

## Una atmósfera “globalizada”

Aire, por todos lados aire, en todo momento; despiertos o dormidos, en casa o de vacaciones. No lo percibimos, a veces no lo valoramos y, sin embargo, siempre está. Compartimos el aire con todos los seres vivos que habitan la Tierra: otras personas, las plantas, los animales...

El aire se encuentra en constante movimiento y, con él, arrastra humedad, polvo, bacterias, virus, moléculas de sustancias como ozono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, etc. El polvo del desierto del Sahara o el humo de un incendio forestal en China pueden llegar hasta aquí... Hay una sola atmósfera y no importa quién contamine el aire porque todos sufriremos las consecuencias de las alteraciones provocadas en su composición. Todas las emisiones lanzadas al aire, no importa en qué lugar del globo, modifican la atmósfera en su totalidad.

En las próximas páginas se describirán algunos de los fenómenos más relevantes que se producen en esta maravilla que es nuestra atmósfera.

PÁGINA 12 | 21 DE SEPTIEMBRE DE 2006

Juicio a las automotrices

# Inédita demanda en EE.UU. por el calentamiento global

**E**l fiscal del estado de California, Estados Unidos, demandó a cinco empresas por la contaminación que generan los autos que fabrican. Reclama “decenas o cientos” de millones de dólares.

En un diario de septiembre de 2006 encontramos esta noticia. Un fiscal del estado, el demócrata Bill Lockyer, presentó demandas contra las automotrices General Motors, Ford, Toyota, Honda, Daimler Chrysler y Nissan. ¿En qué se sustenta este fiscal para llevar adelante estas demandas?

La fiscalía del estado de California sostiene que las emisiones de los vehículos son la fuente de CO<sub>2</sub>, uno de los llama-

dos “gases invernadero”. El aumento del calentamiento global provoca daños considerables al ambiente, la economía, la agricultura y la salud de la población. Sin embargo, los gobiernos y los fabricantes de automotores se niegan a buscar alguna alternativa. Esto llega al extremo de que EE.UU. es uno de los pocos países que no firmó el protocolo de Kyoto.

La legislatura de este estado ha sancionado una ley que propone medidas de control más estrictas contra la emisión de los gases invernadero con el objetivo de reducir su emisión un 25% hacia el año 2020.



El dióxido de carbono emitido por los automotores es uno de los denominados “gases invernadero”.

ÚLTIMO MOMENTO

### Investigamos sobre contaminación atmosférica

**1.** Busquen información relacionada con episodios de contaminación atmosférica y discutan acerca de acciones que podrían realizarse para evitarlos.

**2.** Discutan en grupos:

**a)** ¿Es correcto utilizar como metáfora la expresión “atmósfera globalizada”?

**b)** ¿Conocen algún episodio de

contaminación en el cual los contaminantes no hayan tenido fronteras? ¿Cuál o cuáles?

**c)** ¿Se podría hablar también de suelos o aguas globalizados? ¿Por qué?

**3.** Lean el siguiente párrafo y respondan a la pregunta:

“Comparar el aire de ciudades con el aire de los desiertos y las tierras áridas es como comparar las aguas que son podridas y turbias con las aguas que son limpias y puras. En la ciudad, a causa de la

altura de sus edificios, lo angosto de sus calles y de todo lo que vierten sus habitantes... el aire se torna estancado, turbio, espeso, brumoso y neblinoso... Si el aire se altera alguna vez ligeramente, el estado del Espíritu Psíquico será alterado perceptiblemente.”

Si les preguntaran en qué época vivió la persona que escribió el párrafo anterior, ¿Qué responderían?



# Las olas de calor en Europa, ¿son producto del calentamiento global o de una era "post polar"?

Grandes zonas de Europa se cuecen como en un horno en un verano excepcionalmente caluroso. Los científicos no se ponen de acuerdo en qué medida este fenómeno es parte del efecto invernadero o de la salida de una "pequeña edad de hielo".

(Fuente: Deutsche Welle)

**E**l calor ya ha provocado la muerte de al menos 21 personas en Francia; otras tres en España, y ha despertado el temor de que se repita la ola de calor que asoló Europa en 2003 y que dejó 15.000 muertos en Francia y 20.000 en Italia. Además, amplias zonas de Estados Unidos y Canadá han registrado temperaturas récords este mes.

Muchos científicos consideran que el mundo se está calentando y que continuará haciéndolo debido al efecto invernadero provocado por las emisiones de combustibles fósiles que atrapan el calor en la atmósfera; pero advierten



Un turista le da agua a un inmigrante ilegal en las islas Canarias.

que no hay que extraer conclusiones de un único período de calor.

## Los escépticos lo ponen en duda

Los escépticos de la teoría del calentamiento del planeta, que predice sequías e inundaciones este siglo, a menos que sean recortadas las emisiones de gases de efecto invernadero, sostienen que los medios de comunicación incrementan el impacto de estos días calurosos para crear mayor dramatismo.

Bill O'Keefe, del consejo del Instituto de Estudios de Washington George C. Marshall y consultor de la industria petrolera, dijo que el récord de calor podía ser visto como parte del ciclo natural.

## 2005: mayor calentamiento global

La agencia espacial estadounidense, la NASA, dijo que 2005 fue el año de mayor calentamiento global en más de un siglo y que los tres anteriores también fueron los más calurosos desde 1890.

El Centro Nacional de Datos Climáticos de EE.UU. aseguró que la primera mitad de 2006 han sido los seis meses más calurosos desde 1895.

"Diez de los últimos 12 años han sido los más calurosos desde 1850. La temperatura global (desde entonces) ha ascendido 0,7 °C y muchos modelos climáticos sugieren que ascenderán en-

tre dos y cinco grados este siglo", dijo Philip Jones, un profesor e investigador del clima en la Universidad británica de East Anglia.

## ¿Período frío?

Los escépticos dicen que cualquier calentamiento en el último siglo puede explicarse por el hecho de que el planeta estaba saliendo de un período frío, conocido como "pequeña edad de hielo", y que no se debe a la acumulación de los gases del efecto invernadero tras la Revolución Industrial.

Sin embargo, hay otras pruebas para sugerir que la Tierra se está calentando: el incremento de nivel de los mares, debido al calentamiento y descongelación de las montañas glaciares, y la menor presencia de la nieve en las montañas, lo que trastoca las precipitaciones e incrementa la intensidad de los huracanes.

A raíz de las incertidumbres sobre la ciencia del cambio climático, la ONU creó, en 1988, el Grupo de Expertos Intergubernamental sobre el Cambio Climático, que el próximo año actualizará su informe de 2001, en el que decía que las temperaturas se incrementarían entre 1,4 y 5,8 grados centígrados desde 1990 a 2100, con consecuencias devastadoras.



**1.** ¿Cuáles pueden ser algunas de las causas por las que se está produciendo el calentamiento global del que se habla en la nota?

**2.** ¿Por qué representantes de la industria petrolera aparecen en diferentes declaraciones? ¿Se vincula este fenómeno con la industria de los

hidrocarburos?

**3.** ¿Tendrá algo que ver el llamado efecto invernadero?

## El efecto invernadero

El efecto invernadero, del que tanto se habla hoy en día, tiene una importancia fundamental en la historia del desarrollo de la vida en nuestro planeta.

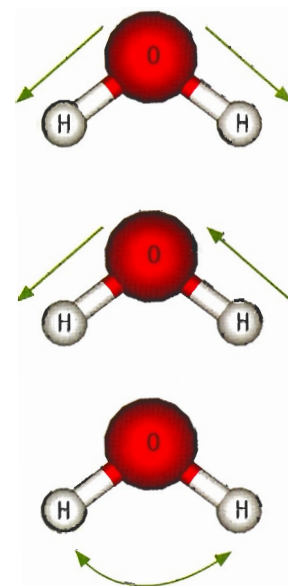
Para comprender este fenómeno, es importante analizar qué tipo de radiación llega desde el Sol. La estrella de nuestro sistema emite radiación electromagnética, cuyas longitudes de onda abarcan el infrarrojo, el visible y el ultravioleta.

De la totalidad de la radiación que la Tierra recibe del Sol, el 30% se refleja en las nubes, en las moléculas que se encuentran en la atmósfera, en partículas sólidas y en todo lo que hay en la superficie terrestre. Del 70% restante, el 20% recibido es absorbido por la atmósfera. El otro 50% es retenido por los océanos y la geosfera.

A su vez, la superficie terrestre emite calor, como radiación IR (**infrarroja**), pero de una longitud de onda muy diferente a la absorbida. Esto hace que la atmósfera sea transparente –es decir que ese tipo de luz la puede atravesar; por ejemplo, nosotros somos transparentes a los rayos X– a la radiación que llega del Sol, pero no a la emitida por la Tierra.

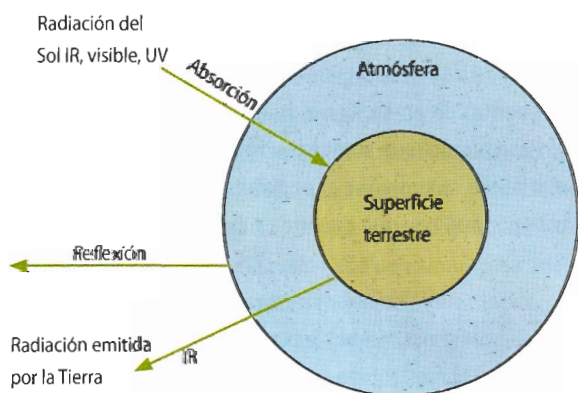
Algunos de los componentes minoritarios de la atmósfera, principalmente el metano, el agua, el dióxido de carbono y los clorofluorocarbonos, absorben gran parte de la radiación emitida por la superficie terrestre; entonces, ésta queda retenida en la atmósfera y se produce el **efecto invernadero**. Este fenómeno se llama así porque, como los cristales de un invernadero, estas sustancias permiten ingresar los “rayos” del Sol, pero evitan que la radiación infrarroja pase al exterior. Este fenómeno provoca un aumento de temperatura en la zona de la atmósfera más próxima a la Tierra, y si no ocurriera, la temperatura sería en promedio aproximadamente 40 °C menor.

¿Por qué las moléculas de agua o de dióxido de carbono absorben radiación infrarroja? Porque pueden absorber radiación de diferentes longitudes de onda. Esto depende de los enlaces entre los átomos en las moléculas. La absorción de la radiación infrarroja se emplea, en gran parte, para producir cambios en las frecuencias de los modos de vibración de los átomos en las moléculas.



Alargamiento simétrico, alargamiento asimétrico y flexión simétrica de un modelo de molécula de agua. Estos movimientos se producen cuando las moléculas absorben radiación infrarroja como la que emite la Tierra.

Para recordar qué son las ondas electromagnéticas, pueden releer la página 55 del capítulo 3.



El Sol emite radiación infrarroja, visible y ultravioleta. La atmósfera terrestre refleja parte de esta radiación y otra parte la absorbe. La Tierra irradia dentro de la región del infrarrojo.

### Diseñamos un aparato para testear el efecto invernadero

**1.** Con los siguientes materiales, ideen un dispositivo que les permita verificar el efecto invernadero.

#### Materiales

- 2 termómetros
- 2 cajas de igual tamaño
- 1 vidrio transparente para tapar una de las cajas
- 1 portalámpara con una lámpara potente

#### Guía

2. ¿Qué registros tendrían que hacer?
3. Prueben el diseño y anoten los datos obtenidos en una tabla de valores.



# El CO<sub>2</sub> y el efecto invernadero

Cada año se liberan a la atmósfera alrededor de 18 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> extra, como producto de la quema de combustibles fósiles. Algunos científicos estiman que, alrededor del año 2080, la concentración de este gas será el doble de la que existía al iniciarse la Revolución Industrial (entre fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX). Con la Revolución Industrial se incrementó la combustión de todo tipo de combustibles fósiles y la destrucción masiva de enormes extensiones de bosques y de selvas para utilizar sus suelos en la agricultura y la ganadería. Estos hechos han

incrementado la concentración de CO<sub>2</sub>, tanto por los productos de la combustión como por la disminución de especies verdes capaces de realizar fotosíntesis desde 290 ppm (partes por millón) a 330 ppm.

El CO<sub>2</sub> es el más importante de los llamados "gases invernadero" porque:

- Se encuentra en la atmósfera en altas concentraciones.
- Absorbe radiación IR que la Tierra emite más intensamente que otros gases, por ejemplo el vapor de agua.



Las zonas del Amazonas alcanzadas por el fuego se vuelven cada vez más "sensibles" a nuevos incendios. La deforestación por "corte y quema" para obtener tierras para el cultivo y pastura de ganado es uno de los mayores problemas.



1. Lean el siguiente párrafo, discúptanlo en grupo y elaboren conclusiones acerca de las consignas que siguen: *En 2002, se estimaba que la Argentina contaba con 33 millones de hectáreas de bosque, y desde esa fecha se están perdiendo anualmente unas 250 mil hectáreas.*

*En la región del Chaco seco, el 70% de los bosques nativos fue eliminado en beneficio de la producción agrícola. Otra región que se encuentra especialmente amenazada por las empresas madereras es la selva de las Yungas, que comprende también territorios de las provincias de Salta, Jujuy y Tucumán (una de las zonas*

*más ricas en biodiversidad).*

- a) ¿Por qué la tala de bosques y selvas autóctonas provoca un aumento del calentamiento global?  
b) ¿Cómo se relaciona este hecho con la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera?

El agua es otra de las sustancias que provoca este fenómeno; sin embargo, su presencia en la atmósfera no se encuentra tan vinculada con las actividades humanas.

Otros gases invernadero son el metano y los llamados clorofluorocarbonos. Cada molécula de clorofluorocarbonos es 10.000 veces más efectiva que una molécula de CO<sub>2</sub> en la absorción de IR.

En los últimos años se ha experimentando en la Tierra un aumento de la temperatura promedio global. Pero no es el único cambio del que somos testigos... también escuchamos a diario las precauciones que hay que tomar cuando nos exponemos al sol. ¿Por qué aumentan los daños en la piel al tomar sol? ¿por qué hay que hacerlo en horarios restringidos?



1. Elaboren una explicación para los valores de temperatura indicados en la tabla.

Planeta	Distancia desde el Sol (10 <sup>7</sup> km)	Características de la atmósfera	Temperatura promedio en la superficie
Mercurio	6	Extremadamente delgada, formada por hidrógeno, helio y pequeñas cantidades de sodio, potasio y mercurio como gases.	167 °C
Venus	11	Compuesta principalmente de dióxido de carbono (96%), presenta gruesas nubes de ácido sulfúrico que cubren completamente al planeta.	460 °C
Tierra	15	Formada principalmente por N <sub>2</sub> (78%) y O <sub>2</sub> (21%). La concentración de CO <sub>2</sub> es de 330 ppm.	15 °C