producen dióxido de carbono, agua, monóxido de carbono, criptón y xenón. Los rayos provocan reacciones entre el oxígeno y el nitrógeno, y se convierten en óxidos de nitrógeno. Cuando el Sol evapora el agua, ésta se transforma en vapor, pero su composición química no cambia. Al respirar, el hombre y los animales inhalan oxígeno y exhalan dióxido de carbono. Durante el proceso de la **fotosíntesis**, las plantas absorben, con su clorofila, la energía solar y la utilizan para transformar el dióxido de carbono en oxígeno. Los microorganismos encargados de descomponer o pudrir la materia orgánica muerta, como los hongos y las bacterias, producen metano, dióxido de carbono y amoniaco. Unos seres microscópicos, denominados **bacterias nitrificantes**, efectúan la tarea de fijar el nitrógeno para que las plantas puedan tomarlo. Las radiaciones solares convierten el oxígeno en ozono. Por medio de una serie de reacciones naturales, el oxígeno, el carbono y el nitrógeno se transforman constantemente en la atmósfera, al llevar a cabo tres procesos cíclicos denominados **ciclo del oxígeno**, **ciclo del carbono** y **ciclo del nitrógeno**, respectivamente, los cuales hacen posible la vida en el planeta. Esta vida, no obstante, se encuentra en peligro y mucha de ella ya ha desaparecido o se encuentra cerca de su fin, porque las actividades humanas han corrompido la atmósfera, al lanzar a ella enormes cantidades de gases tóxicos, que provocan interrupciones o deficiencias en la realización de estos ciclos.

## CHERNOBYL

La energía nuclear es producto de la desintegración del núcleo de ciertos átomos, el cual adquiere la capacidad de emitir radiaciones invisibles. Este tipo de energía se utiliza para hacer experimentos y detectar y curar enfermedades. Además, tiene múltiples aplicaciones en el campo industrial. Los **reactores** de las plantas nucleares, por ejemplo, generan electricidad con uranio **enriquecido**, que es un elemento altamente radiactivo. Pero estos materiales deben manipularse con extremo cuidado, porque si una persona se expone a las radiaciones radiactivas, éstas atravesian sus tejidos y pueden causarle cáncer o esterilidad. También son capaces de dañar los óvulos de la mujer y los espermatozoídes del hombre, y sus hijos nacen con defectos físicos. En altas dosis, la radiación atrofia la capacidad de las células para regenerarse, por lo que la persona muere en poco tiempo. En dosis aun mayores, sobreviene la muerte de manera inmediata. El **26 de abril de 1986**, se derritieron los metales del reactor de la planta nuclear de la ciudad de Chernobyl, Ucrania. Una incalculable cantidad de partículas radiactivas fueron expulsadas al exterior, y el viento las dispersó a lo largo de vastas regiones del planeta. Se ignora qué cantidad de personas perecieron y a cuántas otras les dio cáncer o se les atrofió su capacidad reproductiva, pero estos elevados niveles de radiactividad en la atmósfera afectan, aún hoy, a muchas personas. Este desastre ecológico, causado por la energía nuclear, ha sido el más grave en la historia desde la **explosión de las bombas atómicas en Hiroshima y Nagasaki, Japón**.

## SMOG

Este término se formó con las dos primeras letras de la palabra inglesa "smoke", que significa humo, y las dos últimas del también vocablo inglés, "fog", que quiere decir niebla, porque empezó a utilizarse para denominar a la niebla baja con polvo y otras partículas en suspensión. Pero actualmente se le da este nombre a la **capa grisácea que cubre muchas ciudades**, y es producida por los agentes contaminantes que arrojan las industrias y los vehículos automotores, la cual contiene peligrosas cantidades de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, ozono, ácido sulfúrico, ácido nítrico y partículas de carbón y metales pesados, especialmente plomo. El smog adquiere su color característico de los óxidos de nitrógeno y las partículas de carbón, pues el resto de sus componentes son invisibles.

## FUMIGACIONES Y POLVAREDAS

Los agricultores suelen fumigar sus tierras con **pesticidas** para combatir a las plagas que dañan los cultivos. Estas labores pueden realizarse **desde aviones**, con el propósito de abarcar grandes áreas, o directamente en el suelo, por medio de **rociado a presión**. Los pesticidas más comunes son los **insecticidas, herbicidas, fungicidas y raticidas**, que reciben el nombre genérico de **hidrocarburos clorados**, porque están hechos con hidrógeno, carbono y cloro. Son altamente venenosos y no sólo eliminan a las plagas, sino que también destruyen a muchos de los organismos que fertilizan y enriquecen la tierra; y afectan a la flora y fauna silvestres. Cuando sopla un viento muy fuerte, se generan polvaredas que deterioran la calidad del aire, porque el polvo contiene muchos microbios que transmiten enfermedades.

## GASES INDUSTRIALES

Durante sus procesos de producción, muchas industrias arrojan a la atmósfera algunos de los siguientes gases contaminantes, como resultado de la combustión: **monóxido de carbono (CO)**, originado por la utilización de combustibles hechos de carbono impuro, como **lignito, hulla, antracita, turba, carbón mineral, coque y carbón vegetal**; **óxidos de nitrógeno**, como **óxido nitroso, óxido nítrico, trióxido de nitrógeno, peróxido de nitrógeno y pentóxido de nitrógeno**, que suelen representarse con el símbolo genérico de  $NO_x$ , y se producen porque, en la combustión, se usa al aire como elemento oxidante, el cual está compuesto, en un 78%, por nitrógeno; **hidrocarburos**, generados por el petróleo y sus derivados; y **dióxido de azufre ( $SO_2$ )**, cuya formación se debe a que el azufre se oxida cuando se quema.

## QUEMA DE BOSQUES

Esta puede ser producida por un **rayo**, al caer en un árbol, o por **radiaciones solares muy intensas**, que encienden hojas secas o maderas carbonizadas. **El hombre, no obstante, es el autor de la mayoría de los incendios forestales**. Los provoca intencionalmente, cuando destruye un bosque para sembrar o establecer un poblado en ese terreno. Pero, en múltiples ocasiones, ocurren de modo accidental, por culpa de fumadores o excursionistas descuidados, de chispas que salen de las máquinas o de enfermos mentales que disfrutan haciendo fechorías. En los bosques, el fuego se propaga rápidamente, porque la madera arde con facilidad. El humus, las plantas, el follaje y muchos animales se convierten en cenizas; y aquel sitio que antes fuera un gran generador de oxígeno, empieza a despedir **monóxido de carbono**.