



Cambio climático global

El clima siempre ha variado, el problema del cambio climático es que en el siglo XX el ritmo de estas variaciones se ha acelerado de manera anómala continuando estas variaciones en este siglo XXI, a tal grado que afecta ya la vida planetaria. Al buscar la causa de esta aceleración, algunos científicos encontraron que existe una relación directa entre el **calentamiento global** o cambio climático y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), provocado principalmente por las sociedades industrializadas.

Un fenómeno preocupa al mundo: el **calentamiento global** y su efecto directo, el cambio climático, que ocupa buena parte de los esfuerzos de la comunidad científica internacional para estudiarlo y controlarlo, porque, afirman, pone en riesgo el futuro de la humanidad.

¿Por qué preocupa tanto? Destacados científicos coinciden en que el incremento de la concentración de gases efecto invernadero en la atmósfera terrestre está provocando alteraciones en el clima. Coinciden también en que las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) han sido muy intensas a partir de la Revolución Industrial, momento a partir del cual la acción del hombre sobre la naturaleza se hizo intensa.

Por qué aumenta la temperatura del planeta

EFFECTO INVERNADERO

Es un fenómeno natural, por el cual la Tierra retiene parte de la energía solar que atraviesa la atmósfera. Este fenómeno permite la existencia de vida.

- 1 Los rayos del sol atraviesan la atmósfera.
- 2 Parte de la radiación es retenida por los gases de efecto invernadero.
- 3 ...y el resto vuelve al espacio.



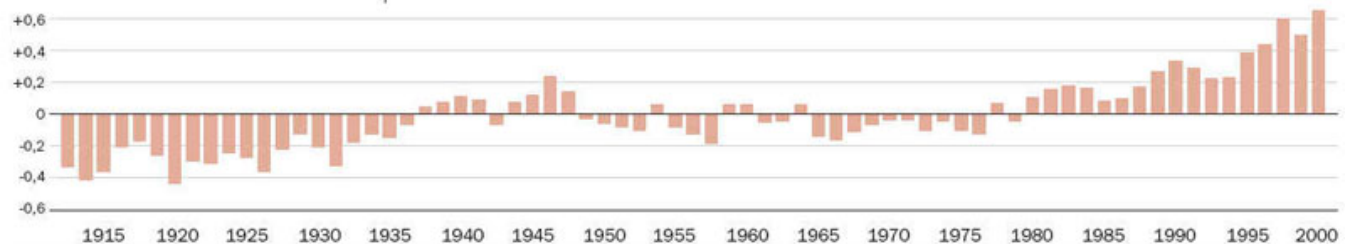
CALENTAMIENTO GLOBAL

Es el incremento de la temperatura media de la atmósfera debido a la actividad humana.

- 1 La quema de combustibles, la deforestación, la ganadería, etc., incrementan la cantidad de gases de efecto invernadero.
- 2 La atmósfera, entonces, retiene más calor y el planeta se recalienta.



VARIACION DE LA TEMPERATURA GLOBAL ▶ En grados centígrados.



Fuente: IPCC, CLIMATE CHANGE 2001: THE SCIENTIFIC BASIS, TECHNICAL SUMMARY

CLARIN

Originalmente, un fenómeno natural

La energía recibida por la Tierra desde el Sol, debe ser balanceada por la radiación emitida desde la superficie terrestre. En la ausencia de cualquier atmósfera, la temperatura superficial sería aproximadamente -18°C . Esta es conocida como la *temperatura efectiva de radiación terrestre*. De hecho la temperatura superficial terrestre, es de aproximadamente 15°C .



El efecto invernadero es un fenómeno natural que permite la vida en la Tierra. Es causado por una serie de gases que se encuentran en la atmósfera, provocando que parte del calor del sol que nuestro planeta refleja quede atrapado manteniendo la temperatura media global en +15° centígrados, favorable a la vida, en lugar de -18 ° centígrados, que resultarían nocivos.

La razón de esta discrepancia de temperatura, es que la atmósfera es casi transparente a la radiación de onda corta, pero absorbe la mayor parte de la radiación de onda larga emitida por la superficie terrestre. Varios componentes atmosféricos, tales como el vapor de agua, el dióxido de carbono, tienen frecuencias moleculares vibratorias en el rango espectral de la radiación terrestre emitida. Estos gases de invernadero absorben y reemiten la radiación de onda larga, devolviéndola a la superficie terrestre, causando el aumento de temperatura, fenómeno denominado Efecto Invernadero (GCCIP, 1997).

El vidrio de un invernadero similar a la atmósfera es transparente a la luz solar y opaca a la radiación terrestre, pero confina el aire a su interior, evitando que se pueda escapar el aire caliente (McIlveen, 1986; Anderson *et al.*, 1987). Por ello, en realidad, el proceso involucrado es distinto y el nombre es bastante engañoso, el interior de un invernadero se mantiene tibio, pues el vidrio inhibe la pérdida de calor a través de convección hacia el aire que lo rodea. Por ello, el fenómeno atmosférico se basa en un proceso distinto al de un invernadero, pero el término se ha popularizado tanto, que ya no hay forma de establecer un término más exacto.

Una de las muchas amenazas a los sistemas de sostén de la vida, resulta directamente de un aumento en el uso de los recursos. La quema de combustibles fósiles y la tala y quema de bosques, liberan dióxido de carbono. La acumulación de este gas, junto con otros, atrapa la radiación solar cerca de la superficie terrestre, causando un calentamiento global. Esto podría en los próximos 45 años, aumentar el nivel del mar lo suficiente como para inundar ciudades costeras en zonas bajas y deltas de ríos. También alteraría drásticamente la producción agrícola internacional y los sistemas de intercambio (WMO, 1986).

Uno de los resultados del Efecto Invernadero, es mantener una concentración de vapor de agua en la baja troposfera mucho más alta que la que sería posible en las bajas temperaturas que existirían si no existiese el fenómeno. Se especula que en Venus, el volcanismo elevó las temperaturas hasta el punto que no se pudieron formar los océanos, y el vapor resultante produjo un Efecto Invernadero, exacerbado más aún por la liberación de dióxido de carbono en rocas carbonatadas, terminando en temperaturas superficiales de más de 400 °C (Anderson *et al.*, 1987).

Así, durante muchos millones de años, el efecto invernadero natural mantuvo el clima de la Tierra a una temperatura media relativamente estable y permitía que se desarrollase la vida. Los gases invernadero retenían el calor del sol cerca de la superficie de la tierra, ayudando a la evaporación del agua superficial para formar las nubes, las cuales devuelven el agua a la Tierra, en un ciclo vital que se había mantenido en equilibrio.

Durante unos 160 mil años la Tierra tuvo dos periodos en los que las temperaturas medias globales fueron alrededor de 5° centígrados más bajas de las actuales. El cambio fue lento, transcurrieron varios miles de años para salir de la era glacial. Ahora, sin embargo, las concentraciones de gases invernadero en la atmósfera están creciendo rápidamente, como consecuencia de que el mundo quema cantidades cada vez mayores de combustibles fósiles y destruye los bosques y praderas, que de otro modo podrían absorber dióxido de carbono y favorecer el equilibrio de la temperatura.

Ante ello, la comunidad científica internacional ha alertado de que si el desarrollo mundial, el crecimiento demográfico y el consumo energético basado en los combustibles fósiles, siguen aumentando al ritmo actual, antes del año 2050 las concentraciones de dióxido de carbono se habrán duplicado con respecto a las que había antes de la Revolución Industrial. Esto podría acarrear consecuencias funestas para la vida planetaria.

Actualmente, es un hecho científico que el clima global está siendo alterado significativamente (cambio climático global) y en el presente siglo, como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos (Houghton *et al.*, 1990, 1992).



Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre y se espera que hará aumentar la temperatura planetaria entre 1.5 y 4.5°C (el llamado Efecto Invernadero).

Como respuesta a esto, se estima que los patrones de precipitación global y corrientes marinas también se alteren. Aunque existe un acuerdo general sobre estas conclusiones, hay una gran incertidumbre con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales.



Asociados a estos potenciales cambios, habrá grandes alteraciones en los ecosistemas globales. Trabajos científicos sugieren que los rangos de especies arbóreas, podrán variar significativamente como resultado del cambio climático global. Por ejemplo, estudios realizados en Canadá proyectan pérdidas de aproximadamente 170 millones de hectáreas de bosques en el sur Canadiense y ganancias de 70 millones de hectáreas en el norte de Canadá, por ello un cambio climático global como el que se sugiere, implicaría una pérdida neta de 100 millones de hectáreas de bosques.

Aún así, hay una considerable incertidumbre con respecto a las implicaciones del cambio climático global y las respuestas de los ecosistemas, que a su vez, pueden traducirse en desequilibrios económicos (EEI, 1997). Este tema será de vital importancia en países que dependen fuertemente de recursos naturales.

Con respecto al impacto directo sobre seres humanos, se puede incluir la expansión del área de enfermedades infecciosas tropicales (Becker, 1997), inundaciones de terrenos costeros y ciudades, tormentas más intensas, las extinción de incontables especies de plantas y animales, fracasos en cultivos en áreas vulnerables, aumento de sequías, etc. (Lashof, 1997).

Estas conclusiones han llevado a una reacción gubernamental mundial, se ha expresado en numerosos estudios y conferencias, incluyendo tratados enfocados a enfrentar y en lo posible solucionar la crisis. Este trabajo analizará la problemática del Cambio Climático Global, las bases teóricas, sus posibles efectos futuros, las medidas tomadas y las medidas recomendadas para enfrentar adecuadamente el problema.

LISTA RESUMEN SOBRE GASES INVERNADERO (Efecto Invernadero)

Gas Invernadero	Concentración 1750	Concentración 1992	Fuerza Irradiativa (W/m ²)
Dióxido de Carbono	280 ppmv	355 ppmv	1,56
Metano	0,8 ppmv	1,72 ppmv	0,5
Oxido Nitroso	275 ppbv	310 ppbv	0,1
CFC-11	0	280 pptv	(siguiente)
CFC-12	0	484 pptv	0,3 (todos los CFCs)
HCFCs/HFCs	0	Sin datos	0,05
Ozono Troposférico	Sin datos	Variable	0,2 - 0,6
Ozono Estratosférico	Sin datos	300 unidad. dobson	-0,1



MECANISMOS DE FORZAMIENTO IRRADIATIVO

Un proceso que altera el balance energético del sistema climático global o parte de él, se denomina un mecanismo forzado de radiación. Estos están separados a su vez, en mecanismos forzados internos y externos. Los externos, operan desde fuera del sistema climático, incluyen variaciones de órbita y cambios en el flujo solar.

Los mecanismos internos, operan desde dentro del sistema climático, como por ejemplo la actividad volcánica y cambios en la composición de la atmósfera.

VARIACIONES DE ORBITA

Los cambios en el carácter de la órbita terrestre alrededor del Sol, se dan en escalas de tiempo de milenios o más largos. Pueden significativamente alterar la distribución estacional y latitudinal de la radiación recibida. Son conocidas como *Ciclos Milancovitch*. Son estos ciclos los que fuerzan cambios entre condiciones glaciales e interglaciales sobre la Tierra, con escalas de entre 10.000 y 100.000 años. El máximo de la última glaciación, ocurrió hace 18.000 años.

VARIABILIDAD SOLAR

Otro de los mecanismos de fuerza externa, corresponde a cambios físicos en el mismo Sol, que pueden alterar la intensidad y el carácter del flujo de radiación solar. No existe duda que éstos ocurren en un rango variable de tiempo. Uno de los ciclos más conocidos es el de las manchas solares, cada 11 años. Otros parámetros, como el diámetro solar, también varían.

Aún no existen datos suficientes como para corroborar variaciones suficientemente fuertes como para generar cambios climáticos.

ACTIVIDAD VOLCÁNICA

Es un ejemplo de un mecanismo de fuerza interno, erupciones volcánicas por ejemplo, inyectan grandes cantidades de polvo y dióxido de azufre, en forma gaseosa a la atmósfera superior, la estratosfera, aquí son transformados en aerosoles de ácido sulfúrico. Ahí se mantienen por varios años, gradualmente esparciéndose por todo el globo. La contaminación volcánica resulta en reducciones de la iluminación solar directa (puede llegar a un 5 ó 10%) y generan bajas considerables de temperatura.

COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA

El cambio de composición de gases, especialmente los gases invernadero, es uno de los más grandes mecanismos de fuerza internos.

Cambios naturales en el contenido de dióxido de carbono atmosférico, ocurrieron durante las transiciones glaciales - interglaciales, como respuesta a mecanismos de fuerzas orbitales. En la actualidad, la humanidad es el factor más sustancial de cambio.

RETROALIMENTACIÓN

El sistema climático está en un balance dinámico. Por ello está continuamente ajustándose a perturbaciones forzadas, y como resultado, el clima se ve alterado. Un cambio en cualquier parte del sistema climático, iniciado por mecanismos forzados internos o externos, tendrán una consecuencia mucho más amplia. A medida que el efecto se propaga en cascada, a través de los componentes asociados en el sistema climático, se amplifica. Esto es conocido como *retroalimentación*. A medida que un efecto es transferido, desde un subcomponente del



sistema a otro, se verá modificado en carácter o en escala. En algunos casos el efecto inicial puede ser amplificado (feedback positivo), mientras que en otros, puede verse reducido (feedback negativo).

Un ejemplo de un mecanismo de feedback positivo, involucra el vapor de agua. Una atmósfera más caliente potencialmente aumentará la cantidad de vapor de agua en ella. Ya que el vapor de agua es un gas invernadero, se atraparán más energía que aumentará la temperatura atmosférica más todavía. Esto a su vez, produce mayor vapor de agua, estableciéndose un feedback positivo.

CAMBIOS CLIMATICOS PREDICHOS PARA EL SIGLO XXI

Queda claro que la previsión de cambios en los próximos 100 a 150 años, se basan íntegramente en modelos de simulación. Comprensiblemente la gran mayoría de los modelos se han concentrado sobre los efectos de la contaminación antrópica de la atmósfera por gases invernadero, y en menor grado, en los aerosoles atmosféricos. La mayor preocupación presente, es determinar cuánto se entibiará la Tierra en un futuro cercano.

En la última década, varios modelos complejos de circulación general (GCMs), han intentado simular los cambios climáticos antropogénicos futuros. Han llegado a las siguientes conclusiones:

- Un calentamiento global promedio, de entre 1,5 y 4,5 °C ocurrirá, siendo la mejor estimación 2,5 °C .
- La estratosfera se enfriará significativamente.
- El entibiamiento superficial será mayor en las altas latitudes en invierno, pero menores durante el verano.
- La precipitación global aumentará entre 3 y 15%.
- Habrá un aumento en todo el año de las precipitaciones en las altas latitudes, mientras que algunas áreas tropicales, experimentarán pequeñas disminuciones

ENFRENTANDO EL PROBLEMA DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

Agenda 21

El resultado principal de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU, fue el más completo de los planes de acción para los 90's, haciendo extensivo hasta este siglo XXI, adoptados por la comunidad internacional. Representa un set de estrategias integradas y programas detallados para parar y revertir los efectos de la degradación ambiental y promover el desarrollo adecuado y sustentable en todos los países.

Declaración de Río

Proclamación hecha por la Conferencia sobre Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, realizada en Río de Janeiro, Junio 1992. Reafirma y construye sobre la declaración de la Conferencia sobre el Ambiente Humano de las Naciones Unidas realizada en 1972. La meta de la declaración es establecer la cooperación entre los estados miembros para lograr acuerdos en las leyes y principios que promuevan el desarrollo sustentable. La declaración confronta diversas áreas que se relacionan con el cambio global, proveyendo un contexto de políticas que enfrentan el cambio global, incluye: recursos naturales, impactos ambientales del desarrollo, protección de ecosistemas, compartir ideas científicas, internalización de costos ambientales, etc.

Convención Marco sobre Cambio Climático

Firmada por 165 estados, compromete a sus firmantes a la meta de "estabilizar la concentración de gases invernadero en la atmósfera a niveles que eviten interferencias antrópicas con el sistema climático". La



convención establece como meta provisional, reducir las emisiones de gases invernaderos a niveles del año 1990 para el año 2000. La convención establece un protocolo para que las naciones hagan un inventario de emisiones y puedan seguir sus progresos. También enfrenta el tema de financiamiento y transferencia de tecnología desde los países desarrollados a los en vías de desarrollo.

Informe de la segunda Evaluación del IPCC

El IPCC (Panel Internacional sobre Control Climático) es un cuerpo internacional, que consiste en delegados y científicos intergubernamentales, que desde 1988 están evaluando el calentamiento global. Su última evaluación mayor fue "Cambio Climático 1995", que provee la base para la reunión de Ginebra y la reunión en Kyoto, Japón de diciembre 1997, que limitara las emisiones de CO₂ humanas. La Síntesis de la Segunda Evaluación, establece:

"Durante las últimas décadas, se han hecho muy aparente dos importantes factores en la relación entre humanos y el clima mundial. Primero, las actividades humanas, que incluyen la quema de combustibles fósiles, cambios en uso de tierras y agricultura, están aumentando las concentraciones de gases invernadero (que tienden a aumentar la temperatura atmosférica) y en algunas regiones, aerosoles (que tienden a enfriar la atmósfera).

Estos cambios, juntos, se proyectan que cambiarán el clima regional y global junto con parámetros relacionados con el clima, tales como la temperatura, precipitación, humedad de suelos y el nivel del mar. Segundo, algunas comunidades humanas se han hecho más vulnerables a riesgos tales como tormentas, inundaciones y sequías como el resultado de un aumento de densidad de población en áreas riesgosas tales como cuencas de ríos y planicies costeras.

Cambios serios se han identificado, como el aumento, en algunas áreas, de la incidencia de eventos de alta temperatura, inundaciones, etc., aumento de pestes, cambios en la composición, estructura y funcionamiento ecológico, incluyendo la productividad primaria". (Pace Energy Project, 1997)

Al día de hoy ya fue elaborado el Tercer Informe de Evaluación del IPCC dado a conocer en la Conferencia de las Partes de la CMNUCC en Kyoto en 1997.

El cuarto informe de evaluación será dado a conocer durante la conferencia del IPCC del próximo 7 de abril del año 2007 en Bruselas

FORMAS DE ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMATICO GLOBAL

En todas las conferencias se expusieron algunas formas en que distintos grupos han enfrentado el problema, o proponen enfrentar el problema, del cambio climático global. Todos colocan un fuerte énfasis en la reducción de la emisión de gases invernadero.

LA CONVENCION FCCC DE LAS NACIONES UNIDAS

La Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (FCCC) que fue firmada en la Cumbre Mundial en 1992 por 162 gobiernos se enfocaba específicamente en el problema. El objetivo principal de la convención es *lograr estabilizar los gases invernadero en la atmósfera, lo que prevendría una peligrosa interferencia antrópica en el sistema climático*. La convención requería que todas las naciones que firmaran el tratado debieran lograr reducir sus emisiones de gases invernadero hasta niveles de 1990 para el año 2000.

En el Reino Unido, se estableció un programa que pretende lograr ese objetivo a través de la promoción del uso eficiente de la energía, como medio para reducir la generación de dióxido de carbono en todos los sectores de esa nación.



En la generación de energía eléctrica se ha invertido en plantas combinadas de calor y poder, en las que se utiliza la energía calórica que antes se perdía.

En la industria, las medidas de ahorro son específicas para cada proceso.

En el sector doméstico, se logrará a través de mejoras en el aislamiento térmico de las viviendas y la mejoría de la eficiencia de los aparatos domésticos a través de mejores diseños y mejor uso, como es el caso de la iluminación.

En el sector comercial los métodos de mejora de eficiencia se lograrán a través de métodos muy similares a los domésticos.

El transporte público, a través de mejoras en la tecnología de los motores, mejor mantenimiento de los motores, cumplir los límites de velocidad y uso más discreto de la aceleración y frenado.

Para que esto se llegue a implementar, es necesario invertir en campañas de educación e información, establecer regulaciones y estándares, junto con fiscalización, impuestos y regulación de precios, incentivos y des-incentivos económicos.



CONCLUSION DE CAMBIO CLIMATICO GLOBAL

El Cambio Climático Global es un hecho, aunque existen escépticos no representan de manera alguna un grupo mayoritario. Es por ello que los Gobiernos a nivel mundial han reaccionado ante esta amenaza cada vez más cercana: alteraciones climáticas graves que podrán colocar sus economías en peligro.

El Cambio Climático Global, por otro lado, ha dejado muy clara la globalización de los problemas ambientales, es imposible e inútil enfrentar uno de los problemas más apremiantes en la temática ambiental si no es una empresa que involucre a todas las naciones.

La presión poblacional y de desarrollo tomada por las naciones más adelantados junto con las naciones en vías de desarrollo, colocan una presión cada vez mayor sobre los recursos naturales y los sistemas ambientales terrestres. En la actualidad las capacidades auto-reguladoras de la atmósfera están siendo llevadas a sus límites y según muchos, sobrepasadas.

No es sana política, para la humanidad, dejar la búsqueda de soluciones para el futuro o para cuando se hagan fuertemente necesarias. La atmósfera y los procesos que mantienen sus características no tienen tiempos de reacción muy rápidos comparados con los periodos humanos.



Soluciones a los problemas del adelgazamiento de la Capa de Ozono, al Calentamiento Global, a las alteraciones climáticas devastadoras, no son cuestión de años, ni siquiera décadas. Es por ello una preocupación que debe ser inmediata, no se podrá esperar a que los efectos se hagan notorios y claros, pues seguramente en ese momento ya será muy tarde para actuar buscando soluciones.

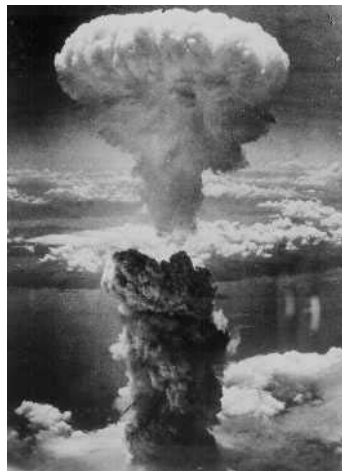
Como lo plantea Seth Dunn, en el Earth Times:

"No más de 50 años atrás, Kyoto fue "perdonada" de la destrucción por una bomba atómica durante la 2ª Guerra Mundial - debida a su significado cultural como la antigua cuna del Imperio japonés.

En nuestro mundo actual en calentamiento, a medida que los antiguos imperios se dan cuenta de las más serias consecuencias de sus revoluciones industriales, Kyoto debe nuevamente lograr un lugar en la historia, en forma más pacífica, como el sitio donde la humanidad se perdonó de niveles desastrosos de cambio climático.

La IPCC que nos advierte, también nos da esperanzas, haciendo notar que reducciones significativas en las emisiones son no sólo económicamente, sino técnicamente factibles".

Esperemos que sea así, no es demasiado tarde aún.



Fuentes de información

http://sepiensa.org.mx/contenidos/2005/l_calenta/calentamiento_1.htm *** <http://www.cambioclimaticoglobal.com/> ***
http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Kioto_sobre_el_cambio_clim%C3%A1tico *** Consultor temático práctico – Ediciones Nauta – ©
Copyright 2003

Información pública no protegida por derechos de autor, Diseño, logotipos y concepto de la página protegidos por Copyright© Wiseupkids 2004. Se citan las fuentes de información en "Términos de uso". Prohibida la reproducción parcial o total de los diseños de Wise Up Kids con fines de lucro, así como su uso en actos públicos o eventos sin la autorización manifiesta por escrito de WISE UP KIDS.