

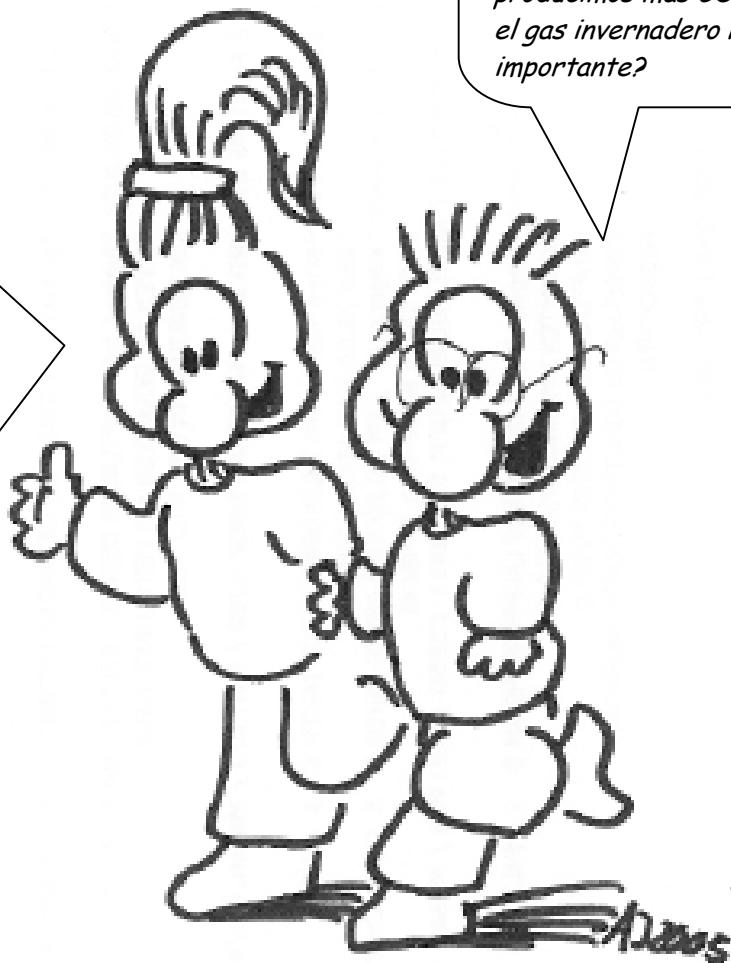
LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO

EL CO₂ Y SUS COLEGAS



¡Pero hombre! La respiración es parte del ciclo natural del CO₂. Nosotros quemamos los alimentos con ayuda del oxígeno para obtener energía (para correr, por ejemplo) y al hacerlo expulsamos CO₂. Las plantas, en cambio, toman del aire el CO₂ que necesitan para crecer hasta que sirven de alimento para los animales. Como ves, el carbono se mueve en un ciclo natural que está en equilibrio. Al quemar carbón, petróleo, o gas, estamos liberando CO₂ extra que se ha almacenado bajo tierra durante millones de años.

Eh, ¿sabes que cuando corremos, montamos en bici o nadamos respiramos más profundo y más deprisa y producimos más CO₂ que es el gas invernadero más importante?



Ciclo del Carbono y depósitos de carbono

Los mayores depósitos de carbono se encuentran en los sedimentos, océanos y combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural). Las plantas al crecer también fijan y almacenan carbono. Si el sistema global está en un estado de equilibrio dinámico, la concentración de CO₂ en la atmósfera permanece constante.

El Carbono, principalmente en forma de CO₂, se

intercambia mediante procesos naturales entre la atmósfera, la vegetación terrestre, y la hidrosfera. Este ciclo se lleva a cabo por la fotosíntesis en plantas, respiración en organismos, y por la disolución de CO₂ en el agua. Estos procesos dependen de factores climáticos como temperatura y precipitación, por lo que entre otras cosas, los cambios estacionales influyen en las concentraciones de CO₂. Los efectos de la fertilización debidos al dióxido de carbono y al

nitrógeno influyen también en la fotosíntesis.

Influencia humana

Los humanos emitimos actualmente unas 30Gt (giga toneladas = mil millones de toneladas) de CO_2 a la atmósfera al año. Si se pudiera congelar el CO_2 y cargarlo en vagones de mercancías ¡se llenarían trenes suficientes como para cubrir la distancia de la Tierra a la Luna! Cerca de un 75% de las emisiones de CO_2 pueden atribuirse al uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo, y gas natural), cerca del 20% a la tala de bosques, y un 5% a la quema de madera para la obtención de energía en los países en desarrollo.

Estas emisiones se han disparado en el transcurso de la era industrial, y se relaciona con el aumento del uso de la energía primaria en todo el mundo: se ha incrementado de 12 a 14 veces desde 1900. En comparación, la población mundial se ha multiplicado por 3 en el mismo periodo de tiempo, hasta la cifra actual de unos 6 mil millones de personas. Aunque hay mecanismos amortiguadores en el marco del ciclo global del carbono (los océanos toman cerca de la mitad de las emisiones anuales del CO_2 antropogénico), hay aún un enriquecimiento de CO_2 en la atmósfera, desde un valor pre-industrial de 280 ppm (partes por millón); durante los pasados 10,000 años, a un valor presente de más de 370 ppm. Como la capacidad de la atmósfera es limitada, incluso una pequeña liberación de carbono de las reservas supone un cambio relativamente grande en la concentración de CO_2 . No ha habido tal cantidad en los últimos 400,000 años, y probablemente tampoco en los pasados 20 millones de años. Más que el agotamiento de los recursos fósiles, probablemente será el colapso atmosférico y el calentamiento del clima lo que provocará en cambio en la dirección necesaria.

Tienes razón en que el CO_2 es el gas invernadero más importante porque es el que se encuentra en mayor cantidad en la atmósfera. ¡Pero no es el único que estamos liberando! Hay otros muchos en pequeñas cantidades pero que tienen mayor potencial de calentamiento global que el CO_2 !



Dióxido de carbono y colegas

Los gases invernadero absorben longitudes de onda larga de la radiación calorífica. El dióxido de carbono, contribuyen en un 62% al calentamiento global, por lo que se considera el gas invernadero más importante. Sin embargo, también se ha observado un gran aumento en las concentraciones de otros gases invernadero como el metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), clorofluorocarbonados (CFCs), y ozono (O_3). Estos por un lado son de larga duración en la atmósfera y absorben fuertemente la radiación calorífica, por lo que su contribución al calentamiento global es elevada a pesar de sus pequeñas concentraciones en comparación con el CO_2 .

Dióxido de carbono (CO_2) se produce cuando cualquier forma o compuesto de carbono se quema en exceso de oxígeno. Sin la intervención humana, sería liberado a la atmósfera en erupciones volcánicas, incendios forestales naturales así como en la descomposición de materia orgánica en exceso de oxígeno y en los procesos respiratorios. Desde el comienzo de la Revolución Industrial, las emisiones y concentraciones de CO_2 en la atmósfera se han incrementado constantemente debido a la rápida combustión de combustibles fósiles. El dióxido de carbono no es el único gas invernadero importante, pero es el que se encuentra en mayor porcentaje (cerca del 60%) de los gases que causan el efecto invernadero inducidos por el hombre.

Metano (CH_4) se libera a la atmósfera cuando la materia orgánica se descompone en ambientes carentes de oxígeno. Las emisiones naturales proceden de humedales, termitas, y océanos. Las fuentes humanas incluyen la extracción y quema de combustibles fósiles, la cría de ganado, los arrozales y la descomposición de residuos en vertederos. Por ejemplo, cuando el ganado digiere el alimento, las bacterias intestinales liberan enormes cantidades de metano. Hay estudios que demuestran que el ganado puede eructar a un ritmo de dos veces por minuto, liberando una media de 908 gramos de metano por vaca, al día. Otras fuentes biológicas de metano son los arrozales. Los tallos de arroz actúan como pequeños tubos para el escape para el metano, que se libera en los suelos encharcados. El metano también se produce en cantidades considerables por acción de las termitas. Las termitas también producen metano en sus digestiones. Se ha demostrado que el metano es el gas invernadero que más está aumentando. Muchos científicos creen que la destrucción de las selvas tropicales puede ser una de las razones para el aumento de las concentraciones globales de metano. Se piensa que cuanto más se talan los bosques, más árboles muertos pueden ser atacados por termitas, aumentando así las concentraciones de metano. Pero las fuentes del aumento de las concentraciones de metano y sus

efectos en el clima a largo plazo son aún desconocidos.

Óxido nítrico (N_2O) se produce por la acción microbiana sobre los compuestos del nitrógeno – por ejemplo, fertilizantes agrícolas – en el suelo y en el agua. Los océanos y ecosistemas tropicales emiten N_2O de forma natural. Las emisiones humanas proceden de la quema en plantas de biomasa, combustibles fósiles y de la producción de nylon. Informes de científicos de la Universidad de California demostraron que la liberación de N_2O durante la fabricación del nylon puede suponer cerca del 10 del aumento total de N_2O . Descubrieron que el N_2O era un subproducto significativo en la producción de ácido adipídico, el ácido que forma el polímero de nylon. Otra fuente de N_2O es el uso de fertilizantes en agricultura, coches con convertidos catalítico y la quema de materia orgánica.

Ozono (O_3) es un gas traza que existe de forma natural en la atmósfera. En la estratosfera, absorbe la mayoría de las radiaciones potencialmente dañinas de los rayos UV del sol que pueden causar cáncer de piel y daños en la vegetación entre otras cosas. El ozono de niveles más bajos se produce principalmente a partir de precursores (óxido nítrico, NO_x), en su mayoría procedentes del tráfico. A nivel del suelo, el ozono es el principal constituyente del smog fotoquímico.

Clorofluorocarbonados (CFCs) son compuestos artificiales que se utilizaron en primer lugar como refrigerantes en los años 30 y posteriormente se extendieron ampliamente como propelentes de aerosoles, como agentes espumantes en la industria del jabón, y en aparatos de aire acondicionado. Aunque su presencia en la atmósfera es muy baja, sus moléculas pueden absorber el calor miles de veces mejor que el dióxido de carbono.

Hidro clorofluorocarbonados (HCFCs) son también compuestos sintéticos de gases que han sustituido a los CFCs ya que no son tan nocivos para la capa de ozono. Sin embargo, tienen un potencial similar de efecto invernadero.

Hexafluoruro de azufre (SF_6) – es otro gas sintético, usado también en la producción de aluminio y tiene un potencial de calentamiento global extremadamente alto, ya que sus moléculas son de muy larga duración y pueden atrapar enormes cantidades de radiaciones solares de onda corta.

Además de estos gases invernadero claves, hay otros gases que también tienen potencial para absorber radiación infrarroja.

Vapor de agua es el gas invernadero más abundante, pero su papel en el calentamiento global aún no está del todo entendido. Las concentraciones de vapor de agua en la atmósfera están indirectamente influenciadas por la actividad humana. Pero es importante señalar que un aumento de la temperatura debido al calentamiento global provocado por el hombre, también puede llevar a un incremento en la concentración de vapor de agua.

Ozono (O_3) se forma naturalmente por la interacción de la radiación ultravioleta y el oxígeno en las capas altas de la atmósfera. La “capa de ozono” nos protegé de la radiación UV. Próximo a la superficie de la Tierra, el ozono adicional se produce por las emisiones del tráfico y la industrial mediante la reacción de moléculas de carbono y nitrógeno con la luz solar. Aquí el ozono contribuye al llamado “smog” y se considera el tercer gas invernadero más importante tras el dióxido de carbono y el metano.

Análisis de emisiones antropogénicas (después de Schönwiese 2003)

CO_2 : 75% combustibles fósiles, 20% deforestación, 5% quema de madera (países en desarrollo)
CH_4 : 27% combustibles fósiles, 23% ganado, 17% cultivo de arroz, 16% residuos (basuras, alcantarillado), 11% quema de biomasa, 6% excrementos animales
CFCs: propelentes de aerosoles, refrigerantes, aislamiento, limpieza
N_2O : 23-48% cultivos (incl. fertilización), 15-38% industria química, 17-23% combustibles fósiles, 15-19% quema de biomasa
O_3 : indirectamente vía precursores como óxidos de nitrógeno (NO_x , e.j., tráfico)

Potencial de Calentamiento Global / 100 años

Unidad de referencia de CO ₂	1
CH ₄ (metano)	23
N ₂ O (óxido nitroso)	296
SF ₆ (hexafluoruro de azufre)	22,200
HFCs (hidrocarburos parcialmente halogenados)	Más de 14,000
Hidrocarburos halogenados	Más de 11,900

(Fuente: Austrian Council on Climate Change)

Los principales gases de efecto invernadero

Nombre	Concentración pre-industrial (ppmv*)	Concentración en 1998 (ppmv)	Vida atmosférica (años)	Principal fuente de actividad humana	PPG**
Vapor de agua	1 a 3	1 a 3	Algunos días	-	-
Dióxido de carbono (CO ₂)	280	365	Variable	Combustibles fósiles, producción de cemento, cambios de uso en la tierra	1
Metano (CH ₄)	0,7	1,75	12	Combustibles fósiles, arrozales, vertederos, ganado	23
Oxido nitroso (N ₂ O)	0,27	0,31	114	Fertilizantes, procesos de combustión industrial	296
HFC 23 (CHF ₃)	0	0,000014	260	Productos electrónicos, refrigerantes	12.000
HFC 134 a (CF ₃ CH ₂ F)	0	0,0000075	13,8	Refrigerantes	1.300
HFC 152 a (CH ₃ CHF ₂)	0	0,0000005	1,4	Procesos industriales	120
Perfluorometano (CF ₄)	0,00004	0,00008	> 50.000	Producción de aluminio	5.700
Perfluoroetano (C ₂ F ₆)	0	0,000003	10.000	Producción de aluminio	11.900
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	0	0,0000042	3.200	Fluidos dielectricos	22.200

*ppvm = partes por millón por volumen, **PPG = Peligo potencial global (a 100 años vista)

Programa de Medio Ambiente de la Unión Europea / GRID-Arendal