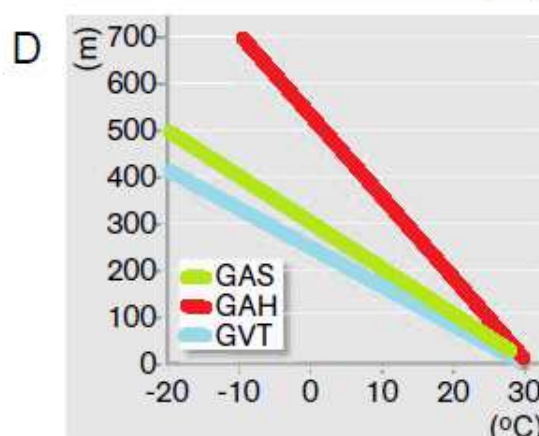
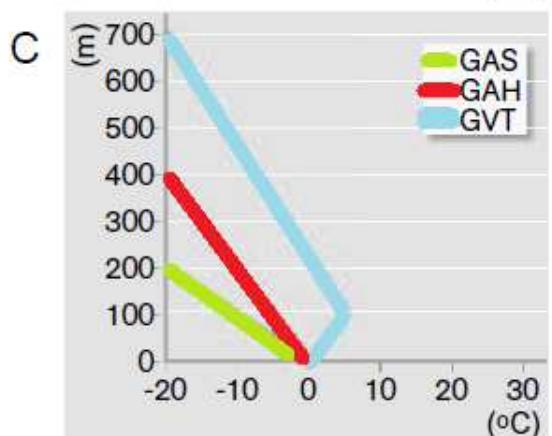
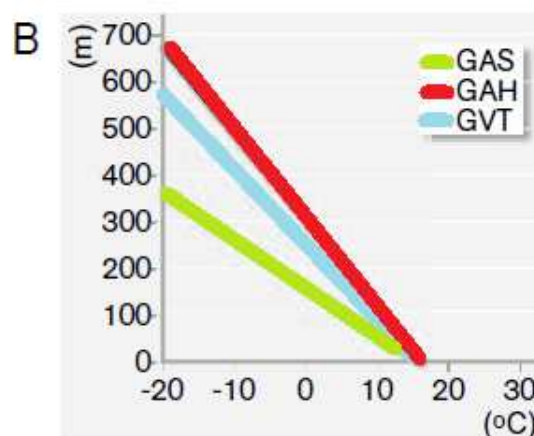
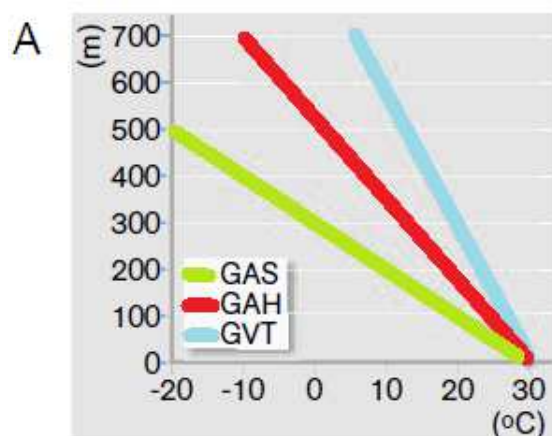


## Ejercicios: la Atmósfera

1. [PAU] En cada una de las siguientes gráficas, justifica si hay estabilidad o inestabilidad atmosférica. ¿En cuál de ellas hay una inversión térmica?



En las gráficas A y C hay estabilidad, porque el GVT (gradiente vertical de temperatura) es menor que el GAS (gradiente adiabático seco) y el GAH (gradiente adiabático húmedo); esto es, en la gráfica con la altura en el eje Y y temperatura en el eje X, las líneas roja y verde tienen menor pendiente que la azul del GVT. Tomando como ejemplo la gráfica A podemos ver que para una misma altura (p.ej. 200 m), el descenso de temperatura según el GVT (unos 5°C, pasando de 30°C a 25°C) es menor que el asociado al GAH (unos 10°C) y al GAS (unos 20°C). Cabe notar que el GAH siempre es menor que el GAS (en términos de la gráfica, la línea roja siempre está sobre la verde), porque el calor latente de vaporización liberado en la condensación hace que el aire no se enfríe tanto al subir.

En la gráfica D, el aire es inestable, porque el GVT es mayor que el GAS y el GAH.

En la gráfica B, el aire es **condicionalmente estable**, que es lo que se dice que ocurre cuando el GTV está entre el GAS y el GAH. En ese caso no está claro si el aire ascenderá, empezará a condensar y formar nubes, etc... Puede ser que sí, puede ser que no.

Hay una inversión térmica en la gráfica C (cerca de la superficie, entre 0 y 100 metros de altura). En ese caso la línea del GVT va hacia la derecha, esto es, la temperatura incrementa con la altura. Esto hace que la atmósfera sea superestable en este caso.

## 2. Cuestiones Cortas [Libro de Texto]

- *¿Cuáles son los dos gases más abundantes en la atmósfera?*

El nitrógeno (75%) y el oxígeno (23%).

- *¿Qué organismos utilizan el CO<sub>2</sub> de la atmósfera?*

El dióxido de carbono es vital para que las plantas puedan realizar la fotosíntesis.

- *¿Tiene el nitrógeno alguna misión especial en la atmósfera?*

El nitrógeno es un gas que podríamos llamar “de relleno”. No obstante, a menudo se ignora que su presencia posibilita que la concentración de oxígeno sea la justa para que la vida se desarrolle tal como la conocemos. El oxígeno es un elemento altamente reactivo (basta ver cómo oxida los materiales, los alimentos...). El porcentaje actual de oxígeno en la atmósfera (21%) está en el límite de lo que hace posible la existencia de vida. La probabilidad de que se produzca un incendio forestal por un relámpago incrementa un 70% por cada 1% que crece la concentración de oxígeno atmosférico, por lo que apenas algunas pocas plantas sobrevivirían a la calcinación si el porcentaje de oxígeno estuviera por encima de 25%. De modo que el nitrógeno no es tan inútil...

- *¿Cuál es la propiedad que sirve para dividir la atmósfera en capas?*

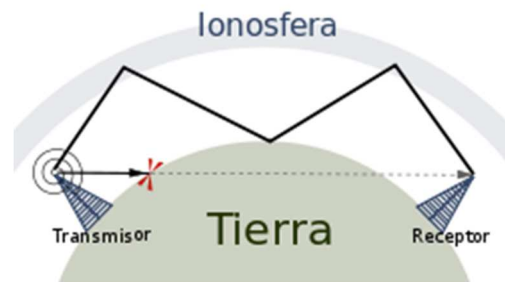
La propiedad que caracteriza la división por capas es el signo del gradiente térmico; esto es, si en una capa la temperatura decrece con la altura, en la siguiente contigua aumenta con la altura, etc.

- *¿Dónde se localiza la capa de ozono?*

La llamada capa de ozono se sitúa en la estratosfera. No hay que confundir la capa de ozono (ozono estratosférico) con el ozono troposférico, que es un contaminante que provoca daños en la salud de las personas, en los seres vivos y en el medio ambiente. El ozono troposférico ataca a la vegetación al depositarse sobre los tallos y las hojas, y deteriorar los tejidos; ataca superficies y materiales, porque es muy oxidante; causa patologías relacionadas con el aparato respiratorio y el sistema inmune, y forma parte del smog fotoquímico y de la lluvia ácida.

- *¿Por qué se denomina “ionosfera” a una capa de la atmósfera, y qué importancia tiene?*

A veces la termosfera se denomina ionosfera porque las moléculas de gas han sido en gran proporción ionizadas por radiación solar de alta energía que absorben. Esto es, la radiación tiene una energía tal que es capaz de arrancar electrones de cuajo a estas moléculas, que quedan cargadas positivamente. Los electrones libres se comportan como un material conductor. Los conductores reflejan las ondas electromagnéticas (una manera de inutilizar un teléfono móvil es envolviéndolo en una capa suficiente de papel de aluminio; veréis cómo deja de recibir llamadas). Esta reflexión posibilita la comunicación por radio entre puntos distantes del planeta, como se muestra en la figura:



También en la ionosfera se producen la mayor parte de desintegraciones de meteoritos y los fenómenos que dan lugar a las auroras boreales.

- *¿Qué es el albedo?*

El albedo es el porcentaje de radiación que cualquier superficie refleja respecto a la radiación que incide sobre la misma. Las superficies claras tienen valores de albedo superiores a las oscuras, y las brillantes más que las mates. El albedo medio de la Tierra es del 37-39% de la radiación que proviene del Sol.

- *¿Cuál es la diferencia entre el concepto de clima y el de tiempo atmosférico?*

Mientras el clima se refiere a un período de tiempo amplio, el tiempo atmosférico es un conjunto de circunstancias meteorológicas de un momento concreto.

- *¿Qué son las isobaras? ¿Qué trayectoria siguen los vientos en relación con las isobaras? ¿Qué relación tienen con la velocidad del viento?*

Las isobaras son líneas que unen puntos con la misma presión atmosférica, del mismo modo que las curvas de nivel en un mapa de montaña unen puntos con la misma altura. El viento tiende a ir en la dirección de la mayor diferencia de presión, de altas a bajas presiones. Siguiendo con la analogía del mapa, si dejamos caer una piedra por una montaña, seguirá el trayecto con mayor inclinación, de mayor a menor altura. La trayectoria de mayor inclinación es la perpendicular a las curvas de nivel. Si no fuese por el efecto de la rotación de la Tierra (aceleración de Coriolis), también el viento se movería perpendicular a las isobaras. Combinando ambos efectos, se tiene que

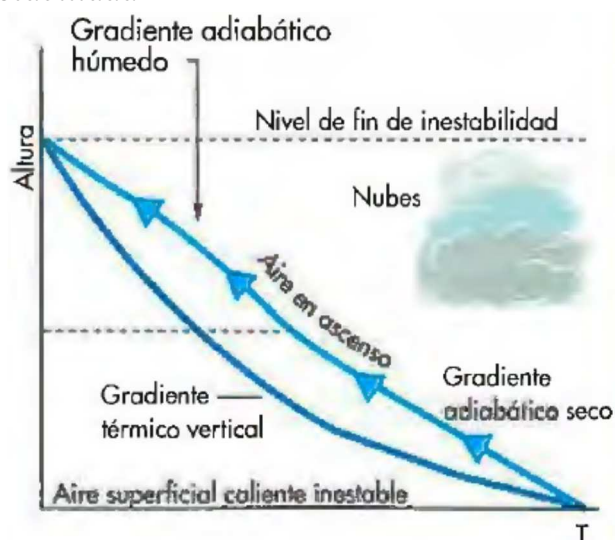
el viento tiende a formar patrones en espiral en un anticiclón o una borrasca (con sentidos diferentes, y que cambian según el hemisferio terrestre).



Mapa de isobaras que muestra un anticiclón (A) y una borrasca (B).

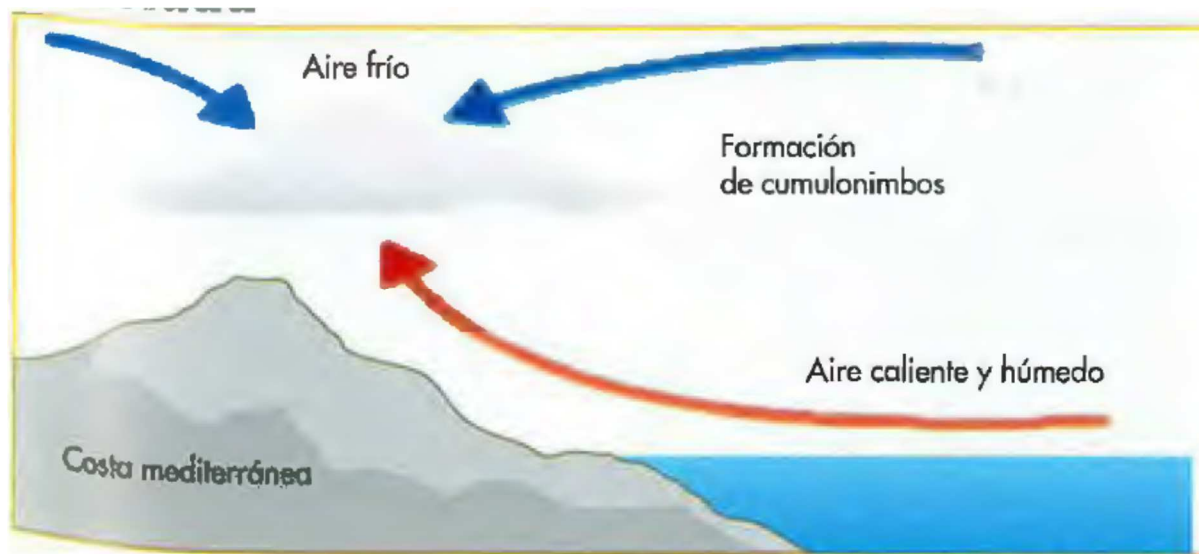
(en el hemisferio sur el sentido de giro de anticiclones y borrascas es el contrario debido al diferente signo de la aceleración de Coriolis).

- *Observa el gráfico siguiente. ¿Qué tipo de situación atmosférica se está produciendo? ¿Qué significado crees que tiene la línea de nivel de fin de inestabilidad?*



Mientras el GAS es menor que el GTV (está por encima en la gráfica altura-temperatura) tenemos inestabilidad atmosférica, el aire asciende y se forman nubes. El ascenso de aire deja de ocurrir cuando el GAS es mayor que el GTV. Esta altura corresponde al “nivel de fin de inestabilidad” en la figura.

- La figura representa una situación frecuente en España denominada “gota fría”.



a) *¿Por qué se origina?*

En el área mediterránea tiene lugar, de forma habitual, el fenómeno denominado «gota fría» donde se dan una serie de acontecimientos meteorológicos de tipo borrascoso (o de bajas presiones provocadas por el ascenso del aire sometido a una fuerte insolación), donde es característica la fuerte evaporación por la insolación a la que están sometidas las masas de agua del Mediterráneo, con anomalías térmicas en la troposfera determinadas por las masas de aire frío en forma de fuertes corrientes en chorro, lo que ocasiona la aparición de nubes de desarrollo vertical muy densas, cargadas de humedad, acompañadas de vientos y seguidas de precipitaciones intensas que desencadenan avenidas.

b) *¿En qué época del año y en qué zonas española se produce con mayor frecuencia? ¿Por qué?*

La gota fría es un fenómeno que la creencia popular únicamente asocia (de manera errónea) al Mediterráneo [Comunidad Valenciana, Murcia, Baleares, Almería, Cataluña] exclusivamente al ser aquí más notorios sus efectos, ya que el contraste térmico es mayor que en otras zonas. Es un mar que se calienta mucho en verano y que puede llegar a estar cerca de treinta grados en zonas cercanas a la costa, pero cuando llega el otoño suelen entrar bolsas de aire frío en capas altas. Al ser más ligero el aire caliente que hay sobre el Mediterráneo, éste asciende rápidamente. Si en ese punto sopla viento de levante que aporte más humedad y la empuje a tierra, es cuando desata su poder. La gota fría, al igual que los huracanes, depende del mar para obtener su energía, por lo que los mayores vientos y las mayores lluvias suelen ser en la costa, también al igual que los huracanes.

c) *Busca información sobre los daños que se originan como consecuencia de este fenómeno y elabora un pequeño informe.*



- *La fotografía A corresponde a la isla de Lanzarote, que es, desde un punto de vista orográfico, más llana y menos elevada que la isla de Tenerife (fotografía B).*



*a) ¿Por qué presentan estas islas una acusada diferencia climática?*

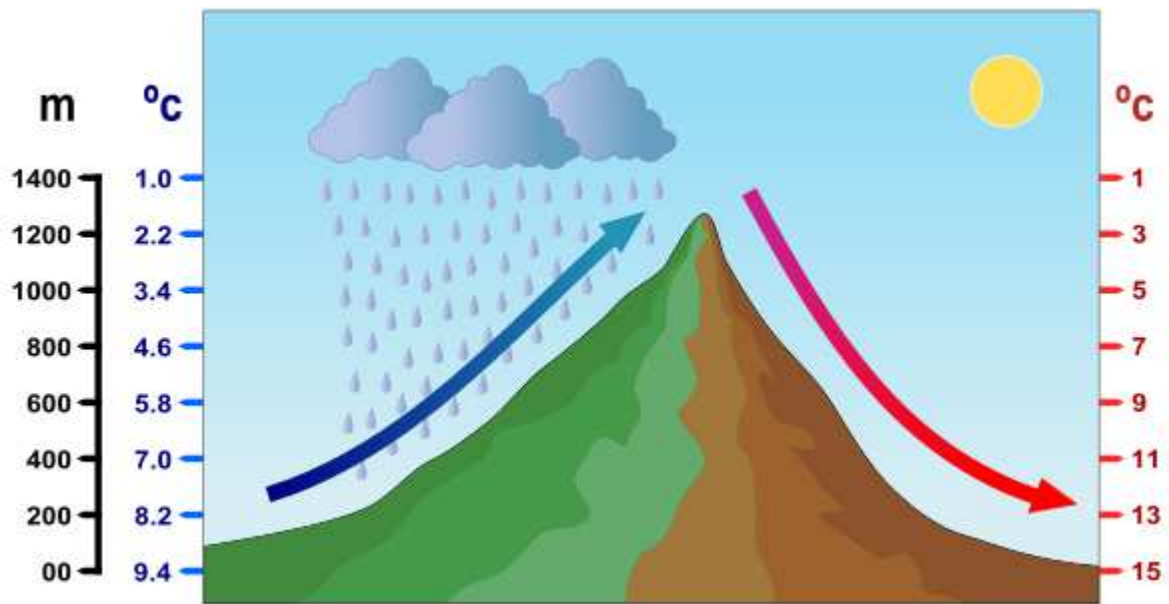
*La orografía condiciona el clima fuertemente, en particular en las islas Canarias, donde mientras que las islas con poco relieve presentan un clima tropical seco, casi desértico, las islas con mayor relieve tienen un clima tropical húmedo, debido al efecto Foehn.*

*b) A la vista de las fotografías, ¿en qué se ve reflejada la diferencia climática existente entre las dos islas?*

*La orografía más abrupta de Tenerife se traduce en una vegetación mucho más poblada (especialmente en la cara de barlovento) debido a las lluvias de relieve, como se aprecia al comparar las dos imágenes.*

*c) Explica qué es el efecto Foehn. Haz un esquema para apoyar tu explicación.*

*Se denomina efecto Foehn (también escrito Föhn) al fenómeno que resulta cuando una masa de aire templado y húmedo es forzada a ascender para salvar una cadena montañosa. Así sucede en Canarias, donde las caras norte de las islas, orientadas a los vientos alisios del Atlántico, fuerzan a estos vientos a ascender. Cuando ascienden, se enfrían, y el vapor de agua que contienen se condensa, por lo que se producen precipitaciones en estas zonas (barlovento). Superado el obstáculo, al descender el viento posteriormente por las vertientes sureñas (sotavento), ya es un viento seco y cálido, lo que hace que estas laderas meridionales sean más secas que las laderas norteñas.*



d) ¿Crees que el efecto Föhn se produce en alguna de las islas de la fotografía? Justifica tu respuesta.

Hemos argumentado anteriormente que el efecto Föhn tiene lugar en la isla de Tenerife, pero no en la de Lanzarote.

- *Define contaminación atmosférica.*

Se entiende por **contaminación atmosférica** a la presencia en el aire de materias o formas de energía que implican riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza, así como que puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables.

- *Diferencia entre los conceptos de emisión e inmisión.*

Emisión e inmisión son dos parámetros de control de la contaminación fijados por la normativa para evitar que se sobrepasen los límites establecidos. Se definen así:

— **Emisión.** Concentración máxima admisible de cada tipo de contaminante en los vertidos a la atmósfera, medida en peso o volumen.

— **Inmisión.** Límites máximos tolerables de presencia en la atmósfera de cada contaminante, aisladamente o asociado con otros.

- *Diferencia entre contaminante primario y contaminante secundario.*

Los contaminantes pueden ser:

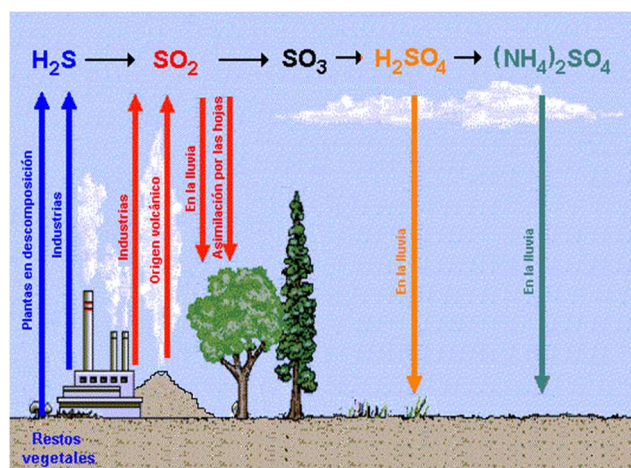
— **Contaminantes primarios o principales.** Son los que proceden directamente de la fuente de emisión. Normalmente, se generan por las actividades humanas, fundamentalmente de combustión. Suelen estar en estado gaseoso, aunque también hay partículas sólidas.

— **Contaminantes secundarios o especiales.** Son los que se forman en la atmósfera por reacción o interacción de los contaminantes primarios, entre ellos o con los componentes atmosféricos como el vapor de agua, es decir, son derivados de reacciones químicas secundarias. También, son aquellos formados directamente en las actividades industriales, pero que poseen composiciones químicas peculiares.

Contaminantes primarios	Contaminantes secundarios
<b>Anhídrido sulfuroso (<math>\text{SO}_2</math>)</b> <b>Monóxido de carbono (<math>\text{CO}</math>)</b> <b>Óxidos de nitrógeno (<math>\text{NO}_x</math>)</b> <b>Hidrocarburos</b> <b>Polvo, sedimentable y en suspensión</b>	<b>Derivados del azufre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anhídrido sulfúrico (<math>\text{SO}_3</math>).</li> <li>▪ Nieblas de ácido sulfúrico (<math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>).</li> <li>▪ Ácido sulfúrico (<math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>).</li> <li>▪ Sulfuro de carbono.</li> <li>▪ Humos.</li> <li>▪ Cloruros de azufre.</li> </ul> <b>Derivados del nitrógeno</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amoníaco, ácido nítrico, cianógeno, ácido cianhídrico, cianuros.</li> </ul> <b>Halógenos y sus derivados</b> <b>Compuestos orgánicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acetilenos, aldehídos, aminas, ácido y anhídrido maleico, ácido y anhídrido acético, ácido fumárico, COV (compuestos orgánicos volátiles), compuestos del cloro, plomo...</li> </ul> <b>Partículas sólidas</b> <b>Aerosoles</b> <b>Olores, ruidos, radiaciones y partículas radiactivas</b>

- ¿Qué compuesto del azufre forma parte de los gases contaminantes?

Los principales contaminantes atmosféricos que contienen azufre (S) son el sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ), el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), el trióxido de azufre ( $\text{SO}_3$ ), el ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) y los sulfatos (sales que contienen el ion sulfato  $\text{SO}_4^{=}$ ):





Las reacciones químicas que intervienen en este ciclo son las siguientes:

- 1)  $2 \text{H}_2\text{S} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
- 3)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

En la última reacción, en lugar de sulfato de amonio podríamos considerar otro tipo de sulfatos.

- *¿Cómo elimina la atmósfera los óxidos de nitrógeno?*

Los óxidos de nitrógeno se convierten en nitratos en la atmósfera, quedan retenidos en las nubes, son arrastrados en forma de partículas por la lluvia y se sedimentan en forma seca<sup>1</sup>.

- *¿Cómo se eliminan en la atmósfera los óxidos de azufre?*

Los compuestos de azufre son eliminados de la atmósfera por el agua de lluvia, por difusión el suelo o en la vegetación, o por sedimentación de partículas secas de sulfatos. Este proceso es muy relevante en el fenómeno de la lluvia ácida.

- *¿Podemos considerar al  $\text{CO}_2$  como una sustancia contaminante de la atmósfera?*

Sí, de hecho es el contaminante atmosférico más abundante.

- *¿Qué condiciones climatológicas favorecen el desarrollo del smog?*

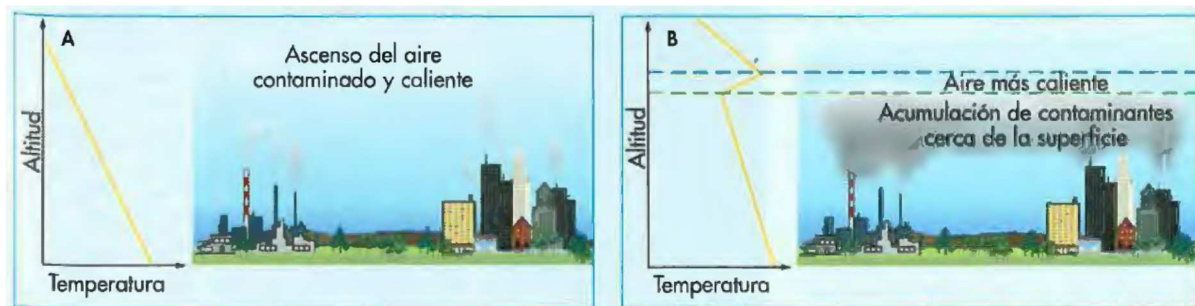
Las situaciones de estabilidad atmosférica, sin movimiento vertical de las masas de aire, impiden la dispersión de los contaminantes y favorecen el desarrollo de nieblas contaminantes (smog). Estas situaciones se dan especialmente: 1) en las situaciones **anticiclónicas** de invierno, caracterizadas por vientos suaves e inexistentes, temperaturas bajo cero y una profunda estabilidad atmosférica; 2) en situaciones de **inversión térmica**, que se produce especialmente en circunstancias anticiclónicas en ciudades situadas en valles cerradas: si hay una carga importante de contaminantes

---

<sup>1</sup> Por completitud, damos aquí las reacciones químicas que intervienen en este proceso:

- Oxidación diurna, a partir de radicales hidróxilo ( $\text{HO}^\cdot$ ) e hidroxiperoxilo ( $\text{HO}_2^\cdot$ ), favorecida en áreas con presencia de monóxido de carbono:  
 $\text{HO}^\cdot + \text{NO} \rightarrow \text{HNO}_2$   
 $\text{HO}^\cdot + \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$   
 $\text{HO}_2^\cdot + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{HO}^\cdot$   
 $\text{HO}_2^\cdot + \text{NO}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{HNO}_2$
- Oxidación nocturna, a partir de ozono:  
 $\text{O}_3 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{O}_2$   
 $\text{NO}_3 + \text{NO}_2 \rightarrow 2 \text{HNO}_3$
- Eliminación en el suelo.

y humedad por procesos de combustión se genera smog que es capaz de invertir el gradiente atmosférico. En este caso la estabilidad de la atmósfera es muy grande, impidiendo la dilución y dispersión de los contaminantes.

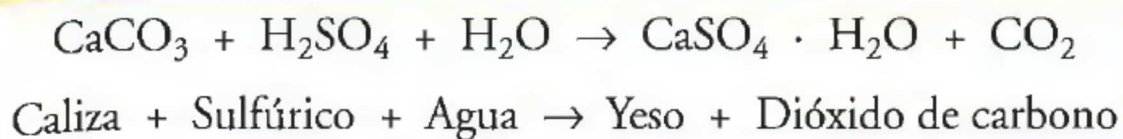


- *¿Qué efectos produce la contaminación por ozono en la troposfera?*

Provoca daños en la salud y el medio ambiente. Ataca a la vegetación al depositarse sobre los tallos y las hojas y deteriorar los tejidos. Es un fuerte oxidante que ataca superficies y materiales, en especial gomas. A las personas les causa patologías relacionadas con el aparato respiratorio (desde irritación de mucosas o asma a disminución de la capacidad pulmonar) y alteraciones del sistema inmune.

- *¿Qué efectos provoca el SO<sub>2</sub> en las piedras de los monumentos?*

Los óxidos de azufre producen ácido sulfúrico que, con la lluvia, cae sobre los edificios, deteriorándolos. Este es un problema de gran importancia para los monumentos contruidos con piedra caliza o mármol (ambos compuestos esencialmente por carbonato cálcico, CaCO<sub>3</sub>), que se transforma en yeso (sulfato de calcio CaSO<sub>4</sub> hidratado), que es un material muy blando, por la acción del ácido:



- *¿Qué efectos ocasiona el SO<sub>2</sub> en los vegetales?*

El dióxido de azufre (y otros contaminantes) penetran por los estomas durante la respiración de la planta y destruyen la clorofila (necrosis de las hojas), impidiendo la fotosíntesis.

- *En algunas de las grandes ciudades se exceden los límites legales de ruido marcados por las administraciones.*

a) *Cita las principales fuentes de contaminación acústica de las ciudades.*

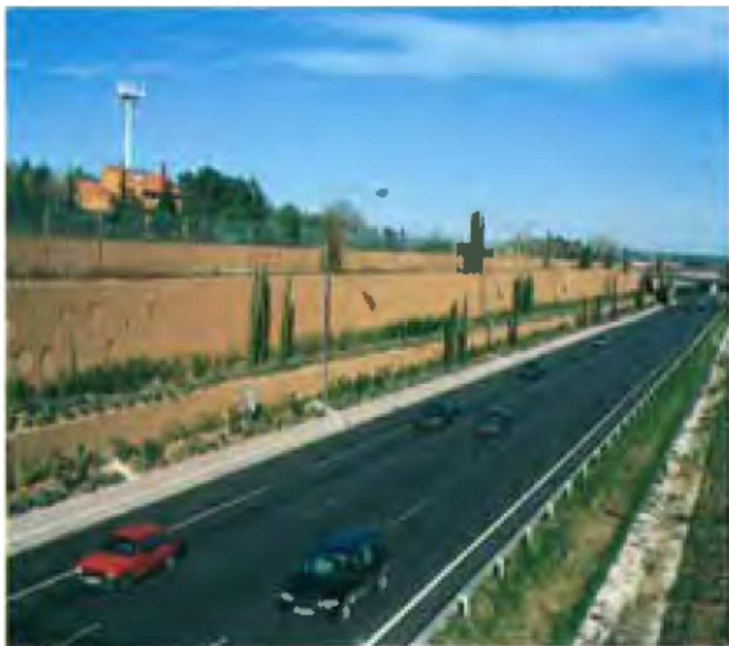
*La contaminación hace referencia a unos niveles de una cantidad que son diferentes de los niveles ambientales normales. Entre las fuentes de contaminación acústica en las ciudades encontramos el transporte (los vehículos), la industria (la maquinaria), los locales comerciales y lúdicos, la recogida de basuras, los electrodomésticos, etc.*

***b) ¿Qué efectos sobre las personas puede producir el exceso de ruido?***

*Aunque el ruido es un contaminante especial en el sentido de que carece de la característica de inmisión que tienen otros contaminantes atmosféricos (ya que no se acumula, es local, instantáneo y se disipa en el tiempo), un nivel de ruido por encima de los 65-70 dB puede tener efectos negativos sobre la salud humana.*

*Niveles de ruido por encima de los habituales pueden tener efectos psicológicos sobre las personas, interferir con el sueño y los procesos de comunicación, causar pérdidas de audición, estrés, hipertensión, etc.*

***c) Identifica el método de lucha contra el ruido que se observa en la fotografía.***



*La medida que se aprecia en la fotografía es la colocación de barreras acústicas para amortiguar el ruido que se produce debido al fuerte tráfico en la autovía.*

***d) Cita otras medidas para evitar la contaminación acústica.***

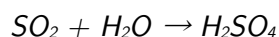
*Algunas medidas más para evitar la contaminación acústica son (aparte por supuesto de reducir las propias fuentes de ruido): a nivel urbano e interurbano, la elaboración de mapas de riesgo y la colocación de otros tipos de barreras que aíslen del ruido; a nivel domiciliario, el uso de revestimientos insonorizantes, el doble acristalamiento, etc. y, a nivel personal, el uso de tapones, cascos aislantes, etc.*

- *¿Qué es la lluvia ácida y cómo se produce?*

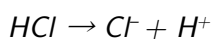
*La lluvia ácida es la precipitación sobre los sistemas ambientales del planeta de los contaminantes especiales o secundarios de composición azufrada, nitrogenada o clorurada, que disueltos en agua, como partículas sólidas o gases en deposición seca, tienen un pH menor de 5,6.*

*El mecanismo de formación de lluvia ácida se inicia con la emisión de los contaminantes primarios a la atmósfera, residuos de la combustión de los combustibles fósiles principalmente. Estos contaminantes reaccionan bien químicamente con el vapor de agua de la atmósfera o fotoquímicamente, con la radiación solar, precipitando en forma de deposición seca o dispersándose con los otros gases atmosféricos.*

*En el primer caso, cuando reaccionan con el agua de la atmósfera, se produce la síntesis de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) y ácido nítrico ( $HNO_3$ ), los cuales precipitan posteriormente, disueltos y disociados en el agua de lluvia o de la nieve. Las reacciones de formación y de disociación del ácido sulfúrico y nítrico son:*



*Disociándose después en:*



*En cualquiera de los casos, la precipitación de los iones hidrógeno resultantes de la disociación acidifica el medio.*

*Los principales contaminantes secundarios que se forman, además del  $H_2SO_4$  y  $HNO_3$ , son: ácido nitroso, ácido clorhídrico, sulfato nitroso, ozono troposférico y partículas sólidas del tipo hollín y polvo.*

*Las principales actividades y los agentes que participan en la génesis de lluvia ácida son: la combustión en centrales térmicas, donde se forman óxidos de azufre; la contaminación urbana y los óxidos de nitrógeno que provocan; la quema de combustibles en el transporte, que forman hidrocarburos; la industria, que forma nitratos, y los fenómenos volcánicos que producen componentes volátiles orgánicos y derivados del amoníaco.*

- *Señala los principales efectos de la lluvia ácida sobre los suelos y sobre la vegetación.*

*Los **efectos** más importantes de la lluvia ácida en los ecosistemas inciden en el suelo, en la vegetación natural, en los cultivos y en las aguas continentales. Los más importantes son:*

- La disolución de nutrientes por parte de este tipo de lluvias, que además son arrastrados por el agua de escorrentía.

- El debilitamiento y la disminución del crecimiento de las plantas por diferentes causas como:

- Se afecta el proceso fotosintético que estas realizan.

- Se produce la defoliación de las plantas por las nieblas ácidas, sobre todo en las plantas de los bosques de montaña.

- Mueren las bacterias nitrificantes y las micorrizas por la acidificación del medio, lo que hace que las plantas absorban menos nutrientes y agua.

- Se provoca el efecto conocido como estrés nutritivo, que hace que se active el metabolismo de la planta en épocas desfavorables; esto ocurre en algunas familias de plantas, como las coníferas.

- La corrosión de pinturas y materiales como el cemento, las rocas calizas, las areniscas, el mármol, los plásticos, etc., lo que puede amenazar las construcciones y el patrimonio artístico y arqueológico.

- La disminución del rendimiento económico en la agricultura y en la silvicultura, ya que disminuye el rendimiento y la productividad de los cultivos y de la producción maderera de los bosques destinados a ella.

- En los ecosistemas lagunares, lacustres o fluviales, la acción de la lluvia ácida sobre los silicatos puede hacer que se liberen más iones  $H^+$ , lo que rebajaría aún más el valor del pH. Además, cuando las condiciones químicas del medio acuático varían por la precipitación ácida, se favorece la disolución y la concentración de metales pesados contenidos en los minerales de la roca; estos iones pesados pasarán al agua del ecosistema pudiendo ser incorporados a las cadenas tróficas, con la consiguiente acción nociva sobre los organismos.

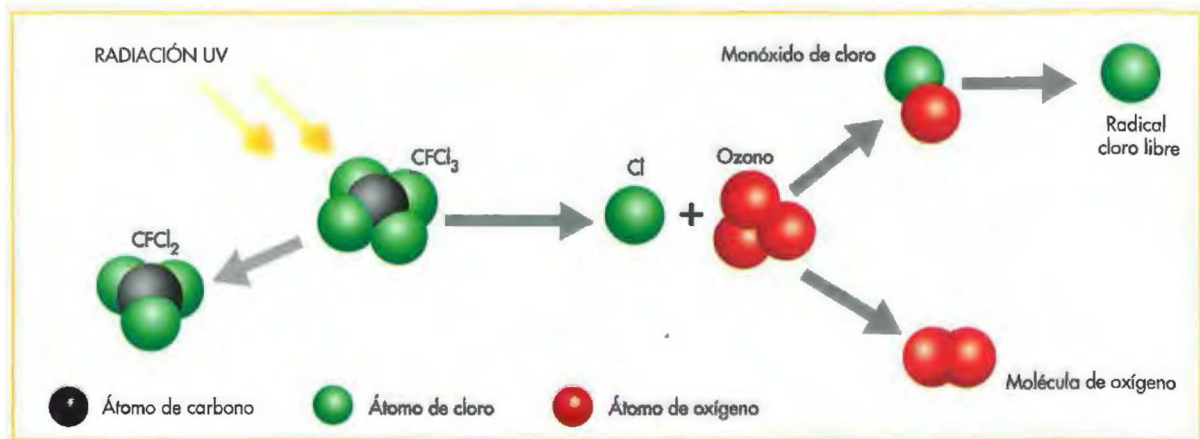
- *¿Cuál es la importancia del ozono troposférico?*

Es muy importante distinguir entre el ozono estratosférico (el que conforma la famosa capa de ozono que nos protege filtrando la radiación ultravioleta) y el ozono troposférico. Este último es un contaminante que puede provocar importantes daños en la salud (afectando en particular al sistema respiratorio) y en el medio ambiente.

- *¿Cómo actúan los CFC sobre el ozono?*

El siguiente esquema muestra como la descomposición de CFCs (y de forma similar con los halones que contienen bromo) producida por la radiación ultravioleta libera átomos de cloro (o bromo) que reaccionan con el ozono desintegrándolo.





- *¿Cómo regula la temperatura de la atmósfera el efecto invernadero?*
- *¿Qué gases están implicados en el efecto invernadero y cuál es su procedencia?*
- *Cita posibles consecuencias de la alteración antrópica del efecto invernadero.*

La alteración del efecto invernadero (debida en gran medida a la actividad humana) puede traducirse en un cambio climático rápido caracterizado por un aumento generalizado de la atmósfera y los océanos (calentamiento global), que conduce a potenciales efectos peligrosos: el aumento de áreas bajo el influjo de la desertización, el deshielo de gran parte de los casquetes polares y el consiguiente incremento del nivel medio del mar, el aumento de anomalías climáticas como la Oscilación del Sur (El Niño) o la inestabilidad del monzón estival, etc.