

Carbono, Calentamiento y Mortalidad Globales

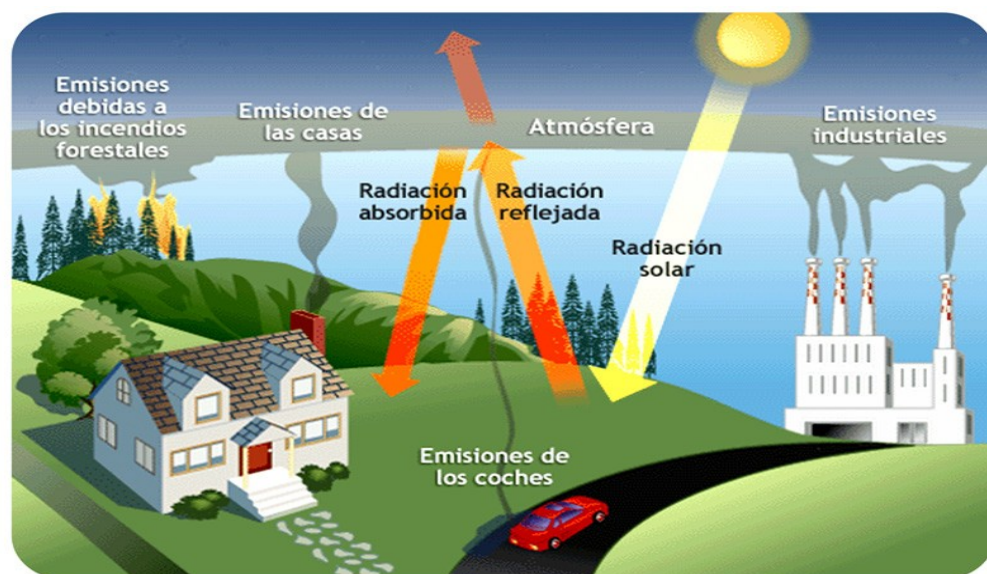
Por M. en C. Víctor M. Hernández L.

Resumen

En este artículo, después de introducir cómo se da el fenómeno llamado efecto invernadero a causa de la acumulación excesiva de gases en la atmósfera, se exponen algunos estadísticos (Área selvática, emisiones de Carbono, Metano y Óxido Nitroso, emisiones globales de carbono en toneladas métricas, calentamiento global, extensión del hielo marino, correlato población - huella de carbono) que permiten hacer apenas un acercamiento incipiente a la contribución del calentamiento global sobre la mortalidad. Se concluye con la discusión de un documento reciente (enero 2013) que aborda el problema del calentamiento global y la mortalidad. Resumiendo, este documento es apenas una aproximación exploratoria de la temática que le ocupa y no va más allá de ser una somera aproximación al correlato entre la huella de carbono, el calentamiento y la mortalidad globales.

Breve antecedente histórico

A mediados del siglo XIX, los científicos descubrieron que los gases en la atmósfera de la Tierra atrapan el calor del sol, lo que aumenta ligeramente la temperatura de la Tierra con el correr del tiempo. Esto se conoce como "efecto invernadero".



Varios científicos, durante fines del siglo XIX y principios del XX, experimentaron con la teoría de que el dióxido de carbono es un gas que tiene un profundo impacto en la temperatura de la Tierra. Hacia mediados de la década del 50, el científico Roger Revelle comenzó a dar alertas al público y a los gobiernos sobre la seriedad con la que debía ser tomado el efecto invernadero.

Carbono

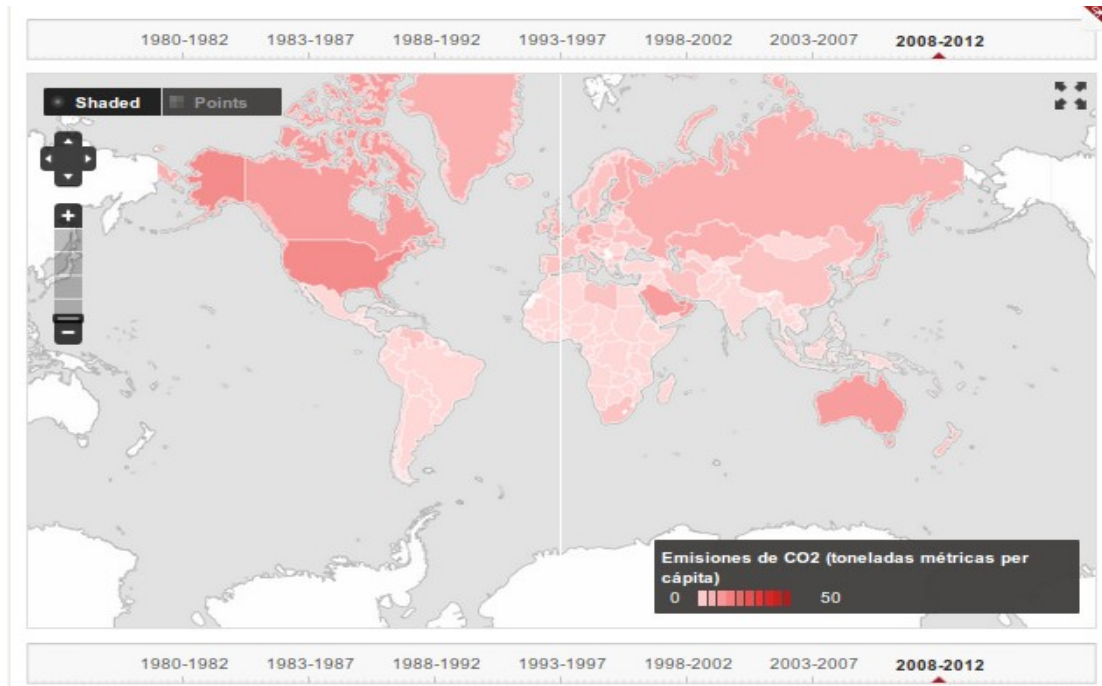
Según el Centro Pew para el Cambio Climático Global, el dióxido de carbono fue estable en nuestro medio ambiente por miles de años y súbitamente comenzó a aumentar a fines del siglo XIX, con el comienzo de la revolución industrial. El Centro Pew también afirma que el incremento del dióxido de carbono, que siempre se ha repetido naturalmente en la atmósfera, proviene de las actividades humanas como la combustión de los combustibles fósiles y la deforestación. Estas actividades son lo que podríamos llamar huella de carbono.

Las estadísticas básicas de medio ambiente proporcionadas por el [Banco Mundial](#), no son muy alentadoras, pues literalmente muestran una disminución de la capacidad de nuestros “pulmones” globales (área selvática) mientras que ésta capacidad es sustituida con carbono, metano y óxido nitroso.

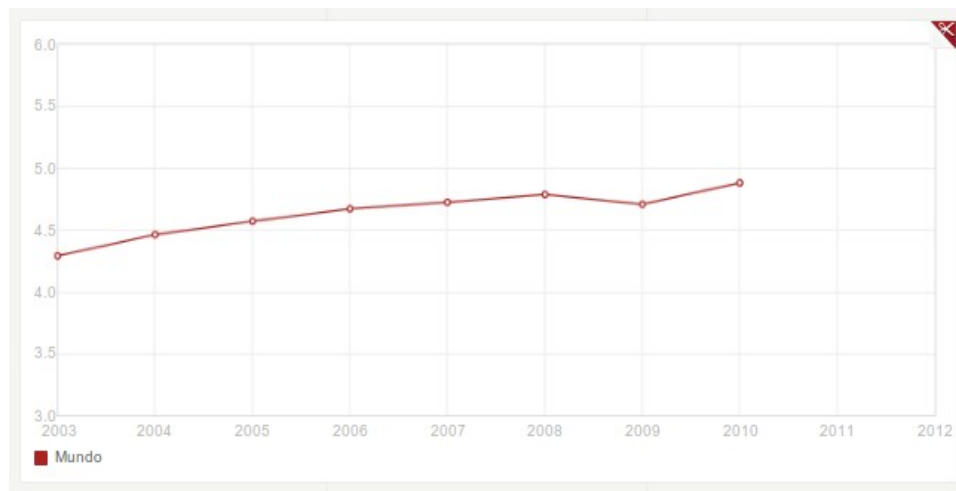


Las emisiones de dióxido de carbono son las que provienen de la quema de combustibles fósiles y de la fabricación de cemento. Incluyen el dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y de la quema de gas.

En el siguiente mapa se muestra bajo un código de colores la distribución de Emisiones de CO2 (en toneladas métricas per cápita)



cuyo incremento global, tiene una evolución como se muestra en la siguiente gráfica.

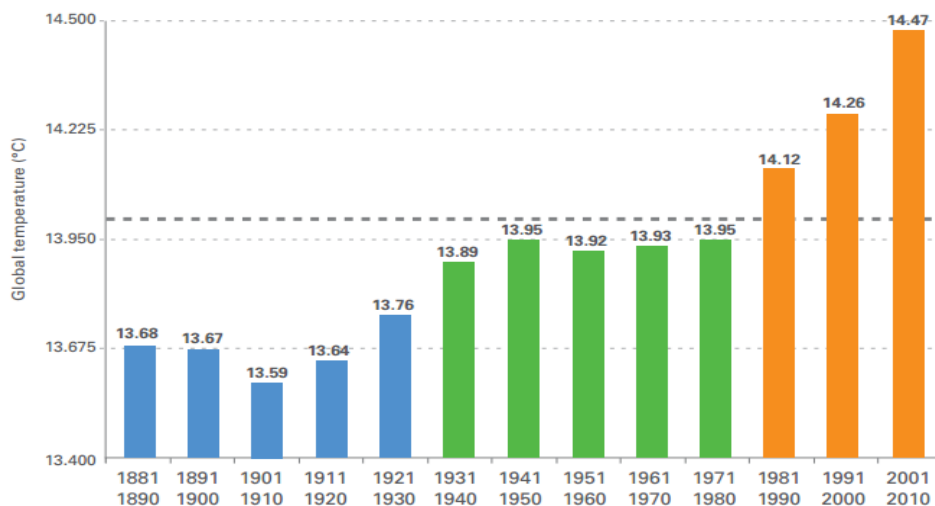


Centro de Análisis de Información sobre Dióxido de Carbono, División de Ciencias Ambientales del Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Tennessee, Estados Unidos).

Calentamiento

El martes 2 de julio de 2013, la Organización Meteorológica Mundial de las Naciones Unidas (OMM) dio a conocer su informe decenal climático, que corrobora: el mundo se está calentando, hecho que está marcado por una década sin precedentes de fenómenos climáticos extremos.

Según el informe, el período de 10 años entre 2001 y 2010 fue la década más cálida de la historia desde que en 1850 dieron inicio los registros meteorológicos modernos.



Organización Meteorológica Mundial de las Naciones Unidas (OMM) dio a conocer su [informe decenal climático](#), que corrobora que: el mundo se está calentando. (Foto: Organización Meteorológica Mundial)

Lo reportado en el informe¹ decenal, representó más temperaturas récord que cualquier década anterior, y se afirma que los niveles del mar han aumentado el doble de rápido que la tendencia en los últimos 100 años.

De acuerdo con el informe de evaluación global 2011, el promedio de población expuesta a las inundaciones cada año aumentó en 114 por ciento a nivel mundial entre 1970 y 2010, un período en el que la población mundial aumentó en un 87 por ciento de 3,700,000,000-6,900,000,000. El número de personas expuestas a tormentas severas casi se ha triplicado en las zonas propensas a los ciclones, con un aumento de 192 por ciento, en el mismo período.

La temperatura media del aire en la Tierra durante la década en el estudio fue casi medio grado Celsius más caliente que la temperatura media 1961 a 1990. Nueve de los años de la década estaban entre los 10 más cálidos registrados, y el año 2010 es el año más caluroso jamás registrado.

Michel Jarraud, Secretario General de la OMM, dijo que la tasa de aumento de la temperatura "entre 1991-2000 y 2001-2010 fue sin precedentes."

¹ World Meteorological Organization, [THE GLOBAL CLIMATE 2001-2010. A DECADE OF CLIMATE EXTREMES. SUMMARY REPORT](#). WMO-No. 1119. 2013.

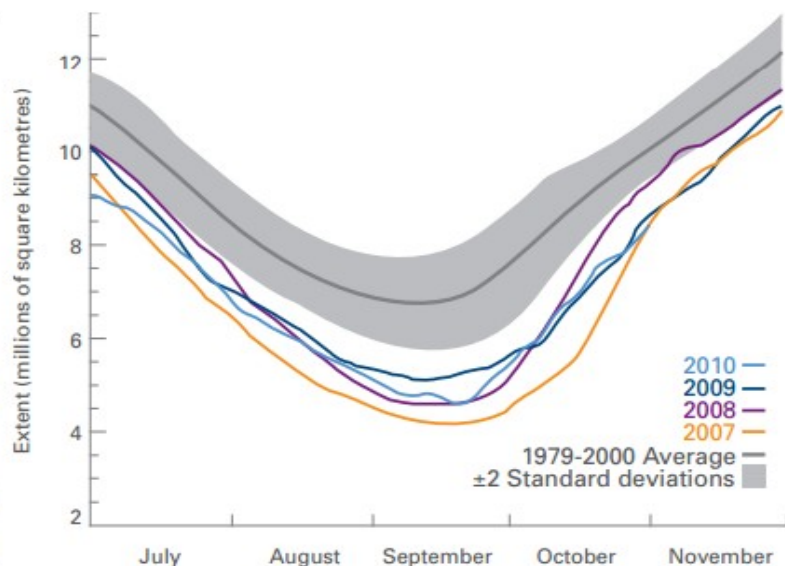
" Sobre una base anual , la curva de la temperatura global no es alentadora. A largo plazo, la tendencia subyacente está claramente en una dirección ascendente , más aún en los últimos tiempos ", dijo Jarraud en una declaración oficial de la OMM .

Citando el aumento de la mortalidad relacionadas con el calor en Europa y Rusia, dijo Jarraud , "Dado que se prevé que el cambio climático conduzca a las olas de calor más frecuentes e intensas , tenemos que estar preparados. "

Noventa y cuatro por ciento de los países informantes tenían su década más caliente que nunca en 2001-2010 y ningún país reportó un promedio de temperatura más fría como anomalía decenal nacional que el promedio a largo plazo.

A pesar del calor sin precedentes, 2001-2010 fue también la segunda década más húmeda desde 1901, y 2010 fue el año más húmedo desde el inicio del registro instrumental de mantenimiento .

La inundación fue el evento extremo experimentado con más frecuencia a lo largo de la década , según el informe , con las grandes inundaciones que ocurren en Europa del Este , India , África , Asia (en particular Pakistán en 2010 , donde 2.000 personas murieron y 20 millones se vieron afectadas) y Australia .



Extensión del hielo marino para septiembre de 2007; la línea magenta (en la gráfica izquierda) indica la mediana a largo plazo con base en el período 1979-2000 y (en la gráfica izquierda) la extensión del hielo marino en el ártico al final de su disminución en las estaciones de verano del 2007 al 2010. (fuente: source: National Snow and Ice Data Center, USA)

Los impactos del clima extremo durante 2001-2010 , incluyendo las olas de calor , inundaciones, ciclones tropicales y otros fenómenos naturales como la notable disminución de los casquetes polares, resultaron en más de 370.000 muertes.

Como el informe del Clima Global 2001-2010 lo confirma, los científicos del clima pueden ahora vincular algunas oscilaciones naturales a las tendencias climáticas estacionales.

También les es posible una aproximación a los mecanismos por los cuales las emisiones de gases de efecto invernadero de la humanidad están elevando las temperaturas medias globales así como la velocidad con la que se mueve el agua de un estado a otro, provocando la variabilidad de nuestro clima y la exposición a la muerte de grandes conglomerados de habitantes en el mundo.

Aunque hay evidencia de que la frecuencia e intensidad de algunos tipos de eventos atmosféricos extremos se están incrementando, aún es difícil valorar en qué medida los cambios climáticos inducidos por el hombre han influenciado eventos particulares. No obstante, la variabilidad climática es claramente importante y hay evidencia de que la influencia humana ha incrementado sustancialmente la probabilidad de ocurrencia de algunos eventos, como la onda de calor Europea en 2003.

Mortalidad

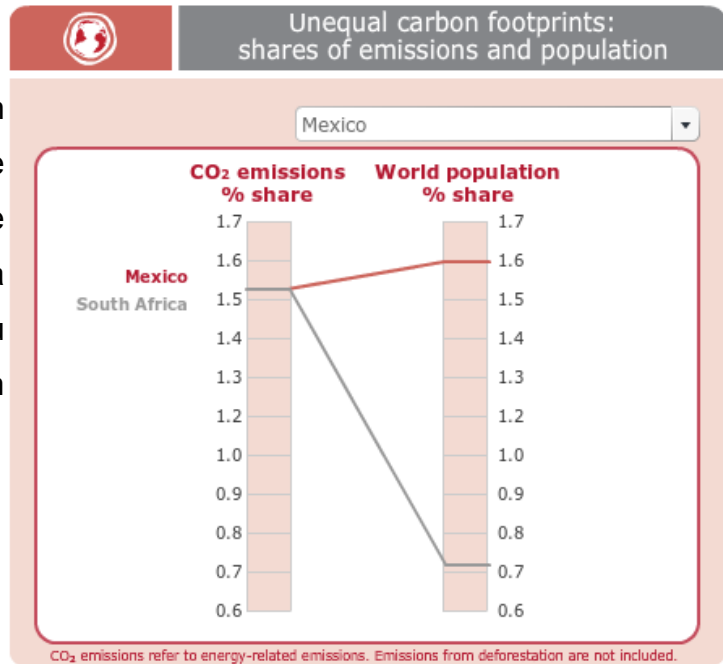
Para la contabilidad mundial del carbono, el mundo es un solo país. La atmósfera de la Tierra es un recurso común sin fronteras. Las emisiones de gases de efecto invernadero se mezclan libremente en la atmósfera a lo largo del tiempo y el espacio.

Para efectos de cambio climático, da lo mismo que la tonelada marginal de CO₂ provenga de una central eléctrica alimentada con carbón, de un automóvil o de la pérdida de sumideros de carbono en los bosques tropicales.

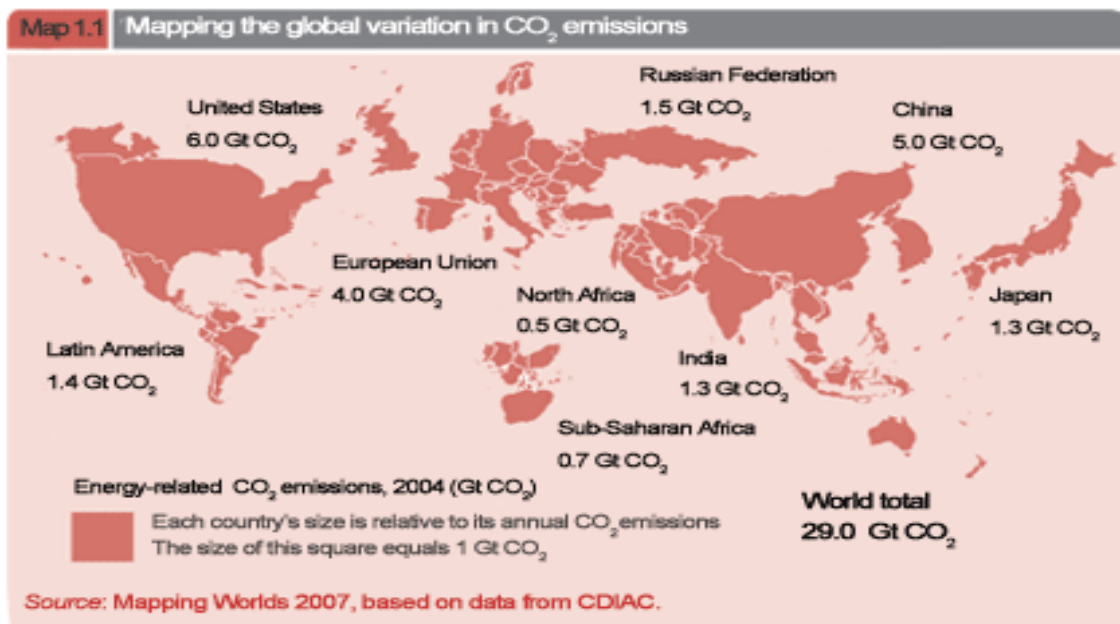
Si bien cada tonelada de dióxido de carbono tiene el mismo peso, la contabilidad global revela grandes variaciones en las contribuciones al total de las emisiones desde diferentes fuentes. Todas las actividades, todos los países y toda la gente quedan registrados en las

cuentas mundiales de carbono, aunque algunos de estos registros son mucho más abultados que otros.

Baste como ejemplo ver lo que ocurre en la comparación entre dos regiones que comparten el mismo porcentaje de emisiones de carbono, salta a la vista la tan desigual representatividad de su población respecto a la población mundial.



La reflexión inmediata nos conduce a la consideración tanto de la cantidad de emisiones de efecto invernadero como de la eficiencia en el uso de aquellos procesos que las producen.



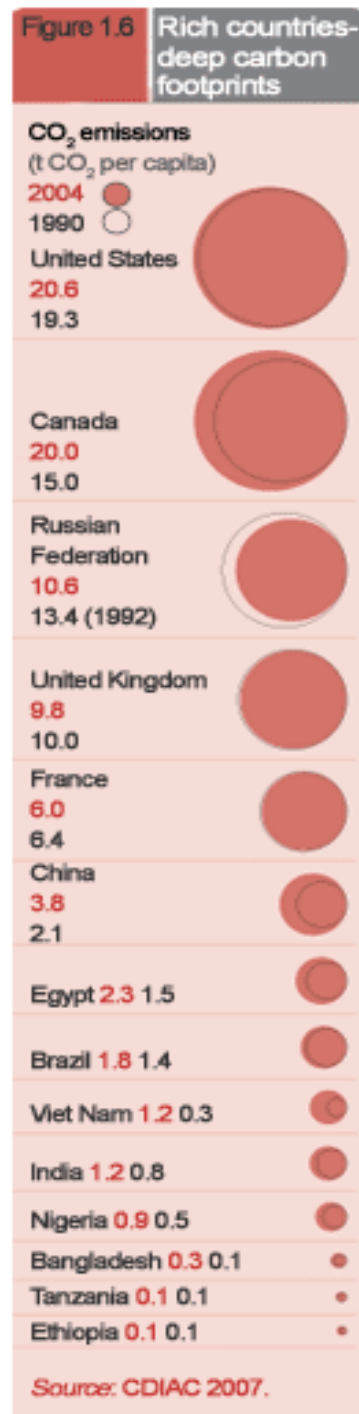
Las diferencias en la profundidad de las huellas ecológicas están vinculadas con la historia del desarrollo industrial. No obstante, también son un reflejo de la gran 'deuda de carbono' acumulada por los países desarrollados, obligación que radica en la sobre explotación de la atmósfera de la Tierra. Las personas del primer mundo se muestran cada vez más preocupadas respecto a los gases de efecto invernadero que emiten los países en desarrollo y, “*paradójicamente*” no suelen darse cuenta del lugar que ocupan en la distribución mundial de las emisiones de CO2.

Las extremas desigualdades en las huellas ecológicas nacionales son reflejo de las disparidades en las emisiones *per cápita*. Al ajustar la contabilidad de las emisiones de CO2 para considerar estas disparidades, aparecen los límites altamente definidos de la convergencia del carbono.

La convergencia de las huellas ecológicas ha sido un proceso limitado y parcial que surgió de diferentes niveles de emisión.

La actual distribución de las emisiones revela una relación inversa entre el riesgo de sufrir las consecuencias del cambio climático y la responsabilidad por este fenómeno. Los habitantes más pobres del mundo apenas dejan huella ecológica en su paso por la Tierra, no obstante ser los más expuestos a las manifestaciones climáticas extremas provocadas por ello.

La huella ecológica de los mil millones de habitantes más pobres del planeta correspondería aproximadamente al 3% de la huella total del mundo. No obstante, debido a que viven en zonas rurales y en tugurios vulnerables a las manifestaciones climáticas extremas, *los mil millones de personas más pobres del mundo están muy expuestos a las amenazas del cambio climático sobre el que no tienen casi ninguna responsabilidad.*



Es en este contexto de co-rresponsabilidad global que, nuestro país -México²- y nosotros en él, no podemos seguir ignorándola y vemos la necesidad apremiante, no solo de pronunciar nuestro propósito sino también el contribuir a la disminución de la ineficiencia en el uso de la energía y con ello, **contribuir al descenso de la mortalidad** generada por las manifestaciones climáticas extremas que, como antes fue escrito:

- *La inundación fue el evento extremo experimentado con más frecuencia a lo largo de la década 2001-2010*
- *Los mil millones de personas más pobres del mundo están muy expuestos, aunque no tienen casi o ninguna responsabilidad, a las amenazas del cambio climático extremo provocado por la emisión de gases de efecto invernadero*

Postura de GENESIS

Como empresa dedicada principalmente a la co generación de energía fotovoltaica, no estaremos emitiendo gases que provocan el efecto invernadero y con ello ya estamos contribuyendo a la disminución del calentamiento global, a la disminución de las manifestaciones climáticas extremas y finalmente a la disminución de la mortalidad provocada con todo esto.

Deseamos entonces generar un índice que nos permita cuantificar la contribución antes indicada, es decir: ¿En qué medida GENESIS puede contribuir en la disminución de la tasa de mortalidad global provocada por las manifestaciones climáticas extremas producto del calentamiento global generada por la excesiva generación de gases tipo invernadero?

La lucha contra el cambio climático en la región tiene [dos frentes importantes](#):

- Primero, la preparación contra los desastres climáticos que enfrentamos hoy, así como los del futuro con su mayor intensidad y frecuencia: en este sentido es clave que el crecimiento de las ciudades se planifique y desarrolle de manera eficiente y

² Clasificado en el lugar 61 de la [Tabla de Índice de Desarrollo Humano](#) publicada por el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) en el estrato denominado como “DESARROLLO HUMANO ALTO”.

sustentable.

- Segundo, la reducción de gases de invernadero con especial énfasis en las ciudades y el sector agroforestal: a este respecto es necesario que las ciudades, la industria en general y en particular la agroindustria avancen aceleradamente hacia el planteamiento y desarrollo de la competitividad en términos de eficiencia y minimización de la producción de gases.

Respecto al primero de los frentes mencionados, se enuncian a continuación aquellos asuntos relacionados con la planificación y el desarrollo eficiente y sustentable que desde GENESIS estaremos promoviendo y asesorando a las organizaciones y gobierno de nuestro país sobre:

a) el uso eficiente de la energía

b) factores de competitividad energética y de uso de energía

Respecto al segundo de los dos frentes mencionados, el compromiso estará enfocado hacia el desarrollo:

- por un lado, tanto de estrategias de sanidad para la tierra como hacia la agroindustria en términos de eficiencia y sustentabilidad de la productividad y cultivo orgánico,
- y por otro, mediante la investigación del correlato entre: cantidad de gases que promueven el efecto invernadero, calentamiento global, manifestaciones climáticas extremas y mortalidad.

Es compromiso de GENESIS el hacer contribuciones importantes en cada uno de estos dos frentes, mediante la promoción:

- del uso de energías renovables en México y al interior de la industria de exportación en México
- y el desarrollo estudios en contribución al decremento del índice de mortalidad en correlación con las manifestaciones climáticas extremas provocadas o atribuibles al calentamiento global generado por la emisión de gases que provocan el efecto

invernadero

- de iniciativas para el uso eficiente de la energía eléctrica renovable

Conclusiones

No tenemos aún una forma de medir un índice confiable que permita dar cuenta de la mortalidad generada específicamente por las manifestaciones climáticas extremas como producto del calentamiento global causado por la generación de gases que provocan el efecto invernadero.

La ausencia de estadísticos globales que dan cuenta de la mortalidad e incluyan el correlato con las manifestaciones climáticas extremas, aún no son públicas. Sin embargo, comentamos muy someramente uno de los documentos más recientes -posiblemente único en su extensión y actualidad- que aborda el tema.

En el Abstract de la publicación³ a cargo del NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH en enero del 2013, en donde puede leerse:

ABSTRACT

Adaptation is the only strategy that is guaranteed to be part of the world's climate strategy. Using the most comprehensive set of data files ever compiled on mortality and its determinants over the course of the 20th century, this paper makes two primary discoveries. First, we find that the mortality effect of an extremely hot day declined by about 80% between 1900-1959 and 1960-2004. As a consequence, days with temperatures exceeding 90°F were responsible for about 600 premature fatalities annually in the 1960-2004 period, compared to the approximately 3,600 premature fatalities that would have occurred if the temperature-mortality relationship from before 1960 still prevailed. Second, the adoption of residential air conditioning (AC) explains essentially the entire decline in the temperature-mortality relationship. In contrast, increased access to electricity and health care seem not to affect mortality on extremely hot days. Residential AC appears to be both the most promising technology to help poor countries mitigate the temperature related mortality impacts of climate change and, because fossil fuels are the least expensive source of energy, a technology whose proliferation will speed up the rate

3 ["Adapting to Climate Change: The Remarkable Decline in the U.S. Temperature-Mortality Relationship over the 20th Century"](#) Alan Barreca, Karen Clay, Olivier Deschenes, Michael Greenstone, and Joseph S. Shapiro , NBER Working Paper No. 18692 , January 2013 , JEL No. I10,I12,I18,Q54

of climate change.

No recuerdo quién es el responsable de la atinada frase: "*Hay mentiritas, mentirotas y estadística*", pero no hay lugar a duda, que ésta última puede usarse tanto para evidenciar la naturaleza del correlato entre dos variables como para presentar "convenientemente" a un interés específico, los datos de los que se dispone.

No obstante que este estudio "deja en claro"⁴ la profunda dependencia humana de la electricidad para alimentar aparatos acondicionadores del clima como una estrategia⁵ influyente para mitigar los impactos de la mortalidad generada por los cambios climáticos, es de hacerse notar que el sesgo final hacia el consumo de combustibles fósiles, no parece el más adecuado, pues su consumo conduce directamente al incremento en la concentración de gases y con ello al fortalecimiento del ciclo vicioso de calentamiento global.

A título de posible interés incluyo una traducción y comentarios del apartado de conclusiones del documento antes citado:

Utilizando el conjunto más completo de archivos de datos jamás compilado sobre la mortalidad y sus determinantes en el transcurso del siglo 20 en los Estados Unidos o cualquier otro país, este documento hace dos descubrimientos primarios. En primer lugar, se documenta una notable disminución de la mortalidad por efecto de la temperatura extrema: El impacto de un día con una temperatura media superior a 90 ° F en las tasas de mortalidad se ha reducido en alrededor de 80% en el transcurso del siglo 20 en los Estados Unidos, con casi toda la disminución que ocurre después de 1960. Por ejemplo, las estimaciones sugieren que durante los días del periodo 1960-2004, con un temperatura media superior a 90 ° F, con relación a un día en la gama de 60 ° F - 69 ° F, conducen a aproximadamente 600 muertes prematuras al año. Sin embargo, si la relación temperatura-mortalidad desde antes de 1960 prevaleciera, habría unas 3.600 muertes prematuras al año de días con una temperatura media superior a 90 ° F.

El párrafo anterior establece la autoridad de las conclusiones en términos de la completez de los datos compilados para sustentar "*una notable disminución de la mortalidad por efecto de la temperatura extrema*" (sic) y, desprendida de esta autoridad, ejemplifica las bondades (¿?) de este efecto extrapolando una tendencia de 1960 hasta nuestros días.

4 N. del T. ¿Será necesario?

5 Rogot et al. (1992) report cross-tabulations of in-home AC status and mortality and finds that mortality is reduced in summer months among the population with residential AC.

En segundo lugar, los resultados empíricos apuntan al aire acondicionado como un determinante fundamental en la reducción del riesgo de mortalidad asociado con altas temperaturas durante el siglo 20. Encontramos que la electrificación (representado por la electrificación residencial) y el acceso a la atención sanitaria (representado por médicos per cápita) no son estadísticamente relacionados con cambios en la relación temperatura-mortalidad. Sin embargo, la difusión residencial del aire acondicionado después de 1960 se relaciona con una diferencia estadísticamente y económicamente significativa en la reducción de la relación temperatura-mortalidad a altas temperaturas. De hecho, la adopción de aire acondicionado residenciales explica esencialmente toda la disminución de la relación entre la mortalidad y los días con una temperatura media superior a 90 ° F.

En este párrafo conclusivo se establece al aire acondicionado como recurso significativo en la reducción de la temperatura-mortalidad a altas temperaturas, precisando que ésta adopción *"explica esencialmente toda la disminución de la relación entre la mortalidad y los días con una temperatura media superior a 90° F"* y deja esta conclusión en el aire, apoyando la adopción del aire acondicionado como estrategia adaptativa que, desde luego, está fuera del alcance de la mayor parte de la población en los países más susceptibles de ser afectados por las manifestaciones climáticas extremas.

Más allá de las preocupaciones habituales sobre inferencias causales a partir de datos observacionales, hay una advertencia importante para este estudio digno de mención. Los modelos empíricos se identifican por variación mensual en el tiempo, en lugar de un cambio permanente en el clima. Las respuestas a los choques mensuales de temperatura probablemente serán diferentes de las respuestas a los cambios climáticos graduales. La ausente asignación aleatoria de los climas a través de la población, sin embargo, no hay diseño de investigación empírica que pueda abordar plenamente esta limitación. No obstante creemos que nuestro método proporciona información significativa ya que la transición entre el "histórico" y "nuevos" climas no será discreta y las distribuciones de la temperatura tendrán convergencia a sus nuevos niveles de equilibrio a través de una serie de perturbaciones de alta frecuencia.

En este párrafo conclusivo comento dos cosas notables:

- el atisbo conceptual elegantemente expuesto en la primera frase que inicia *"Más allá de las preocupaciones habituales sobre ..."* que de alguna manera dispone al lector a pensar en la "autoridad" que tiene el estudio, pero que por otra parte es también una forma ingenua de exponer que lo que traen entre manos, es el acercamiento a un

sistema complejo, no en el sentido de incognoscible, sino en el sentido en el que pequeñas variaciones en la temperatura pueden desatar manifestaciones climáticas catastróficas.

- Cualquier cosa que la última frase del párrafo anterior quiera decir, es de señalarse el rasgo de humildad que se exhibe en el comentario "..., *no hay diseño de investigación empírica que pueda abordar plenamente esta limitación*".

Es cada vez más claro que la adaptación es la única respuesta al cambio climático que está garantizada como parte de la estrategia sobre el clima del mundo entero. Los riesgos para la identificación de las estrategias de adaptación asequibles y eficaces son altas, especialmente para muchos de los países pobres de hoy entre los que se espera estén los más afectados por los efectos del cambio climático. Mientras que las temperaturas más altas representan un riesgo grave para la salud humana, el cambio climático es susceptible de comprometer el bienestar humano en muchas otras formas, como la multitud de consecuencias del aumento del nivel del mar, ciclos alterados de la producción agrícola por los cambios en el clima, y los daños por los huracanes más potentes y tormentas . Objetivo más importante de este trabajo es el de estimular la investigación en la identificación de estrategias de adaptación eficaces que se puedan implementar en lugares que son vulnerables al cambio climático.

Este último párrafo conclusivo es el que me parece más atinado, pues aunque establece a la adaptación -en general- como respuesta garantizada única al cambio climático, afirmación que me parece trivial en sí misma; se reconoce no obstante la manifestación multiforme e influyente del cambio climático sobre el bienestar humano.

Finalmente, es de comentarse que el objetivo más importante de este documento ...*el de estimular la investigación en la identificación de estrategias de adaptación eficaces* ... se cumple cabalmente en su extensión, pues expone tanto la complejidad como la extensión de la problemática, y GENESIS toma el compromiso de abordar este objetivo conjuntamente con la comunidad interesada.

Referencias:

Banco Mundial, Datos del Banco Mundial: Medio Ambiente: Consultado en octubre de 2013

Organización Meteorológica Mundial de las Naciones Unidas, World Meteorological Organization, [THE GLOBAL CLIMATE 2001-2010. A DECADE OF CLIMATE EXTREMES. SUMMARY REPORT](#). WMO-No. 1119. 2013.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO 2013.

"Adapting to Climate Change: The Remarkable Decline in the U.S. Temperature-Mortality Relationship over the 20th Century" Alan Barreca, Karen Clay, Olivier Deschenes, Michael Greenstone, and Joseph S. Shapiro , NBER Working Paper No. 18692 , January 2013 , JEL No. I10,I12,I18,Q54