

Hojas técnicas

Aire: El efecto invernadero

Se entiende como efecto invernadero la reradiación de calor por los gases contenidos en la atmósfera hacia la Tierra.

Los rayos solares atraviesan la atmósfera y llegan a la Tierra, Fig. 1, durante el día con radiaciones de onda corta, infrarrojos, y el calor es devuelto por las noches con radiaciones de onda larga. Pero, afortunadamente, los gases contenidos en la atmósfera reflejan parte de este calor a la Tierra, calentándola.

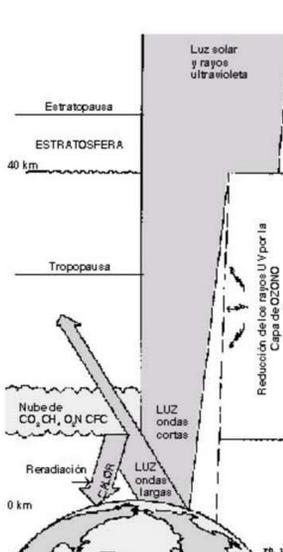


Fig. 1. Mapa de los gases de la atmósfera

Sin este efecto, llamado de invernadero, y que es un fenómeno natural, no habría vida en la Tierra; ino moriríamos de frío, la temperatura media no sería de 15 °C sino de -20 °C!

El problema estriba en que los gases que reflejan el calor calentando la Tierra lo hagan en demasía y el calentamiento sea excesivo provocando aumentos de temperatura en crecimiento continuo que junto con las radiaciones excesivas de rayos ultravioleta, provocado por los agujeros de la capa de ozono, alcancen consecuencias equivalentes a una catástrofe nuclear.

Frente a esta, que podríamos llamar, escuela de pensamiento, se antepone otra que afirma que la evidencia de que la Tierra se esté calentando está muy lejana a ser definitiva y que en realidad la temperatura de la Tierra está bajando.

Expondremos aquí los factores que intervienen en el efecto invernadero y dejaremos abierto el debate en cuanto a límites que pueden llegar a provocar desastres para la vida en la Tierra con cambios climáticos importantes.

Hay que tener en cuenta que el clima por su propia condición es mutable, tiene rachas que suscitan teorías que algunos climatólogos contemplan con sorna. Un periódico londinense, un 21 de enero, publicaba: «No hace nada de frío, los caminos están polvorientos, hay moscas por todos lados y los rosales florecen. Tal época del año así nunca hasta ahora se había conocido en el mundo.» Quizás podríamos suscribir lo mismo hoy día, pero el caso es que este texto apareció el 1661, ¡hace más de trescientos años!

No obstante, los organizadores de la última reunión de Buenos Aires sobre el clima afirmaron que el calentamiento de la Tierra era un hecho sobre el que todos estaban de acuerdo. Lo cierto es que en el documento que firmaron los 17.000 científicos asistentes admitía que no había fundamentos científicos de que la actividad humana en general fuera la causante de provocar cambios climáticos.

Aunque los científicos se mostraron cautelosos al mencionar el evidente aumento de calor de la Tierra, presentaron gráficos basados en modelos matemáticos como en la Fig. 2 y previsiones de aumentos de temperatura como el de la Fig. 3.



Fig. 2. Promedio de las temperaturas de la Tierra

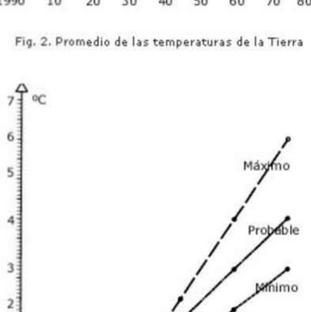


Fig. 3. Aumento de la temperatura promedio de la Tierra

1. Principales gases del efecto invernadero

El principal causante de este efecto es el vapor de agua que está presente en un 98%.

Otros gases son los que se muestran en la siguiente tabla, aunque el más demostrado es el anhídrido carbónico, CO2.

	Nivel preindustrial	Concentración en 1994	Tasa anual de aumento
CO2, ppm	280	358	+0.4
Metano, ppbv	700	1720	+0.6
Óxido nítrico, ppbv	275	312	+0.25
CFC-11, pptv	0	268	-
HCFC-22, pptv	0	110	+5.0
Perfluoro-carburo, pptv	0	72	+2.0
Hexafluoruro de azufre, ppbv	0	3-4	+5.0

Tabla 1. Componentes del Aire Seco (1.2928 Kg/m3, a 0 °C 760 mm)

1.1 Anhídrido Carbónico.

Este gas se desprende al quemar gas, carbón y petróleo y tiene la propiedad de retener los rayos infrarrojos. Puede, pues, decirse que el hombre, a nivel teórico, al quemar combustibles emite CO2 y por tanto contribuye a aumentar la temperatura de la Tierra. También puede decirse, sin duda ni discusión, que la cantidad de CO2 encontrada en la atmósfera ha aumentado sustancialmente en las últimas décadas. A partir de aquí y usando modelos teóricos (el IPCC por ejemplo) relacionan la cantidad de CO con los aumentos de temperatura de la Tierra haciendo predicciones para anunciar grandes catástrofes sobre descongelación de casquetes polares, inundaciones de islas enteras y desgracias generalizadas. Este gas se genera por combustión en automóviles, Fig. 4, calefacciones industriales, antracita, hulla de centrales térmicas, incendios forestales y gas. Estos motivos causan el 70% de producción de este gas y el 30% se atribuye a la deforestación, privando a la biosfera de reducirlos por la fotosíntesis. Por año se liberan a la atmósfera 26.000 megatoneladas (Mt) de este gas. La tasa de aumento es del + 0.4% anual.

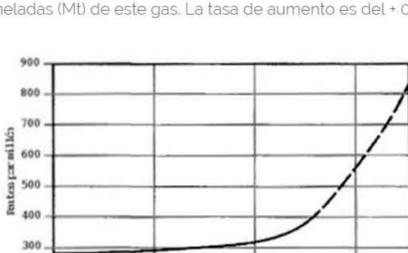


Fig. 4. Evolución pasada y probable de la concentración de CO2 en la Tierra

1.2 Metano

Este gas, CH4, proviene principalmente de actividades agropecuarias y es responsable de 16% del efecto invernadero. Mil quinientos millones de cabezas de ganado producen 160.000 millones de metano. Este gas surge de la descomposición de materia orgánica en lugares pobres de oxígeno y también en los gigantes cultivos de arroz en Asia, además de los incendios forestales.

Una molécula de metano tiene un poder de calentamiento 25 veces superior a una de CO2. Su permanencia en la atmósfera es de 12 años y se considera que se liberan 500 Mt anuales. La tasa de aumento es del + 0.6% anual.

1.3 Óxido Nítrico

Este gas, NO2, viene originado por el uso abusivo de fertilizantes nitrogenados artificiales y por los desperdicios del ganado. Aunque su concentración en la atmósfera es escasa, una molécula de NO2 tiene un poder de calentamiento global 230 veces superior a una de anhídrido carbónico CO2.

Cada año se liberan a la atmósfera 9 Mt de este gas con una tasa de aumento del + 0.25%. Su permanencia en la atmósfera es muy alta.

1.4 Refrigerantes y Desengrasantes

Dentro de este grupo podemos situar los clorofluorocarburos y halocarburos, CFC, HFC, HCFC, SF6 y PFC, todos de origen industrial y con poder tóxico.

Son utilizados en las espumas flexibles de poliuretano, en las espumas rígidas nouretano, refrigeración, acondicionamiento de aire, aerosoles, congelación de alimentos, disolventes y extinción de incendios.

Son compuestos de una larga supervivencia en la atmósfera y tienen un gran poder de invernadero. Uno de ellos, su molécula, calienta diez mil veces más que una de CO2. Contribuyen en un 15% al efecto invernadero y, además, son los principales responsables de la destrucción de la capa de ozono.

Los HCFC son los sustitutos de los CFC porque son menos perjudiciales pero pueden considerarse de mera solución transitoria. Los SF6 y el PFC son de producción escasa pero son muy tóxicos y duran mucho.

Su producción alcanza una megatonelada anual con una tasa de crecimiento de + 0.5% y su permanencia en la atmósfera es enorme, yendo desde los 90 años hasta ¡390 años! Las diversas reuniones de organismos internacionales, empezando por la redacción del Protocolo de Montreal, de Buenos Aires y el de Kyoto, han ido recomendando disminuciones de producción, congelaciones de uso y hasta prohibiciones, preconizando productos alternativos y estimulando la investigación para poder hacer sustituciones lo antes posible.

2. No existe unanimidad de pareceres

Como contrapunto a todo lo expuesto, creemos interesante traer aquí las consideraciones de un catedrático de la Universidad de Columbia USA, hoy profesor de una universidad privada catalana, que cuestiona el cambio climático de la Tierra basándose, entre otras cosas, en que el documento firmado por miles de científicos en Buenos Aires decía que no hay fundamentos científicos para asegurar que haya cambios climáticos causados por la actividad humana y por tanto el consenso proclamado por los ecologistas no existía.

Las predicciones que relacionaban las cantidades de CO2 con los aumentos de temperatura se basaban en modelos teóricos sin validez demostrada. Según ellos en 20 años tendría que haber aumentado la temperatura de la Tierra en +0.7 °C y no se ha cumplido. Midiendo la temperatura por métodos tradicionales se ha constatado que la temperatura ha aumentado +0.5 °C en los últimos cien años, lo que está dentro de la variabilidad inherente al clima, pero lo curioso es que el aumento se produjo entre 1900 y 1940 y desde entonces, que es cuando se ha quemado la mayor parte del petróleo, no ha subido nada.

Por el contrario, medidas más precisas hechas con satélites muestran que la temperatura ha bajado unas centésimas. La evidencia de que la Tierra se calienta está muy lejos de ser definitiva y la validez de los modelos utilizados para hacer predicciones están en entredicho. La Fig. 5 muestra esta contradicción.

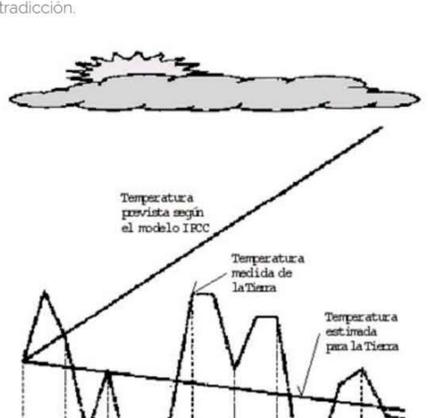


Fig. 5. Temperatura prevista según el modelo IPCC

Estos y otros argumentos similares ponen en duda la validez de las afirmaciones de los grupos fundamentalistas que pretenden imponer, a través de conferencias como las de Buenos Aires, políticas ecológicas. Estas políticas son peligrosas porque pueden limitar severamente la capacidad de crecimiento de los países pobres, con gran peligro para la humanidad.