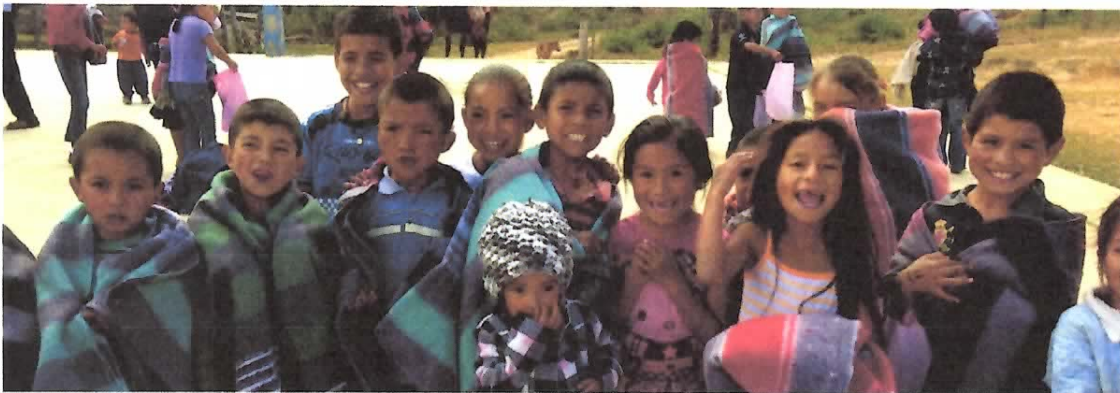




COMITÉ DE AYUDA A DESASTRES  
Y EMERGENCIAS NACIONALES A.C.  
COMUNIDAD JUDIA DE MÉXICO



2012-2013

---

# SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Por: Michel Rosengaus M.



Todos escuchamos frecuentemente noticias y comentarios que hacen referencia al Cambio Climático Global (en adelante CCG, por brevedad). ¿Entendemos a plenitud a que se refiere éste? Pues para entenderlo, lo primero es comprender que es el “clima” (*climate* en inglés) y como diferenciarlo del término “estado del tiempo” (*weather* en inglés). El estado del tiempo se refiere a las condiciones atmosféricas reinantes en este momento, dentro de un par de horas o las que queremos sean pronosticadas con precisión para el día de mañana. Por otro lado, el clima representa las condiciones estadísticamente normales para el sitio y la fecha en la que nos encontramos y, típicamente, se obtiene de promediar dichas condiciones históricas reales para una muestra grande de días con fechas similares a la actual. Algunos dicen que *el clima es lo que esperamos, y el estado del tiempo es lo que obtenemos*.

Utilicemos un ejemplo; supongamos encontrarnos el 15 de julio de 2013 en la Ciudad de México. El promedio de las temperaturas máximas diarias para todos los días de julio de los últimos 30 años sería de unos 26°C y sería típico que lloviera cerca del anochecer. Ésta sería precisamente nuestra expectativa basada en el clima. Pero resulta que al despertar y ver el noticiero el pronóstico meteorológico (que no climático) nos dice que se espera un día muy caluroso con temperatura máxima de 28°C y con muy baja probabilidad de lluvia. Aún cumpliéndose a la perfección este pronóstico del estado del tiempo para este día, ¿querría decir esto que se ha presentado cambio climático? Pues, por supuesto que ¡NO! Simplemente las condiciones particulares de este 15 de julio de 2013 produjeron un día más caluroso que lo normal y sin lluvias. El clima seguirá siendo de temperaturas máximas de 26°C y lluvias por la tarde, a pesar de que en éste día en particular se dio una temperatura máxima de 28°C y no llovió. Esto es, para el 15 de julio de 2014 volveremos a tener una expectativa climática de 26°C y lluvias al anochecer. Entonces el clima está formado por las estadísticas del estado del tiempo. La más común de las estadísticas es el promedio, pero existen muchas otras. Un cambio en el clima implicaría un cambio en las estadísticas. Un día aislado con ciertas condiciones no típicas cambiaría en muy poco a las estadísticas de una gran muestra de días con fecha similar.

---

¿Es el clima (las estadísticas) constante a lo largo de las décadas, siglos y milenios? No, por supuesto que no. Muchas condiciones naturales periódicas modulan el clima, por ejemplo: el ciclo de actividad del Sol, la variación en la inclinación del eje de giro de la Tierra, etc.

Muestras de ello han sido las glaciaciones ocurridas en el pasado. Inclusive fenómenos naturales no periódicos, como las erupciones volcánicas o la caída de meteoritos pueden introducir variaciones en el clima. Pero a lo que hemos llamado recientemente CCG se refiere a un fenómeno asociado con la actividad humana que afecta en su conjunto al planeta completo.



¿Puede entonces existir un *cambio climático local*?

Por supuesto que sí. El solo crecimiento de la Ciudad de México sobre la superficie del Valle de México ha cambiado el clima de esta región. Hoy en día, en el seno de la zona urbana sentimos temperaturas máximas diarias, en los meses más calurosos, del orden de unos 4°C por arriba de lo que hubiésemos sentido en fechas similares antes de existir la ciudad. Y esto lo logramos en tan solo unos cuantos cientos de años. Pero este calentamiento, llamado “la isla de calor” es local, afecta en muy poco al planeta completo.

Resulta que en la atmósfera terrestre existen ciertas concentraciones naturales de gases a los que se les ha denominado “de efecto invernadero”. El más importante es el vapor de agua (es decir la humedad de la atmósfera). Otros son el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el metano que se generan naturalmente al descomponerse la materia orgánica. De no ser por la presencia de estos gases de efecto invernadero en nuestra atmósfera, la

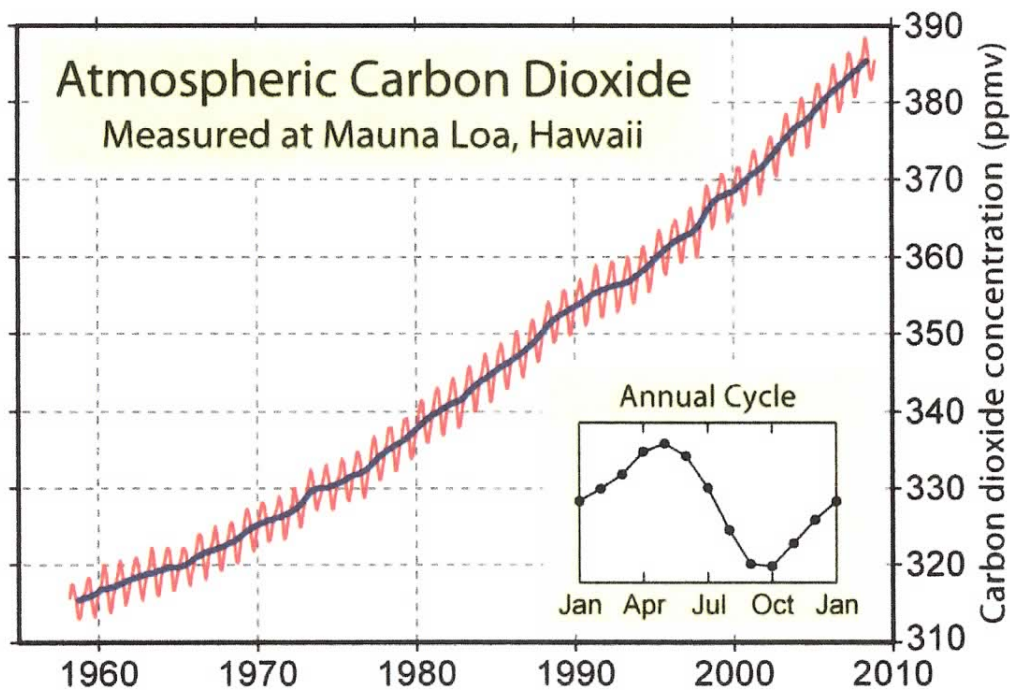
temperatura de equilibrio promedio sobre la superficie de la Tierra sería de unos 30°C más baja que la actual (mucho frío). Una Tierra con temperatura estable estaría recibiendo igual energía de la radiación solar que la que estaría emitiendo de regreso hacia el espacio. Los gases componentes de la atmósfera son

prácticamente transparentes al paso de la radiación solar, por lo que prácticamente el total de la radiación solar que incide sobre la parte alta de la atmósfera termina llegando a la superficie de la Tierra

Y calentando a la misma. Como cualquier objeto a una temperatura por arriba del cero absoluto, la Tierra en sí radía energía hacia el espacio saliendo a través de la atmósfera. Y es aquí donde los gases de efecto invernadero hacen su truco. Al no ser totalmente transparentes al paso de esta energía emitida por la superficie de la Tierra, una parte pequeña de la misma queda atrapada con el efecto de calentar a la atmósfera. Todos nosotros hemos sentido este *efecto invernadero*, en los que las paredes y/o techos de vidrio de una de estas edificaciones, mantiene la temperatura interna muy por arriba de la exterior, recibiendo la radiación solar pero atrapando parte de la energía que intenta salir a través de ellos. Bajo condiciones naturales un nuevo equilibrio se alcanza al subir la temperatura de la atmósfera en aproximadamente los 30° ya mencionados.



Si los gases de efecto invernadero son naturales, ¿entonces cuál es el problema? Muchas actividades humanas producen gases de efecto invernadero que se suman a los niveles de concentración naturales en la atmósfera. La utilización de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas - natural y LP-, leña, etc.) produce CO<sub>2</sub>. Los incendios forestales, las quemadas agrícolas y el cambio de uso del suelo producen también cantidades adicionales de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. El metano también se produce en la descomposición de la materia orgánica, como en los basureros municipales, las plantas de tratamiento de aguas negras y en la digestión por parte de los millones de cabezas de ganado que el hombre mantiene para su alimentación. ¿Es significativo el incremento de la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, con respecto al nivel natural pre-industrial? Pues las mediciones (se muestran solo las de CO<sub>2</sub>) realizadas desde poco antes de 1960 en el Observatorio de Mauna Loa, Hawaii, muestran un incremento alarmante desde que iniciaron las mediciones hasta ahora. En 1960 unas 315 partes por millón hasta 2010 con unas 385 partes por millón (en volumen). El comportamiento de otros gases y en otros sitios de medición resulta similar. Se estima que el incremento de la temperatura atmosférica promedio debido a este efecto, hasta ahora, es del orden de unos 0.7°C, pero las proyecciones para finales de siglo alcanzan cuando menos unos 4.5°C. Se calcula que el incremento del nivel del mar (fundamentalmente por expansión térmica del mismo) ha alcanzado ya unos 20 cm, pero existen estimaciones serias para finales de siglo que rebasan los 90 cm.



---

Varias características del CCG lo hacen muy particular. Dado que los gases de efecto invernadero están muy bien mezclados en toda la atmósfera, sus efectos no son locales. Da lo mismo que los gases de efecto invernadero se generen en Alemania o en Costa Rica. También da lo mismo que la captura de carbono que lo compense (por ejemplo con reforestación) se realice en Alemania o en Costa Rica. Una industria alemana puede compensar su producción de carbono pagando por un programa de reforestación en Costa Rica. El efecto global es el mismo que si lo realizaran junto a la propia fuente. Sirve de muy poco que un país opte por generación de energías renovables (eólica, solar, hidroeléctrica) si los demás países del mundo no lo hacen a la par. Es un problema intrínsecamente global que requiere una solución compartida entre todos los humanos de la Tierra. Otra peculiaridad es que la permanencia de los gases de efecto invernadero en la atmósfera es muy larga, en el orden de cientos de años. Esto implica que aún cuando dejáramos de inyectar gases de efecto invernadero a la atmósfera hoy, el efecto de lo que ya hemos acumulado hasta ahora permanecería al menos unos 100 años más. Esto hace necesario que las decisiones tomadas se implementen muy rápidamente, aún sin existir certeza total sobre todos y cada uno de los detalles y de los efectos. Simplemente no podemos darnos el lujo de tomar las acciones cuando los estudios hayan eliminado estas incertidumbres. El hecho de que los países en vías de desarrollo vean las acciones necesarias como un freno a su propio desarrollo, a pesar de que han sido los países desarrollados los que han producido la mayor parte de los gases de efecto invernadero adicional hasta ahora en la atmósfera, obviamente ha politizado mucho el problema. Pero el problema físico existe, independientemente de ideologías políticas y grados de desarrollo. También se ha creado una fuerte controversia en el ámbito científico, misma que persiste hasta ahora. Esta controversia se ha *ventaneado* en los medios de comunicación masivos, por ser ésta *más noticia* que los aspectos puramente científicos y técnicos del verdadero problema. La proporción de científicos que ahora aceptan el problema y que éste es generado por la actividad humana, ha ido en aumento, hasta llegar hoy en día a una proporción de unos 10 a 1.

Si, por ejemplo, hemos creado cambios climáticos locales de hasta +4°C en la Ciudad de México, ¿por qué es que resulta grave un calentamiento global de esta misma escala? Aunque en el pasado han ocurrido variaciones climáticas de ésta o mayor magnitud, nunca habían ocurrido en un intervalo de tiempo tan corto. Las diferentes especies requieren de muchas generaciones para adaptarse a su entorno ambiental, y en este caso el acelerado desarrollo del hombre no les está proporcionando esta ventana de tiempo. En cuanto a los eventos extremos, más frecuentes y más intensos, posible producto del cambio climático global, así como otros efectos menos evidentes en el clima y las acciones que podemos tomar para mitigar el problema y adaptarnos a las condiciones cambiantes, me temo que tendremos que dejarlo para la próxima ocasión.

El clima es un recurso natural muy importante del planeta. Como tal, es necesario preservarlo. De no hacerlo así, la naturaleza le pasará la factura, no a nosotros, sino a nuestros hijos, nietos, bisnietos y tataranietos.

Comunicación con el autor: [mickros@prodigy.net.mx](mailto:mickros@prodigy.net.mx)

---