

CAPITULO 1

EL CAMBIO CLIMÁTICO

¿Calentamiento Global o Próxima Glaciación?

A Quién Debemos Creer?

No hay ningún otro tema en las ciencias ambientales que haya acaparado tanto la atención de la gente, y que haya provocado tantos temores y angustias como la afirmación que la Tierra se está calentando, y que esto tendría consecuencias catastróficas. Algunos científicos están de acuerdo con la teoría del «*Calentamiento Global*» y algunos otros no. ¿A quién hay que creer?

Para ser justos, aún si el profetizado calentamiento fuese a ocurrir, nadie puede esperar que esto suceda de un día para el otro, o sin ocurrencias de grandes fríos de vez en cuando. Dado que la climatología se maneja con lo que se llama "*escala geológica*" (es decir períodos de tiempo de cientos de miles - o millones - de años), mediciones realizadas en cortos períodos de unos dos, cinco o diez años, no marcan ninguna tendencia en ningún sentido. Las variaciones que ocurren dentro de tan cortos períodos se consideran «variaciones naturales, o "*ruido estadístico*".

La cobertura de gases de la Tierra constituye su *Invernadero* natural. Si esta cobertura no existiese, las temperaturas durante el día subirían por encima de los 98° C y las nocturnas bajarían a menos de -172° C. La temperatura media sería de -25° C. Como la temperatura media de la Tierra es de 15° C, se calcula que el efecto invernadero que nos proporciona la atmósfera equivale a 34° C.

El famoso investigador **Sherwood Idso**, del *Servicio de Investigación del Departamento de Agricultura* de los EEUU y pro-

fesor del Depto. de Botánica y Geografía de la Universidad de Arizona, tiene una muy razonable teoría basada en estos 34° C del invernadero natural de la Tierra, elaborada después de muchos y fructíferos años de investigación.

Idso investigó una propiedad de la atmósfera que se llama «**emisividad**», que es una medida de lo próximo que están sus propiedades como absorbedor y radiador de energía a las del más eficaz radiador posible, el llamado **cuerpo negro**. Un cuerpo negro perfecto absorbe toda la energía radiante que recibe. Por lo tanto, la Tierra está actuando casi con la eficiencia de un «**cuerpo negro**» dado que absorbe el 90% de la energía recibida desde el Sol.

En cualquiera de los casos imaginables, la atmósfera de la Tierra jamás podría ser tan eficaz como un cuerpo negro y, al actuar ahora con una eficacia del 90% del cuerpo negro en el infrarrojo, ha producido un efecto invernadero global de 34° C. Ese 10% que falta, dice Idso, no podría producir más un 10% extra de efecto invernadero, es decir, no más que un ulterior aumento de temperatura media global de 3,4° C.

Sin embargo, es imposible que la Tierra actúe como un cuerpo negro perfecto por la simple razón que **este cuerpo negro no puede existir**. Es sólo un ejercicio intelectual de los científicos. Por otra parte, los largos estudios de Idso le hacen afirmar que una duplicación del CO₂ en la atmósfera sólo provocaría un aumento de la temperatura de apenas 0,34° C. Miles de científicos están de acuerdo.

Un Poco de CO₂

Analicemos brevemente un aspecto del aumento del CO₂ en la atmósfera que es ignorado con muchísima frecuencia: su impacto sobre la biosfera. El CO₂ tiene un rol esencial ya que, al revés que los demás gases emitidos por la quema de combustibles fósiles, no es un gas contaminante con efectos potencialmente perniciosos para la biosfera, sino que se trata de un gas esencial y altamente beneficioso para el desarrollo de la vida animal y vegetal en nuestro planeta Tierra.

En consecuencia, cuando el hombre emite CO₂ a la atmósfera no la está dañando, sino más bien beneficiándola. Existen numerosos estudios que han evaluado el posible impacto que un aumento del bióxido de carbono tendría sobre una gran variedad de plantas, tanto silvestres como cultivadas.

Las conclusiones generalizadas son abrumadoramente positivas y se pueden resumir así: *«Mayores niveles de CO₂ provocan aumento en la fotosíntesis, peso de las plantas, cantidad de ramas, hojas y frutos, tamaño de estos últimos, tolerancia de las plantas a la contaminación atmosférica y un marcado aumento de la eficiencia en el uso del agua».*

Por último, los estudios de Maier-Reimer y Hasselmann (*Climate Dynamics, 1987*) demuestran que, a mayor temperatura, mayor es el crecimiento de las plantas - dentro de los rangos de temperatura observados en nuestro planeta. Esto es totalmente cierto para las temperaturas tropicales, y refleja parcialmente el hecho que *la variedad de especies en la biosfera aumenta a medida que aumentan la temperatura y la humedad.*

Los Modelos por Computadora

La Verdad sea dicha de una vez, toda la alarma y miedo que se les ha echado encima a la pobre gente están basados en las *«profecías»* que salen de poderosas computadoras que corren programas llamados MCG (o *Modelos de Circulación*

General). Para dejar las cosas bien en claro, no importa cuán perfectos sean estos programas, siguen siendo solamente modelos, es decir, una aproximación incompleta de la multitud de procesos físicos, químicos y aún biológicos que ocurren en la Tierra, y están muy lejos aún de incluir a todos los procesos que son importantes para el clima. Primero, existe una infinidad de procesos naturales aún desconocidos y que no están incorporados a estos modelos, por lo que sus resultados carecen de todo valor científico.

Los científicos han estado tratando desde fines del siglo 19 de comprender el complicado comportamiento de los fluidos que se conoce como **turbulencia**. Se trata de un proceso caótico que no puede ser simulado por ningún programa computado por la simple razón de que los científicos no saben como funciona. Cuando un fluido es turbulento (casi todos lo son), no se puede predecir teóricamente la manera en que se comportará, y tampoco se pueden medir experimentalmente las condiciones en el fluido de manera de poder saber qué está sucediendo.

Los experimentos están dificultados por el hecho de que un fluido turbulento está activo en escalas más pequeñas que el tamaño de los más pequeños instrumentos de medición. En consecuencia, las medidas mismas no son de las variables reales sino de alguna clase de promedio, no especificado, dependiente del instrumento, en sólo algunas partes pequeñas del fluido analizado.

Es fundamental para poder comprender la seriedad de todas las afirmaciones que se hacen en el tema del cambio climático, darse cuenta que el clima no puede ser modelado de la manera tan perfecta que permita predecir el tiempo que hará la semana que viene – para no hablar de 100 años en el futuro! Los resultados que producen los modelos computarizados son realmente **profecías**. La razón básica es que no sabemos lo suficiente sobre cómo funciona el clima.

Los modelos creados para simular el funcionamiento de la atmósfera son del tipo de modelo tridimensional o MCG. Para que tenga usted una somera idea de la precisión y fiabilidad que pueden tener estos modelos computarizados, veamos cómo se diseñan.

Estos modelos dividen al mundo en dos hemisferios y toman en cuenta solamente al Hemisferio Norte – el Sur no existe para los climatólogos. Luego dividen al mundo en una cuadrícula cuyos cuadrados tienen 450 km de lado. Cada uno de estos cuadrados tiene encima una columna de aire de 50 kilómetros de altura donde se deberían reproducir miles de reacciones químicas y físicas, **todas ellas turbulentas**. Cada una de estas reacciones debe representarse por una ecuación que contiene constantes y variables, que nadie sabe cómo medir ni determinar con exactitud.

Lo difícil es determinar el valor de estas variables y constantes. Como no se pueden medir por ser turbulentas, los científicos esquivan el problema y comienzan con un valor *a* «**ojo de buen cubero**» y luego lo van modificando de acuerdo a los resultados. Si los obtenidos no parecen confirmar la hipótesis de que la temperatura aumentará, se siguen modificando las variables hasta que se obtiene el resultado que confirma la hipótesis *a priori* de que el calentamiento será grave.

Sin embargo, la cuadrícula de 450 km de lado es demasiada grande y los valores dentro de cada una de ellas es diferente al de las cuadrículas vecinas. De acuerdo a esto, mientras en uno de los cuadrados **llueve torrencialmente**, en el cuadrado vecino **hay una sequía espantosa**; en otro **se derriten de calor** y en el siguiente **se congelan a muerte**. La precisión o «fineza» de este análisis y simulación de la Tierra es demasiado grosera como para ser considerado con alguna seriedad.

Los MCG, aún los más perfeccionados y costosos de «correr», están muy, pero muy lejos de ser representaciones adecuadas de la realidad: la radiación solar se in-

troduce como un valor fijo, y corresponde ya sea al verano o bien al invierno. Los MCG no pueden calcular los efectos de las variaciones estacionales y los científicos no se han puesto de acuerdo sobre el efecto de la nubosidad en el clima: ¿Ayuda a **calentar** a la atmósfera al impedir que la radiación escape al espacio, o en realidad **enfria** al planeta al impedir que los rayos solares lleguen hasta la superficie del mismo? Imaginen el resultado de una ecuación con una variable que puede tener valor **negativo** para unos, o **positivo** para otros. ¿A quién creerle?

Pero lo peor de todo es que ninguno de los modelos usados hasta ahora toma adecuadamente en cuenta a los océanos. Y algo más: ni las corrientes de **El Niño** o **La Niña** son consideradas algo que valga la pena introducir como dato. Cuando se piensa que los océanos cubren un 73% de la superficie del planeta, *y este 73% está ausente en los cálculos*, hay algo en los MCG **que no puede andar bien**. Sin embargo, el Sr. James Hansen, cuando habló ante el Congreso de los Estados Unidos para afirmar que el Calentamiento Global se había iniciado, lo hacía basándose **únicamente** en los resultados de sus modelos computarizados. **En una realidad virtual. Una fantasía.**

El Nivel de CO2 en la Atmósfera

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) ha publicado varios Informes sobre el estado del clima, predicciones y recomendaciones para los gobiernos y quienes hacen las políticas que determinan si uno será más rico, más pobre, más sano o más enfermo, más feliz o más desgraciado.

En la elaboración de sus informes técnicos han tomado parte varios miles de científicos de todas partes del mundo, que han contribuido con sus observaciones y estudios que proveen datos que serán usados por los modelos computarizados del clima para saber de donde venimos y hacia dónde nos dirigimos.

Pero el asunto no es tan sencillo. Las cosas se complican cuando uno recuerda que los promedios de las temperaturas no son la realidad sino una estadística, y los promedios estadísticos se pueden obtener de muchas maneras diferentes, y según el método de obtención de promedios que se usa, el resultado puede ser negativo o positivo – usando exactamente los mismos datos.

¿Difícil de creer? Lo es cuando se desconocen los detalles. Veamos un simple ejemplo de obtención de temperaturas, como nos lo demuestran Chris Essex y Ross McKittrick, en su libro **Taken by Storm**, del 2002 (1). Los científicos de la NASA y de su GISS (*Goddard Institute of Space Studies*) nos llenan de gráficos de promedios de temperaturas, diarias, semanales, mensuales, anuales, seculares y, por supuesto, todas “globales”. Lo que es notable es la precisión con la que estos tipos de la NASA son capaces de **medir algo que no existe**.

Gráfico o no gráfico, no hay tal cosa como “una temperatura global”. Esta es una **estadística** global de la temperatura, pero no es “una temperatura”. El mundo no está en un equilibrio termodinámico, de manera que no existe **una sola temperatura** para discutir. Lo que medimos está atado a lugares a través de equilibrios termodinámicos locales. No tiene un sentido global, y una estadística ciertamente no establece si el mundo está más caliente o más frío que hacen 10, 100 o 1.000 años atrás. **No hay ninguna manera científica de mostrar tal cosa** ¿Cuál es la diferencia entre temperatura y estadística?

Con cualquier cosa que es medida numéricamente podemos, si así queremos, tomar una muestra de las observaciones, sumarlas y calcular cualquier tipo de promedio. Eso es hacer simplemente estadísticas. Pero algunas veces la cosa que se

mide sólo significa algo localmente y pierde su significado cuando se suma o se hace un promedio. Si tomamos el número de teléfono de todos nuestros amigos en el club de golf, por ejemplo, los sumamos y computamos su promedio. Ahora, si discamos este número, ¿nos contestará **el amigo promedio**?

Por supuesto que no. Los números de teléfono sólo significan algo **individualmente**, cuando están ligados a una sola línea. Súmelos a todos y al instante pierden su sentido. El número de teléfono “promedio” es un absurdo sin sentido. De la misma manera, **“la temperatura promedio” tampoco tiene sentido**. Numéricamente, se pueden sumar un montón de temperaturas y sacar algún promedio, pero no tiene **ninguna interpretación física**. La temperatura sólo significa algo de manera local, porque las condiciones termodinámicas varían de punto a punto.

Essex y McKittrick nos describen la manera en que un profesor de física muestra a sus alumnos la manera de obtener los promedios de temperatura del aula, y la variación que habrá cuando llegue la primavera. Ha tomado cuatro temperaturas de diversos lugares del aula, cerca de la puerta, de la ventana, en su escritorio, y al fondo de la clase. Las temperaturas medidas fueron: 17°, 19.9°, 20.3°, y 22.6° C, respectivamente.

Supongamos ahora que dejamos los termómetros donde están hasta la próxima primavera. Entonces abrimos la ventana y una cálida y agradable brisa ingresa al aula, mezclándose con el aire. Los cuatro termómetros leen 20° C. ¿Se ha calentado la habitación? La mitad de los alumnos calculan la media de las temperaturas usando **la suma lineal dividida por cuatro**. El resto hace lo mismo, pero usan la regla de la energía cinética: **suman los cuadrados de las temperaturas, dividen por cuatro, luego sacan la raíz cuadrada**. ¿Qué obtuvieron?

La mitad de los alumnos que usó el método de la suma lineal obtuvo **+0,05° C**, de manera que la habitación **se ha calentado**

¹. Christopher Essex y Ross McKittrick, 2002, “*Taken by Storm*”, Key Porter Books, Ltd, Toronto, Canadá.

durante la primavera. Pero los que usaron la media de los cuadrados, obtuvieron un valor de $-0,05^{\circ}\text{C}$ para el cálculo, de manera que la habitación *es más fría en la primavera*. -

Si no se tiene una razón física para elegir un promedio sobre el otro, entonces se están **haciendo simples suposiciones**. “Calentamiento” o “enfriamiento” de la habitación depende de la fórmula para obtener el promedio y no de las reales mediciones. Pero los promedios no son físicamente significativos. **Son apenas dos estadísticas diferentes**, y lo mismo se aplica para las temperaturas de la Tierra, ya sean locales o globales.

La Computadora Encantada

Nos dicen Essex y McKittrick que quizás una Hada Madrina toque alguna cosa con su varita mágica y la convierta en la **Computadora Encantada**, que podrá resolver todas las incertezas y desconocimientos que hay sobre el clima, sin importar si las variables y constantes que se usen son las verdaderas. En realidad, lo que los climatólogos del IPCC han estado haciendo desde hace muchos años, es exactamente eso: han usado una Computadora Encantada que ha producido **Resultados Mágicos**. Partiendo de desconocimientos, incertezas y datos controvertidos, han reproducido lo que ellos llaman el **promedio de las temperaturas globales**, y han determinado el comportamiento que tendrá el clima en los próximos 20, 50 y 100 años. Pero a pesar de todo, los meteorólogos le siguen errando al pronóstico del tiempo **cuando van más allá de tres días**.

Dicen que Bert Bolin, por entonces cabeza del IPCC, bailaba de gozo el día que le presentaron la edición de la revista *Nature* donde aparecía el artículo de Mann, Bradley y Hughes sobre la reconstrucción de las temperaturas del último milenio, “probando” que las temperaturas del Siglo 20 eran las más altas de los últimos mil años, y que los niveles de dióxido de carbono de la atmósfera habían aumentado

pasmosamente desde el inicio de la llamada Revolución Industrial.

La alegría de Bolin no era para menos. El artículo de Mann *et al*, traía un gráfico a colores que mostraba una “curva” de temperatura desde el año 1000, que descendía de manera suave y gradual hasta alrededor del 1860, y luego daba un salto muy pronunciado en todo el Siglo 20, tomando la forma que se parecía a un palo de hockey sobre hielo. Ese gráfico se conoce desde entonces como **El Palo de Hockey**, y junto con la afirmación de Mann *et al* sobre los bajos niveles de CO_2 históricos antes del inicio desbocado de las actividades industriales del hombre, se convirtió en la piedra angular de la teoría del calentamiento global provocado por el hombre.

Para “reconstruir” las temperaturas, Mann había usado lo que se conoce como “**proxys**”, o estudios del grosor de los anillos de árboles, crecimiento de corales, y otras cosas, que permitirían hacer comparaciones con mediciones actuales e inferir las temperaturas de hace cien, quinientos, mil años o más. También se usaron los análisis de los cilindros de hielo extraídos de perforaciones hechas en las capas de hielo de glaciares en Groenlandia, la Antártida, Europa, el Himalaya, etc, para determinar la concentración de dióxido de carbono en las burbujas del aire atrapado en el hielo hace miles de años. ¿Son confiables estas mediciones? Vistos algunos resultados y después de mucha discusión, el análisis de los cilindros de hielo está siendo muy cuestionado.

El CO_2 en las Burbujas de Hielos Profundos

El Dr. Zbigniew Jaworowski es un científico multidisciplinario - médico, biólogo, físico y químico - que se desempeña como Presidente del Consejo Científico del Laboratorio Central de Protección Radiológica (LCPR) en Varsovia, Polonia, una institución del gobierno involucrada en estudios ambientales. El LCPR tiene una relación de "Enlace Especial" con el *Consejo Naci-*

onal de Protección Radiológica de los Estados Unidos, (NCRP). Durante diez años, LCPR cooperó estrechamente con la *Agencia de Protección del Ambiente* (EPA), en la investigación sobre la influencia de la industria y las explosiones nucleares en la polución del ambiente global y la población.

Jaworowski ha publicado unos 280 artículos de estudios científicos, entre ellos unos 20 sobre los problemas del clima. Además es el representante de Polonia en el *Comité Científico sobre los Efectos de las Radiaciones Atómicas* (UNSCEAR), y entre 1980-1982 fue el presidente de este comité. Durante los últimos 40 años estuvo involucrado en estudios de glaciares, usando nieve y hielo como matriz para la reconstrucción de la historia de la polución causada por el hombre en la atmósfera global. Una parte de esos estudios estaba relacionada con asuntos del clima. Los registros de CO₂ han sido ampliamente usados como prueba de que, debido a las actividades del hombre, el actual nivel de CO₂ atmosférico es un 25% más alto que en el período preindustrial. Estos registros se convirtieron en los parámetros básicos de los modelos del ciclo global del carbono y una piedra angular de la hipótesis del calentamiento global causado por el hombre.

En marzo de 2004, Zbigniew Jaworowski presentó una declaración al *Comité de Comercio, Ciencia y Transporte*, del Senado de los Estados Unidos sobre el tema de los niveles de CO₂ en la atmósfera pre y post industrial, en un informe titulado: *Cambio Climático: Información Incorrecta en el CO₂ pre-industrial*, en donde afirma que estos registros, sin embargo, no representan la realidad de la atmósfera.

Dado que se trata de un documento público, reproduciré aquí su contenido porque es de importancia fundamental para probar que el Palo de Hockey, la pretensión de que el Siglo 20 fue el más caliente del milenio, y que el calentamiento global será catastrófico, carecen de toda base científica y tienen que ser descartados de plano en

toda discusión relacionada con el clima de la Tierra.

Declaración del Dr. Zbigniew Jaworowski

Para estudiar la historia de la polución industrial de la atmósfera global, entre 1972 y 1980, organicé 11 expediciones a glaciares, que midieron contaminantes naturales y causados por el hombre, en precipitaciones contemporáneas y antiguas, preservadas en 17 glaciares en el Ártico, Antártida, Alaska, Noruega, los Alpes, el Himalaya, las Montañas Ruwenzori de Uganda, los Andes Peruanos, y las Montañas Tatra de Polonia.

También medí los cambios de largo plazo del polvo en la troposfera y la estratosfera, y el contenido de plomo en los humanos que vivieron en Europa y otros lugares durante los últimos 5000 años. En 1968 publiqué el primer estudio sobre contenido de plomo en el hielo de glaciares [1]. Más tarde demostré que en el período preindustrial el flujo total de plomo a la atmósfera global era más alto que en el siglo 20, que el contenido atmosférico de plomo está dominado por fuentes naturales, y que el nivel de plomo en los humanos durante las épocas Medievales era de 10 a 100 veces más alto que en el siglo 20.

En los años 90 estaba trabajando en el *Instituto Noruego de Investigación Polar* en Oslo, y en el *Instituto Nacional de Investigación Polar* de Japón, en Tokio. En este período estudié los efectos del cambio de clima en las regiones polares, y la confiabilidad de los estudios en glaciares para la estimación de la concentración de CO₂ en la atmósfera del pasado antiguo.

Falso Bajo Nivel de CO₂ pre-Industrial en la Atmósfera

Las determinaciones del CO₂ en cilindros de hielo polar se usan comúnmente para estimar los niveles del CO₂ de las épocas preindustriales. El profundo estudio de estas mediciones me convenció de que los estudios glaciológicos no son capaces de proveer una confiable reconstrucción de las

concentraciones de CO₂ de la antigua atmósfera. Esto se debe a que los cilindros de hielo no satisfacen cabalmente los criterios esenciales de los sistemas cerrados. Uno de esos criterios exige que haya **ausencia de agua líquida en el hielo**, que puede cambiar dramáticamente la composición química de las burbujas de aire atrapadas entre los cristales de hielo. **Este criterio no se cumple**, dado que hasta el hielo más frío de la Antártica (hasta -73° C) contiene agua líquida (2).

Más de 20 procesos físico-químicos, en su mayoría relacionados con la presencia de agua líquida, contribuyen a la alteración de la composición química original de las inclusiones de aire en el hielo polar.

Uno de estos procesos es la formación de hidratos gaseosos, o "**clatratos**". En el hielo profundo fuertemente comprimido todas las burbujas de aire desaparecen, dado que bajo la influencia de la presión los gases se transforman en **clatratos** sólidos, que son pequeños cristales formados por la interacción del gas con moléculas de agua. Las perforaciones descomprimen a los cilindros de hielo extraídos del hielo

profundo, y contamina a los cilindros con el fluido de perforación con que se llena al agujero perforado. La descompresión conduce a densas fracturas horizontales en los cilindros, por un bien conocido proceso de formación de capas (o "sheeting").

Luego de la descompresión de los cilindros de hielo, los **clatratos** sólidos se descomponen en una forma gaseosa, explotando en el proceso como si fuesen granadas microscópicas. En el hielo libre de burbujas las explosiones forman nuevas cavidades de gas y nuevas fracturas (4)

A través de estas fracturas, y en fisuras formadas durante el "**sheeting**", una parte del gas se escapa primero hacia el fluido de perforación que llena el agujero, y una vez en la superficie hacia el aire atmosférico. Gases particulares, CO₂, O₂, v N₂, atrapados en el profundo hielo congelado, comienzan a formar **clatratos**, y abandonan las burbujas de aire a diferentes presiones y profundidades. A temperatura del hielo de -15° C la presión de disociación del N₂ es de unos 100 bars, para el O₂ es de 75 bars, y para el CO₂ es de 5 bars.

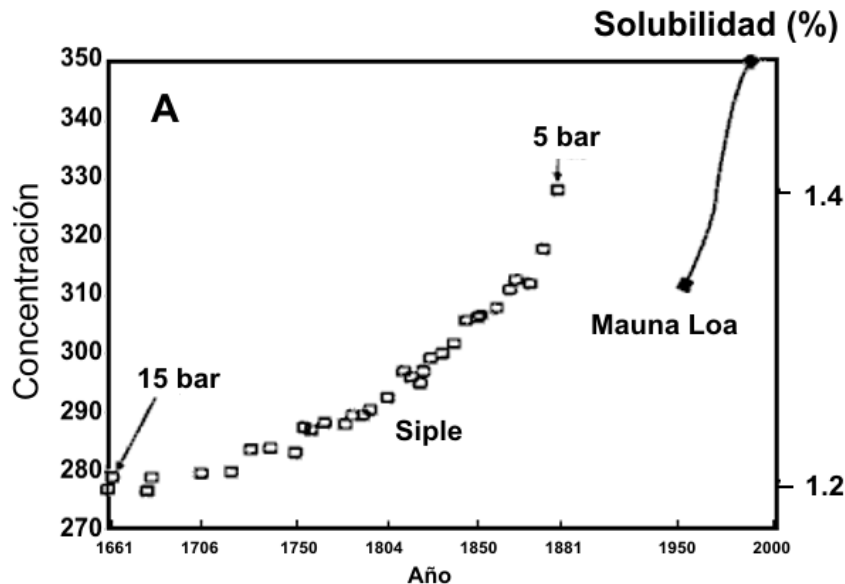
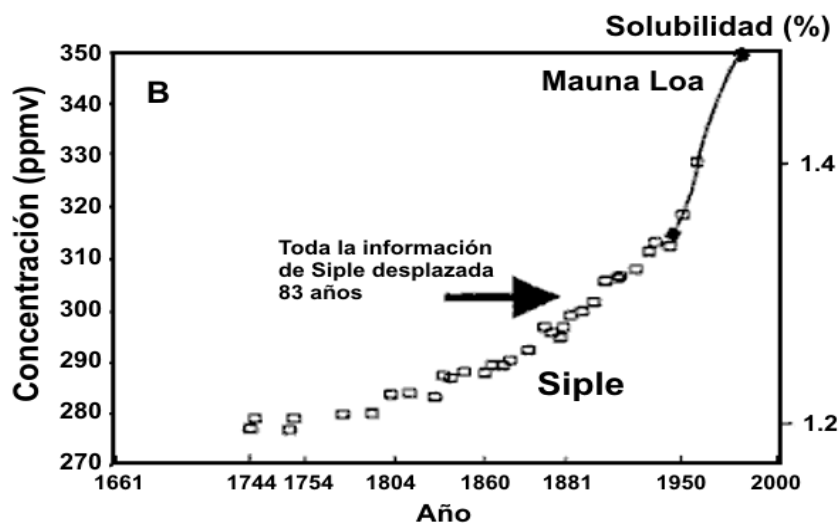


Figura 1A: Concentración de CO₂ en las burbujas de aire de hielo pre-industrial extraído en Siple, Antártida (cuadrados blancos) y de la atmósfera de Monte Mauna Loa, Hawaii 1958-1986 (línea sólida):



(a) Datos originales de Siple sin suponer una edad 83 años más joven para el aire que la edad del hielo que lo encierra.

Figura 1B: Los mismos datos después de la "corrección" arbitraria de la edad del aire. (Neftel et al., 1985; Friedli et al., 1986, y IPCC, 1990)

La formación de los *clatratos* del CO₂ comienza en las capas de hielo a unos 200 metros de profundidad, y los del O₂ y N₂ a 600 y 1000 metros, respectivamente. Esto conduce al agotamiento del CO₂ en el gas atrapado en las capas de hielo. Por ello es que los registros de las concentraciones de CO₂ en las inclusiones de gas del hielo polar profundo muestran valores más bajos que los de la atmósfera contemporánea, aún para las épocas cuando la temperatura global de la superficie era más alta que la de hoy.

La información de los cilindros de hielo de baja profundidad, como los de Siple, Antártida,^(5, 6) es usada ampliamente, en especial por el IPCC, como prueba del aumento del CO₂ atmosférico causado por el hombre. Esta información muestra una clara correlación inversa entre las decrecientes concentraciones de CO₂ y la presión de carga que aumenta con la profundidad. (Figura 1A).

El problema con la información de Siple (y con otros hielos de baja profundidad) es que la concentración de CO₂ hallada en el hielo preindustrial a una profundidad de 68 metros (por encima de la profundidad de

formación de los *clatratos*) era "demasiado alta". Este hielo fue depositado en 1890 y los niveles de CO₂ eran de 328 ppmv, no de 290 ppmv como era necesario para demostrar la hipótesis del calentamiento global causado por los humanos. Los niveles de 328 ppmv fueron medidos en Mauna Loa, Hawaii en 1973 (8), es decir, 83 años después de que el hielo fue depositado en Siple.

Una suposición *ad hoc*, no apoyada por ninguna evidencia fáctica (3, 9), resolvió el problema: *se decretó arbitrariamente* que la edad promedio del hielo fuese de *exactamente 83 años más joven que la del hielo en la que estaba atrapado*. La información "corregida" del hielo fue entonces alineada con el registro de Mauna Loa (Figura 1B), y reproducida en innumerables publicaciones como la famosa "curva Siple". Sólo 13 años más tarde, en 1993, los glaciólogos intentaron probar experimentalmente la "suposición del hielo" (19), pero fracasaron. (9)

La noción de los bajos niveles preindustriales de CO₂, basada en un conocimiento tan pobre, se convirtió en un Cáliz Sagrado muy aceptado para los modelos del calentamiento del clima. Los modeladores igno-

raron la evidencia de las mediciones directas de CO₂ en el aire que indicaban que en el Siglo 19 la concentración promedio era de 335 ppmv (11) (Figura 2). En la Figura 2 los valores encerrados dentro de círculos muestran una selección prejuiciada de la información, usada para demostrar que en el Siglo 19 la concentración promedio del CO₂ era de 292 ppmv (12)

Un estudio de la frecuencia de estomas en las hojas fósiles depositadas en el fondo de lagos en Dinamarca durante el Holoceno, muestra que hace 9400 años el nivel del CO₂ atmosférico era de 333 ppm, y hace 9600 años era de 348 ppm, desvirtúa el concepto de que las concentraciones de CO₂ eran bajas y estables hasta el arribo de la revolución industrial. (13).

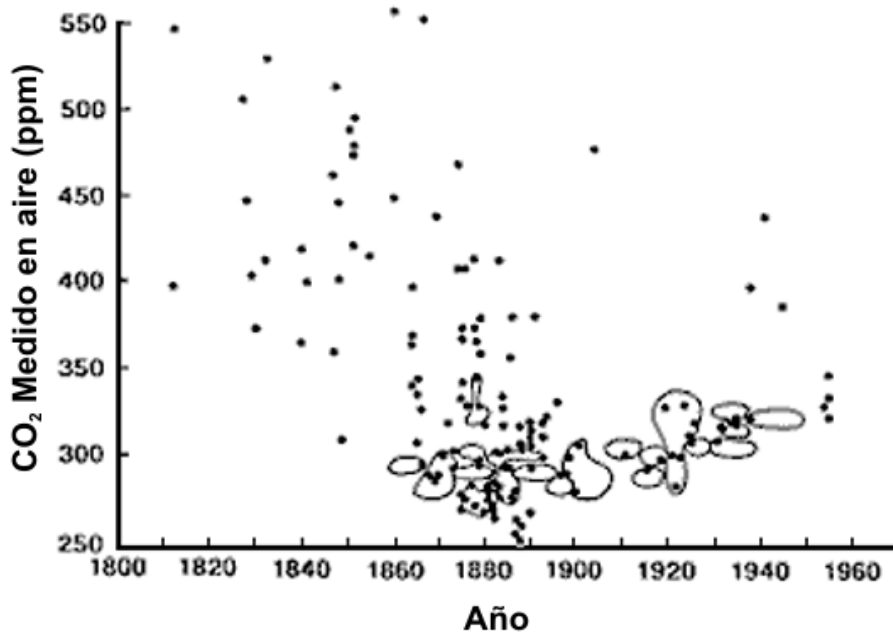


Figura 2: Los valores medios de las mediciones de CO₂ atmosférico de hielos de Europa, Norte América y Perú, entre 1800 y 1955. Los valores entre 1860 y 1900 encerrados por círculos, fueron seleccionados arbitrariamente por Callendar (12) para estimar en 292 ppmv la concentración media del CO₂ del Siglo 19. Slocum (19), demostró que, sin esa selección arbitraria de datos, la media del Siglo 19 sería de 335 ppmv. Rediseñado a partir de la referencia (3)

La manipulación indecorosa de la información y el rechazo arbitrario de lecturas que no se ajustan a la idea preconcebida del calentamiento provocado por el hombre, es común en muchos estudios glaciológicos sobre los gases de invernadero.

En publicaciones con "peer review" yo expuse este mal uso de la ciencia (3, 9). Desafortunadamente, ese mal uso no está limitado a publicaciones individuales, sino que también aparece en documentos de organizaciones nacionales e internacionales.

Por ejemplo, el IPCC no sólo basó sus informes en una "Curva Siple" falsificada, pero en su Informe 2001 (14) usó como buque insignia al "palo de hockey" de la temperatura, tratando de mostrar que no hubo un *Calentamiento Medieval*, como tampoco una *Pequeña Edad de Hielo*, y que el Siglo 20 fue excepcionalmente cálido. La curva fue crédulamente aceptada a partir del artículo de Mann et al., publicado en la revista *Nature* en 1998 (15).

En una crítica demoledora, dos grupos independientes de científicos de otras dis-

ciplinas fuera de la climatología, (16, 17) (es decir, no apoyados por el pozo de miles de millones de dólares "climáticos"), culparon de manera convincente al estudio de Mann et al., de **manipulación indecorosa y rechazo arbitrario de datos**.

Surge ahora la cuestión de ¿Cómo un estudio con metodología tan pobre, que contradecía cientos de otros excelentes estudios que demostraban la existencia del alcance global del *Calentamiento Medieval* y de la *Pequeña Edad de Hielo*, pudo pasar con éxito el proceso de *peer review* para *NATURE*? ¿Y cómo pudo pasar el proceso de revisión de los pares del IPCC? La aparente debilidad del IPCC y su falta de imparcialidad fue diagnosticada y criticada a principios de los años 90 en los editoriales de *Nature* (18, 19). La enfermedad parece ser persistente.

Conclusión

La base para la mayor parte de las conclusiones del IPCC sobre las causas antropogénicas y de las proyecciones del cambio climático es la suposición del bajo nivel de CO₂ en la atmósfera preindustrial. Esta **suposición**, basada en estudios glaciológicos, **es falsa**. Por consiguiente, las proyecciones del IPCC no deberían ser usadas para el planeamiento nacional o internacional de las economías. El climáticamente ineficiente y económicamente desastroso Protocolo de Kioto, basado en las proyecciones del IPCC, fue correctamente definido por el Presidente George W. Bush como **"fatalmente defectuoso"**. Esta crítica fue seguida recientemente por el Presidente Vladimir Putin. Espero que sus visiones racionales puedan salvar al mundo del inmenso daño que podría inducirse por la implementación de las recomendaciones basadas en ciencia distorsionada.

Referencias

1. Jaworowski, Z., Stable lead in fossil ice and bones. *Nature*, 1968. 217: p. 152-153.
2. Mulvaney, R., E.W. Wolff, and K. Oates, Sulphuric acid at grain boundaries in Antarctic ice. *Nature*, 1988. 331(247-249).
3. Jaworowski, Z., T.V. Segalstad, and N. Ono, Do glaciers tell a true atmospheric CO₂ story? *The Science of the Total Environment*, 1992. 114: p. 227-284.
4. Shoji, H. and C.C. Langway Jr., Volume relaxation of air inclusions in a fresh ice core. *Journal of Physical Chemistry*, 1983. 87: p. 4111-4114.
5. Neftel, A., et al., Evidence from polar ice cores for the increase in atmospheric CO₂ in the past two centuries. *Nature*, 1985. 315: p. 45-47.
6. Friedli, H., et al., Ice core record of the 13C/12C ratio of atmospheric CO₂ in the past two centuries. *Nature*, 1986. 324: p. 237-238.
7. IPCC, Climate Change - The IPCC Scientific Assessment. ed. J.T. Houghton et al. 1990, Cambridge University Press: Cambridge, pp. 364.
8. Boden, T.A., P. Kanciruk, and M.P. Farrel, TRENDS '90 - A Compendium of Data on Global Change. 1990, Oak Ridge National Laboratory: Oak Ridge, Tennessee, pp. 257.
9. Jaworowski, Z., Ancient atmosphere - validity of ice records. *Environ. Sci. & Pollut. Res.*, 1994. 1(3): p. 161-171.
10. Schwander, J., et al., The age of the air in the firn and the ice at Summit, Greenland. *J. Geophys. Res.*, 1993. 98(D2): p. 2831-2838.
11. Slocum, G., Has the amount of carbon dioxide in the atmosphere changed significantly since the beginning of the twentieth century? *Month. Weather Rev.*, 1955(October): p. 225-231.
12. Callendar, G.S., On the amount of carbon dioxide in the atmosphere. *Tellus*, 1958. 10: p. 243-248.
13. Wagner, F., et al., Century-scale shifts in Early Holocene atmospheric CO₂ concentration. *Science*, 1999. 284: p. 1971-1973.
14. IPCC, Climate Change 2001: The Scientific Basis., ed. J.T. Houghton et al. 2001, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 892.
15. Mann, M.E., R.S. Bradley, and M.K. Hughes, Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries. *Nature*, 1998. 392: p. 779-787.
16. Soon, W., et al., Reconstructing Climatic and Environmental Changes of the past 1000 years: A Reappraisal. *Energy & Environment*, 2003. 14: p. 233-296.
17. McIntyre, S. and R. McKittrick, Corrections to the Mann et al. (1998) proxy data base and Northern hemispheric average temperature series. *Energy & Environment*, 2003. 14(6): p. 751-771.
18. Editorial, A., IPCC's ritual on global warming. *Nature*, 1994. 371: p. 269.
19. Maddox, J., Making global warming public property. *Nature*, 1991. 349: p. 189.

La Próxima Glaciación

Durante los últimos 800.000 años el clima de la Tierra ha pasado por 8 ciclos bien diferenciados de 100.000 años cada uno, más o menos. Estos ciclos están gobernados por los períodos de **excentricidad, inclinación y precesión de la órbita** del planeta. En cada uno de los ciclos pasados, el período de crecimiento de los hielos terminó con un derretimiento general, seguido por un período de más o menos 10.000 años - conocido como **período interglacial** - donde prevalece un clima relativamente más cálido en las previamente cubiertas de hielo latitudes boreales. La inercia térmica de los océanos es tan descomunal que las glaciaciones han sido de menor extensión, aquí en el lejano Hemisferio Sur.

El actual período interglacial ya ha durado más de 10.000 años en promedio. Podemos sospechar que un nuevo período de avance de los hielos - una nueva era glacial - está por comenzar en **cualquier momento**. Ya sea que tome unos pocos miles o unos cientos de años en manifestarse, o que el proceso ya haya comenzado es difícil de precisar.

De algo sí podemos estar seguros: La histeria actual sobre el calentamiento global - con las apocalípticas profecías de derretimiento de los casquetes polares, inundación de las zonas costeras y desertificación de las tierras fértiles - no está ayudando para nada a que la gente comprenda cuáles son las reales y complejas fuerzas que dan forma al clima terrestre.

Entonces, demos una breve y rápida ojeada a la historia de los ciclos del clima de la Tierra, que ha sido compilada durante cientos de años por una ciencia multidisciplinaria llamada *Paleoclimatología*.

¿Dónde Estamos Ahora?

Actualmente nos encontramos pasados del esperado punto final de un período Interglacial que comenzó hace más de 10.000 años. Estamos ahora en un punto en el calendario paleoclimático donde se espera el inicio de un nuevo período glacial de

100.000 años, que muy bien puede haber comenzado ya. ¿Una pequeña muestra de ello podría ser el frío invierno del Hemisferio Norte de 1997? ¿O del invierno del 99? ¿O el fresco verano del 99 en el Hemisferio Sur? **¿O los gélidos inviernos de 2000, 2003 y 2004?**

El clima global se ha estado enfriando durante los últimos 6.000 a 8.000 años y es ahora casi 0,55 grado Celsius **más frío** que durante el tiempo del «**óptimo climático post-glacial**». Se puede citar como evidencia el avance de la cubierta de hielo de Groenlandia o el movimiento hacia el Sur de la línea de heladas del sudeste de los Estados Unidos (el límite del cultivo de citrus, ahora apenas llega un poco al norte de Orlando, hace 40 años estaba por Jacksonville, unos 160 kilómetros más al norte), sugiere que el enfriamiento está iniciado. Uno de los axiomas de la climatología dice que: **"Un cambio de clima sería un cambio permanente de un parámetro climático de un período de 30 años - o un promedio de cierto número de dichos períodos - a otro período de 30 años, en donde el cambio es de suficiente magnitud como para ser caracterizado de tal"**.

Esta magnitud depende la variabilidad natural del parámetro. En consecuencia, si hay una serie de estaciones o años mucho más cortos que 30 años, en donde el clima es más frío o más caliente, más seco o más lluvioso que el promedio de 30 años, no se habla aún de **cambio climático** sino de **fluctuaciones climáticas de corto plazo**. Por ello, la ocurrencia de una serie de muy fríos inviernos en la década del 70 no fue un cambio climático, como tampoco lo fue la ocurrencia de veranos muy calientes y secos de los años 80, porque, en ambos casos, el clima retornó a sus niveles de largo plazo. Las sequías de los años 30 y los fríos inviernos de los 70 constituyen verdaderos ejemplos de variaciones climáticas de corto plazo.

Apocalipsis . . . ¿Cuándo?

Después de una serie de oscilaciones de

corto término que comenzaron hacia unos 12.000 años antes de Cristo, se produjo una subida de las temperaturas hacia el 8.300 AC que condujo a una sostenida alta temperatura en la Europa del Norte, que antes estaba totalmente cubierta de

hielo. Las máximas temperaturas estivales que se experimentaron en Europa en los últimos 10.000 años ocurrieron alrededor de 6000 años AC. Por su parte, este calor llegó a Norteamérica recién hacia el 4000 AC.

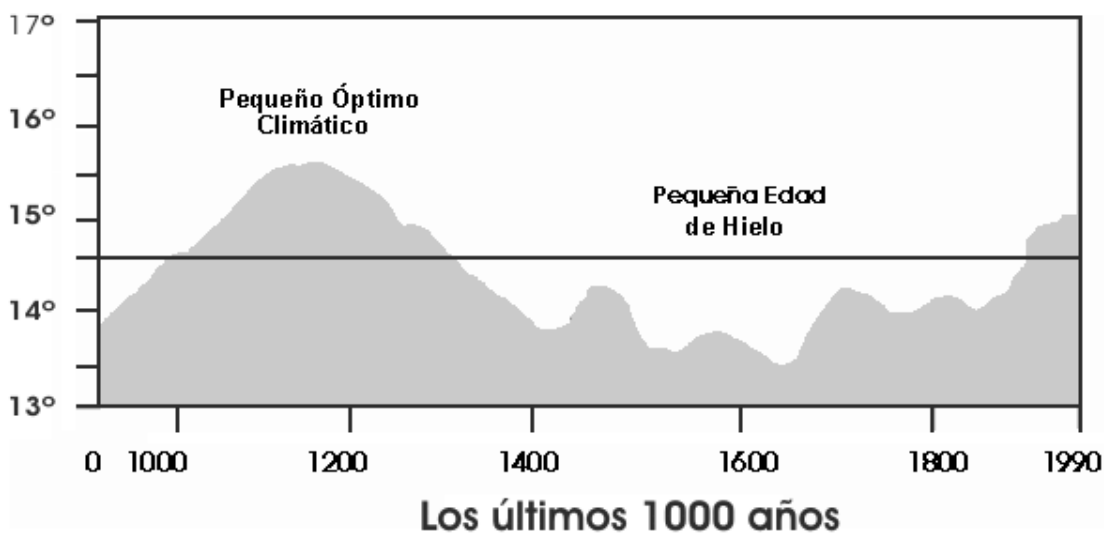
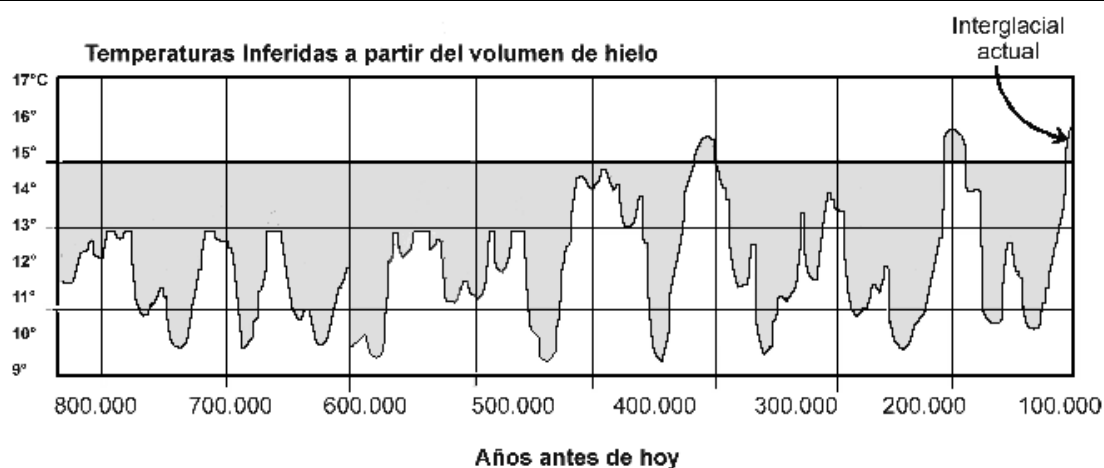


Fig. 1

FUENTE: Adaptado de S. W. Matthews, "What's Happening to Our Climate", National Geographic, Nov.1976 y el IPCC, 1990,

Este período es conocido como Óptimo Climático Postglacial donde las temperaturas **eran 2 grados Celsius más altas que ahora**. ¿Qué quieren decir los científicos cuando hablan de Optimo Climático? Que esas temperaturas son consideradas las mejores - las **OPTIMAS** - para el desarrollo y

el mantenimiento de cualquier tipo de vida, sea animal o vegetal. Sin embargo, una brusca inversión conocida como la oscilación Piora se hizo presente hacia el 3500 AC, marcada por un fuerte avance de los glaciares en Europa y grandes migraciones de pueblos agricultores.

Desde el 3000 AC hasta el 1000 AC, el clima recuperó un poco de su anterior calor. Del año 1000 AC hasta el 500 AC los glaciares avanzaron otra vez.

Hacia el año 400 de nuestra era, se instaló en Europa un período de más calor y más elevados niveles de los mares, pero otra vez fue seguido por un regreso a climas más fríos y húmedos. Puede verse la manera, a veces brusca, que tiene el clima de la Tierra para variar sus temperaturas, pasando de frío a calor y luego nuevamente a frío. Y todos estos cambios se produjeron sin la más mínima intervención del hombre, ni se le puede achacar la culpa a sus actividades manufactureras ni agrícolas, mínimas y burdas.

Y otra vez más el tiempo cambió y un clima realmente cálido imperó en Europa (y el resto del mundo, por supuesto) que culminó en Groenlandia hacia los años 900 a 1100 y en Europa hacia el 1100 a 1300. Este período es conocido como el **Pequeño Óptimo Climático** (también como *Óptimo Climático Medieval*). Las temperaturas de este período se hicieron, por un corto período, tan altas como las del *Óptimo Climático Postglacial* (6000 a 4000 AC). Como se ve, el clima cambiante es la norma; el clima estable la excepción. La historia nos dice que el clima jamás fue igual por mucho tiempo.

¡Otra Vez el Frío!

Este hermoso período permitió la colonización de Groenlandia y la extensión de los campos de labranza hasta muy al norte de Europa y Asia. Sin embargo, este período de bonanza hoy sería etiquetado por los propulsores del Calentamiento Global como *el Apocalipsis Now*. Pero las cosas buenas tienen su fin y así, a partir de más o menos el 1350, se instaló en Europa un tiempo de fríos severísimos e inviernos memorables, de unos 500 años de duración, y que se lo conoce como la **Pequeña Edad de Hielo**, o como le llaman los alemanes, *el Klima Verschlechterung*, o el Empeoramiento del Clima. El punto más

bajo del frío ocurrió entre 1550 y 1750.

Por ejemplo, la colonia en Groenlandia desapareció no mucho más tarde del año 1400. Y en Inglaterra se erigían ciudades de carpas para celebrar las Ferias Heladas sobre el congelado cauce del río Támesis, aún hasta los años de 1813-14.

El resto es bastante conocido, algunos climatólogos sostienen que la temperatura aumentó desde 1850 unos 0,5°C, otros dicen que las aguas del Mar del Norte se han enfriado 0,5°C desde principios del siglo. Haga el Hombre lo que haga, su pretendido inmenso poder no puede competir con las tremendas fuerzas astronómicas y cósmicas que gobiernan el subir y bajar de las temperaturas del planeta Tierra.

El Derretimiento de los Polos

Pocas cosas asustan más a la gente en el debate del Calentamiento Global que el tema del *«derretimiento de los casquetes polares»*, con su consecuencia profetizada de aumento de los niveles de los océanos e inundaciones de áreas costeras. El Río de la Plata invadiendo al Teatro Colón y otras tonterías por el estilo. ¿Por qué es un mito o una falsedad gigantesca? Veamos: Es preciso diferenciar entre los dos casquetes polares, el Ártico y la Antártida. El casquete polar Ártico es un océano congelado rodeado por las masas de tierra de América y Asia. Se trata de un **«cubo de hielo»** que flota en el mar.

Los imperfectos modelos MCG predicen un derretimiento parcial del hielo de los mares y una retirada hacia los polos de unos 300 kilómetros, pero **nunca un derretimiento sustancial**, y mucho menos **uno total**. ¿Cuáles serían las consecuencias de tal derretimiento para los niveles del océano? Exactamente: **ninguno**.

Simplemente porque, a medida que el hielo flotante de los mares se derrite, **va devolviendo el mismo volumen de agua que tomó cuando se congeló**. ¿No lo cree? Haga la prueba siguiente: coloque en un vaso alto dos o tres cubitos de hielo y llénelo luego con agua tibia hasta el mismo y

exacto borde del vaso. Verá que la parte superior de los cubitos sobresalen por encima del borde. Espere a que el hielo se derrita totalmente y podrá comprobar que no se ha derramado **ni una sola gota de agua**. El nivel del agua en su vaso - lo mismo que el de los océanos - no aumenta cuando el hielo flotante se derrite.

La situación sería diferente en la Antártida, donde la mayor parte del hielo está asentado sobre tierra firme. Si el hielo que rodea a la parte de tierra firme antártica se derrite, ya sabemos **lo que no va a pasar**. Lo que no pasó en su vaso. Puede preguntar ahora ¿por qué no hay más derretimiento? De manera simple, porque el calentamiento profetizado por los MCG no es suficiente para derretir más. Supongamos que el calentamiento de la atmósfera eleve la temperatura en el polo los 3° C que se profetizan. La temperatura promedio de la Antártida es de unos -15° C, por lo tanto, si se hace más caliente (hasta unos -12° C), dicha temperatura todavía está 12° C por debajo del punto de congelación (o derretimiento, si prefiere). Los hielos de tierra firme seguirán congelados.

La Antártida es, como dije antes, un bloque de hielo reposando sobre un continente. Más del 90% del hielo de la Tierra está allí, mientras que Groenlandia sólo tiene **el 5%**. El resto está en los distintos glaciares que hay en el mundo. Los científicos han calculado que no existirá un significativo derretimiento de la cobertura helada de la Antártida, sino un mínimo derretimiento de los hielos que circundan al continente, **con un efecto nulo sobre el nivel de los mares**.

Los científicos que han analizado la respuesta de la cobertura de hielo de la Antártida a un calentamiento provocado por la mentada duplicación de los niveles de CO₂ en la atmósfera han descubierto, para desazón de los catastrofistas, que en realidad los hielos **van a aumentar**, en lugar de disminuir! ¿Por qué?

Primero, la Antártida es un lugar sumamente frío, por lo que aún un gran calentamiento no provocará un deshielo significativo. Pero, en segundo lugar, y mucho más importante, ya que el aire sobre y alrededor del continente se calentará (supuestamente) tanto, podrá contener **mucho más vapor de agua que lo que puede hacer ahora**.

La Física nos dice que la capacidad del aire de contener vapor de agua se duplica con aproximadamente cada 10° C de aumento. Parte de esta nueva cantidad de humedad se condensará y caerá en forma de nieve. Esta nieve no se derretirá, y su acumulación hará que la cobertura de hielos de la Antártida vaya creciendo de manera paulatina. Ahora bien, esto es en esencia una neta transferencia de agua de los mares hacia la tierra, donde permanecerá durante miles de años. Este balance negativo de agua de los océanos hará que en realidad el nivel de los mismos **descienda unos 30 centímetros**. **El Teatro Colón no será inundado por el Río de la Plata**.

Aunque esto sea una sorpresa para la mayoría de la gente, este hecho es conocido por los climatólogos desde hace muchos años. A consecuencia de muchos estudios, se determinó que durante períodos geológicos de millones de años atrás, los niveles de los mares eran **mucho más bajos durante los períodos calientes que durante los períodos fríos**. Sorprendente, no?

Finalmente, los científicos parecen haber considerado con mayor cuidado el real impacto de las mayores temperaturas sobre los casquetes polares y, en consecuencia, han disminuido sus estimaciones del aumento del nivel de los mares a 30 centímetros. En efecto, las observaciones realizadas indican que el espesor de los hielos de Groenlandia y de la Antártida ha aumentado en los últimos años. Los modelos MCG más recientes han disminuido más todavía el futuro aumento del nivel de los océanos a unos insignificantes 2,5 centímetros para los próximos 50 años.

El Verano del 88

El año 1988 fue un año particularmente seco y caliente. Desde entonces, se afirma que la sequía del 88 fue la prueba final de que la teoría del Calentamiento Global era correcta y que el Apocalipsis estaba a nuestras puertas... a menos que se implementaran las medidas que el Establishment de la ecología proponía – con todas las penosas consecuencias que ello acarrearía a las naciones más pobres del mundo.

Los ecologistas sostienen que la frecuencia y la severidad de las sequías aumentarán con el Calentamiento Global, analicemos entonces al asunto desde dos ángulos diferentes: desde **la perspectiva histórica climatológica**, y desde **La perspectiva causal**.

La Perspectiva Histórica

Créase o no, las sequías severas son algo sumamente común, no sólo en las grandes planicies de los Estados Unidos o en el Sahel, sino **en todo el mundo**. Esto es muy fácil de corroborar: sólo es necesario echar una ojeada a las tablas de temperatura y lluvias de cualquier lugar del mundo. En los Estados Unidos, aún se recuerdan las gravísimas sequías de los años 30 y los 50, para ser más precisos, 1934-1936, y 1952-1954.

Los períodos que siguieron a 1954 estuvieron desprovistos de sequías dignas de mencionarse y las décadas del 70-80 se caracterizaron por veranos frescos y lluviosos, interrumpidos únicamente en 1980 y 1983 por una sequía en las planicies del sur. Pero, cuando llegó el año 1988 - la primera gran sequía en 34 años - **había que culparlo al Calentamiento Global**.

Obviamente, a partir del análisis de la historia climática de los Estados Unidos, no existe ninguna evidencia de ninguna clase que sea, que permita siquiera sugerir que haya ocurrido algún cambio climático, tal como lo afirman los que manejan los modelos computarizados, y la sequía del 88 es nada más que **una pequeña y muy corta variación natural del clima**.

La Perspectiva Causal

De acuerdo al cálculo de los modelos computarizados, las sequías deberían incrementarse como resultado del aumento de las temperaturas veraniegas, en un escenario de precipitaciones relativamente constantes, cosa que no se ha materializado aún, ni ha dado señas de querer hacerlo. Entonces, debería haberse dado un aumento de la frecuencia de tales situaciones donde, debido a la incrementada evaporación, la sequedad de los suelos aumenta simplemente como consecuencia de mayores temperaturas, pero no a causa de cambios concurrentes en el patrón de circulación general de la atmósfera.

Sin embargo, los científicos han podido determinar que la sequía del 88 no fue causada por un aumento generalizado de la temperatura, sino a un desusado cambio en los *patrones de circulación general de la atmósfera encima y alrededor del continente norteamericano*, de naturaleza temporaria, y que **se han revertido** desde entonces. La predominante característica de tal cambio fue la muy persistente recurrencia de altas presiones en la zona central de los Estados Unidos y el tiempo soleado y caluroso asociado con las altas presiones del verano. Se debe rechazar, en consecuencia, las afirmaciones sobre que la sequía de 1988 estuvo relacionada con el Calentamiento Global profetizado por los modelos computarizados, por las siguientes razones:

- La sequía se debió a un cambio anómalo y temporal de los patrones de circulación general de la atmósfera.
- La historia climática muestra que las sequías son parte normal de las variaciones climáticas de los Estados Unidos. La única gran sequía en 34 años no puede tomarse como una señal del Calentamiento Global, sobre todo si los previos 34 años estuvieron desprovistos de cualquier sequía digna de mencionarse.

Más aún, las tendencias a largo plazo de las temperaturas de verano en Estados

Unidos no muestran ninguna indicación del calentamiento que los modelos predicen. Por el contrario, parece existir **un enfriamiento durante las seis últimas décadas**, lo que contradice de manera muy evidente las predicciones de los modelos computarizados.

Es necesario agregar que, si bien los Estados Unidos fueron castigados por una de las peores sequías de la historia, otras regiones del mundo tuvieron los veranos más lluviosos que se hayan registrado jamás. Y lo más sorprendente de todo es que, en los Estados Unidos, **en realidad se ha producido un muy ligero enfriamiento durante los últimos 60 años**, en donde 16 de los 48 estados experimentaron enfriamiento notable, de acuerdo a los registros del *US Historical Climatology Network*. Ye he realizado un análisis de los 1538 registros históricos de esa base de datos y he obtenido las tendencias de temperatura de los Estados Unidos desde el año 1900 hasta el 2000.

Elegí ese lapso de la historia porque 100 años bien pueden marcar una tendencia de las temperaturas. Si hubiese elegido el período posterior a 1940, la tendencia al enfriamiento hubiese sido más pronunciada. Si el lector tiene acceso a Internet, y la curiosidad suficiente, pueden ver mi estudio en la página titulada "*Espantando Temperaturas Fantasma*", en:

<http://mitosyfraudes.8k.com/Calen4/EspantaTemp.html>

Las organizaciones ecologistas sostienen que, de acuerdo al informe del IPCC (o Panel Intergubernamental del Cambio Climático), se **"observa un discernible efecto antropogénico sobre el calentamiento de la atmósfera"**, y por consiguiente es imperioso imponer el Tratado de Kyoto, que demanda la reducción de los gases de invernadero a un 7% por debajo de los niveles del año 1990.

Las consecuencias que esto le traería aparejadas son catastróficas. Según el informe que el Departamento de Energía de los EEUU presentó al presidente Clinton, dado el nivel de producción actual y la ten-

dencia de consumo de energía, para cumplir con el Protocolo de Kyoto, **los EEUU deberían desaparecer de la faz de la Tierra.**

Ahora bien, ¿cuál es la mejor –si no la única manera de comprobar si la atmósfera de la Tierra ha tenido algún calentamiento? No es, por cierto, mediante la observación del **"aumento en la frecuencia e intensidad de los huracanes"**, ni **"el aumento de las inundaciones"**, ni el **"retorno de las enfermedades tropicales"**, ya que cada una de estas cosas tiene una explicación sin relación alguna con el calentamiento. Lo mejor es fijarse en los registros de las temperaturas que se vienen llevando en las miles de estaciones meteorológicas esparcidas a lo largo y ancho de la faz del planeta, y ver si existe algún cambio notorio o, por lo menos, alguna tendencia hacia alguna dirección. Del estudio de estos registros se observa que existe una tendencia, pero **en dirección al enfriamiento del planeta.**

De acuerdo a los modelos computarizados, el primer lugar donde debería verse un calentamiento son los Polos. De allí la profusa abundancia de publicaciones y noticias sobre los desprendimientos de grandes témpanos de hielo en la Antártida, o la ausencia de hielos en el Polo Norte. Por lo tanto, fijémonos en los registros de las estaciones meteorológicas de los polos y de las costas de Europa y Asia que están dentro del Círculo Polar Ártico.

Los gráficos son de las estaciones Casey, (Australia), Davis, Halley Bay y la rusa Vostok, en Antártida, donde se comprueba de manera concreta y fehaciente que, si existe una tendencia, ésta es en dirección a **un enfriamiento de la atmósfera.**

Las variaciones solares tienen que ver con las diferencias en la amplitud pico en diferentes «máximos» del ciclo de 11 años. Los investigadores notaron que un muy profundo mínimo de esas amplitudes pico (el llamado *mínimo Maunder*), coincidió con las temperaturas más bajas registradas durante la Pequeña Edad de Hielo de la segunda mitad del Siglo 17. Más aún, otro mínimo producido a principios del si-

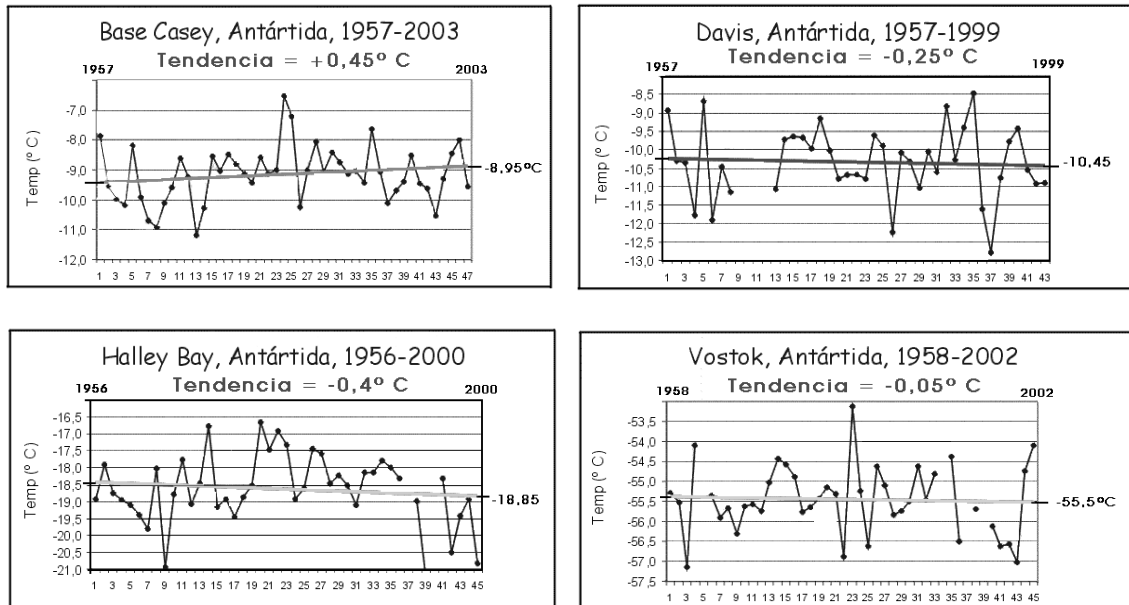


Figura 2: Temperaturas en las estaciones Casey, Davis, Halley Bay y Vostok.

glo 19 (el «*mínimo Spoerer*») también fue acompañado por temperaturas mucho más bajas que en las décadas previas. Cualquiera sean las razones, si comparamos las tendencias a largo plazo de las temperaturas de tierra durante los últimos 100 años con el número de manchas solares, se observan impactantes similitu-

des. Cuando se relacionan estadísticamente los registros de temperaturas regionales con los diversos factores solares registrados desde casi 1750, el promedio a largo plazo de la cantidad de manchas solares tiene una estrecha relación con las temperaturas registradas. (Ver Fig. 3)

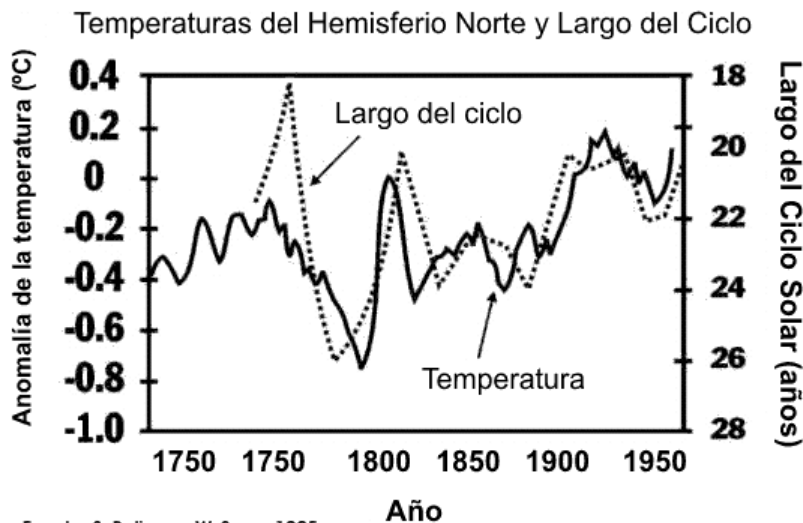


Figura 3: Relación entre Ciclos Solares y Temperatura

Las conclusiones son obvias. Si los termómetros de las estaciones y las lecturas de los satélites y globos sonda indican que la atmósfera se enfría, ¿Por qué las naciones del mundo deben cometer suicidio firmando el nefasto Protocolo de Kioto? ¿Cuáles son, entonces, las motivaciones que se encuentran detrás de toda esta gigantesca campaña de terror relacionada con un inexistente aumento de la temperatura de la Tierra? Geopolítica e intereses corporativos multinacionales juegan un papel fundamental. Los pueblos atrasados pagan los gastos de la fiesta.

¿Quién Calienta a la Tierra?

El Sol, ¿quién más? Y este factor es uno de los más importantes y menos conocido

de todos los que se agitan en el tema del Efecto Invernadero. Se conoce desde hace muchos años que el Sol tiene variaciones regulares e importantes en el número de manchas sobre su superficie - las conocidas «manchas solares» - que tienen un período promedio de 11 años. Además se han registrado grandes variaciones en la amplitud y número de estas manchas durante años pico.

Hace relativamente poco tiempo se descubrió una posible relación entre el ciclo solar de 11 años y la *Oscilación Cuasi Bianaual* (u **OCB**), un fenómeno estratosférico que influye sobre el clima y también sobre la magnitud del famoso Agujero de Ozono.

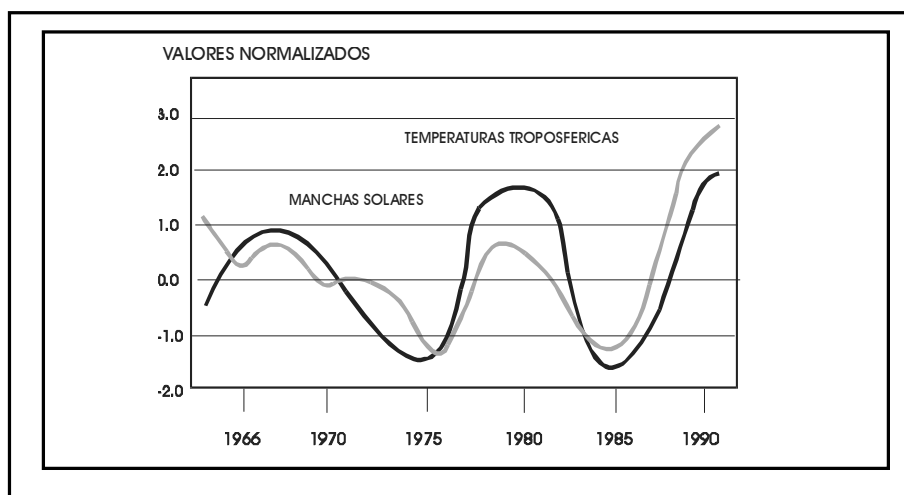


Fig. 4. Variación de promedios anuales del número de manchas solares y las temperaturas troposféricas en latitudes medias del Hemisferio Norte entre 1966 y 1990. El coeficiente de correlación entre los conjuntos de datos es $r = 0.76$

Estudiando la historia podemos comprobar que los cambios climáticos han fluctuado continuamente a lo largo de los siglos. Hay décadas que son predominantemente frías y otras son cálidas, pero a largo plazo (y aquí hablamos de cientos y aún miles de años) parecen fluctuar alrededor de un centro de gravedad, que es el promedio climático de largo plazo. Hay que recordar que la mayor parte de la historia del

clima de la Tierra, el clima fue mucho más caliente que ahora. Hubo dos grandes períodos glaciales durante el eón Fanerozoico: uno al final del período Ordovícico, hace 450 millones de años, y otro a fines del Carbonífero, 290 millones atrás. El clima frío comenzó recién durante el Pleistoceno, bien entrado el período Cuaternario, el que ve el nacimiento del hombre.

El Palo de Hockey se Rompe

Vimos más arriba que Mann, Bradley y Hughes realizaron una reconstrucción de las temperaturas medias de la Tierra desde el año 1000 hasta la fecha, y de acuerdo a sus conclusiones, los niveles de CO₂ en la atmósfera en el Siglo 20 eran muy superiores a los de los siglos anteriores, segundo, que el Siglo 20 era el más caluroso en últimos mil años.

En base a este estudio de 1998, el IPCC fundamentó su afirmación que había una perceptible influencia del hombre sobre el clima. Por supuesto, esto enfureció a los muchos científicos que habían contribuido con sus trabajos al informe técnico del IPCC, y sus conclusiones no decían nada de eso.

Entre los disidentes más influyentes estaba el Dr. Richard Lindzen, jefe de uno de los grupos que habían trabajado para el IPCC, famoso climatólogo, y ex miembro de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos. No precisamente un improvisado. A sus severas críticas se unieron reconocidos científicos de la valía del profesor Fred Singer, el Dr. Tim Patterson, Sherwood Idso, Fred Hoyle, y muchos, muchos más, que elevaron sus voces para mostrar su desacuerdo con un estudio que consideraban defectuoso y plagado de metodologías y procedimientos nada claros.

Pero, ¿Qué aspecto tiene el Palo de Hockey? Es tiempo de que analicemos todo lo que hay por detrás de esta piedra fundamental de la hipótesis del Calentamiento causado por el hombre. Ajústense los cinturones porque vamos a volar en áreas peligrosas.

En la Figura 5 vemos al Palo de Hockey en la parte inferior, mostrando la fuerte subida de las temperaturas a partir de la mitad del Siglo 19, cada vez más pronunciada a medida que transcurre el Siglo 20. Recordemos que ya demostró el profesor Zbigniew Jaoworowski que los estudios del CO₂ contenido en los cilindros de hielo de los glaciares no son buenos indicadores de

Variations of the Earth's surface temperature for:

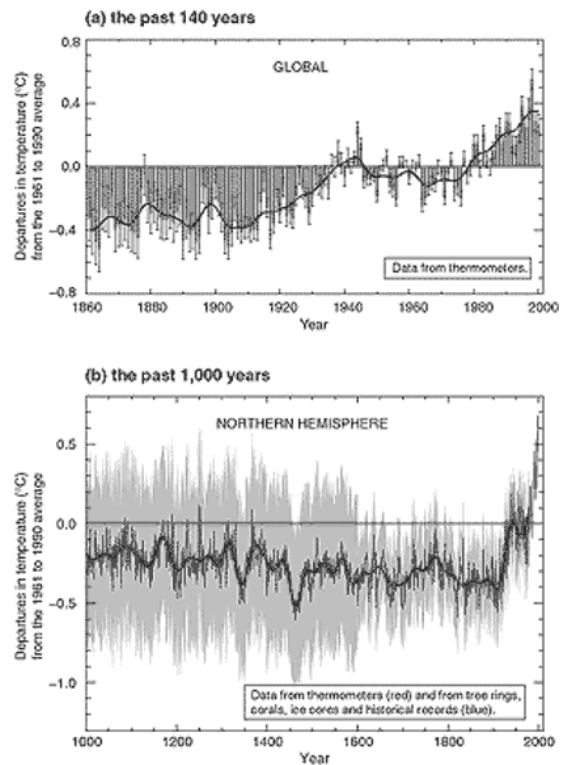


Figura 5: El Palo de Hockey, tal como lo presenta el IPCC en sus publicaciones

la fecha ni de la cantidad de CO₂ que había en el aire al momento de la formación del hielo. Pero no es ese el principal problema del palo de hockey de Mann etc al, y sus defensores en el IPCC. El peor problema fue que el estudio fue tomado por los científicos canadienses Steven McIntyre, y Ross McKittrick, quienes le hicieron una disección total –diría yo, **más bien una autopsia**.

Uno de los principales antagonistas del estudio de Mann, Bradley y Hughes (en adelante **MBH98**), fue el ingeniero y marino retirado John Daly, de Tasmania, Australia, quien desde su sitio de Internet “**Waiting for Greenhouse**” (*Esperando por el Invernadero*) se ocupó de desenmascarar lo que había caracterizado como “un fraude científico escandaloso” cometido por Mann et al. Finalmente, **el tiempo y la ciencia le dieron la razón**. John Daly murió de un infarto cardíaco el 29 de enero de 2004,

pero su sitio de Internet mantiene aún toda la información científica sobre el asunto "cambio climático". Una visita a www.john-daly.com/ le ofrece una inmensa cantidad de material científico de primera calidad, así como discusiones entre científicos que resultan muy reveladoras.

Como fui yo el encargado de llevar la sección en Castellano de su sitio, presentaré aquí la traducción que hice del estudio Escrito por John Daly en Octubre de 2003, cuando McIntyre y McKitrick publicaron sus críticas al estudio MBH98 en la revista inglesa **Energy & Environment**:

El Palo de Hockey se Rompió

Por John Daly

En un asombroso estudio recién publicado en *Energy and Environment*, el infame "Palo de Jockey" desarrollado por Mann, Bradley y Hughes en 1998, ha sido totalmente desacreditado - usando las mismas fuentes de datos, y hasta la misma metodología utilizada por los autores originales del "**Palo de Jockey**".

De acuerdo con McIntyre y McKitrick, [*Energy & Environment*];

"El conjunto de datos de proxys del clima pasado usado en Mann, Bradley y Hughes (1998, "**MBH98**" en adelante) para la estimación de las temperaturas desde 1400 hasta 1980, contiene errores de colación, injustificable truncado o extrapolaciones de las fuentes de datos, datos obsoletos, errores de ubicación geográfica, cálculos incorrectos de los componentes principales y otros defectos del control de calidad. Detallamos esos errores y defectos. Aplicamos después la metodología MBH98 para la construcción de un índice promedio de las temperaturas del Hemisferio Norte para el período 1400-1980, usando datos corregidos y actualizados.

Los principales descubrimientos son que los valores a principios del siglo 15 excedían cualquier valor del siglo 20. La particular forma de un "Palo de Hockey" obtenida en la construcción de proxys del MBH98 - un

índice de temperaturas que disminuye ligeramente entre principios del siglo 15 y principios del siglo 20, y luego aumenta de manera dramática hasta 1980 - es de manera primaria "el resultado de un pobre manejo de los datos, datos obsoletos y cálculos erróneos de los componentes principales."

En este sitio de la web, se enfrentaron y refutaron las conclusiones acerca de los climas del pasado (ver "*El Palo de Hockey: Nuevo Bajo Nivel en la Ciencia del Clima*" en www.mitosyfraudes.8k.com/articulos-2/Hockey.html), en base a comparaciones directas con numerosos estudios científicos que encontraban que el final del siglo 20 no era para nada destacable cuando se comparaba con siglos previos "pre-gases de invernadero", en especial el Período Cálido Medieval.

Sin embargo, McIntyre y McKitrick han desafiado al Palo de Hockey en su propio terreno, haciéndolo sujeto de una "auditoría", usando los mismos datos y suposiciones, y desarrollando una reconstrucción de las temperaturas siguiendo principios similares. Fue un ejercicio clásico de replicación, tan necesario en ciencia. El resultado se muestra en el gráfico de la figura 6, de la próxima página.

La reconstrucción de McIntyre-McKitrick (línea gruesa) muestra que los climas previos eran más cálidos que el final del siglo 20, una conclusión apoyada por otros numerosos estudios científicos, mientras que el Palo de Hockey niega esta realidad.

Parece que a través de una combinación de errores de tabulación, truncado de serie de datos sin razón valedera, y "saltando brechas" en los datos con **poco más que suposiciones**, los autores del Palo de Hockey crearon una imagen falsa de los climas pasados, que fue abrazada de manera instantánea como política por el IPCC de las Naciones Unidas y la industria del invernadero que ella dirige. Se hizo influyente para convencer a los hacedores de políticas pro-Verde como el ex vicepresidente de Estados Unidos, Al Gore, que el calor de fines del siglo 20 no tenía precedentes en la historia humana.



Figura 6: El Palo de Hockey rectificado por McIntyre y McKittrick

No sólo se impuso el Palo de Hockey en frente de una montaña de evidencia de otras ciencias que contradicen sus conclusiones, sino que gracias a McIntyre y McKittrick, ahora sabemos que el Palo de Hockey estaba también fallado internamente, dado que sus propios datos, cuando son interpretados correctamente, tampoco apoyan sus conclusiones.

Esto hace surgir la cuestión de la *bona fides* científica en la misma ciencia climática. McIntyre y McKittrick han expuesto fallas científicas fundamentales en una influyente publicación científica, estudio que ha sido totalmente revisado por sus pares (*peer-review*), "expertos" de la industria del calentamiento y publicado en un periódico de renombre.

Su auditoría de las bases de datos y procesos estadísticos que subyacen en el Palo de Hockey, exigió habilidades estadísticas de primer orden por encima de todo, y es aquí donde ellos han expuesto la incompetencia que existe detrás del Palo de Hockey original.

Hubo también muchas otras instancias de ciencia profundamente errónea, a las que se dio luz verde de manera nada crítica para su publicación por parte de los revisores de esta ciencia, pero ahora debemos hacer la pregunta si su pretensión de status científico puede ser justificada

por su comportamiento. *Energy & Environment* es una publicación que estuvo al frente para debatir este y otros asuntos de importancia pública, y es para felicitarles por haber publicado esta crítica tan esperada y condenatoria del Palo de Hockey. Para facilitar el debate público, la publicación ha dado el inusual paso de poner el estudio de McIntyre y McKittrick disponible libremente en la web: http://www.multiscience.co.uk/mcintyre_02.pdf

Ética Científica y Otras Ausencias

Está ahora claro que la historia climática del hemisferio norte y del planeta como un todo no guarda ninguna similitud con la mostrada por el 'Palo de Hockey' de Mann. Es inconcebible que dos mayores eventos climáticos del pasado milenio, el **Período Cálido Medieval** y la **Pequeña Edad de Hielo**, puedan haber sido observadas en los mismos puntos en el tiempo, en tal variedad de lugares, y con tal variedad de proxys alrededor del mundo y, sin embargo, haber sido ignorados por el estudio de Mann. Una explicación posible para esta discrepancia es que los **anillos de árboles son inapropiados como proxys para la temperatura**, algo que muchos dendrocronólogos se rehúsan a reconocer.

Debe preguntarse entonces, ¿por qué la gente que dice tener credenciales científicas en el campo se aferra tan tenazmente a una caracterización de climas pasados que es tan notoriamente falsa? ¿Por qué hubo tan poco cuestionamiento a la teoría de Mann entre sus pares? ¿Por qué existe una negativa colectiva al papel que juega el Sol, cuando la evidencia publicada y con "peer-review" de los científicos solares demuestra que existe una clara relación entre los cambios solares y los cambios del clima?

Un folleto titulado *"Ser un Científico: Conducta Responsable en la Investigación"*, publicado por la Academia Nacional de Ciencia de los Estados Unidos en 1995, nos provee de un bien presentado conjunto de criterios para guiar la conducta de los científicos a la hora de tomar decisiones con implicancias éticas.

"La falibilidad de los métodos es un valioso recordatorio de la importancia del escepticismo en la Ciencia. El conocimiento científico y los métodos científicos, ya sean nuevos o viejos, deben ser constantemente escrutados para descubrir posibles errores. Tal escepticismo puede tener conflictos con otros aspectos de la ciencia, como la necesidad de creatividad y para la convicción en argumentar una nueva posición."

"Pero el escepticismo organizado e inquisidor, como también una mente abierta a las nuevas ideas son esenciales para estar en guardia contra la intrusión de dogmas o sesgos colectivos en los resultados científicos."

Aquí, el escepticismo es tomado como una virtud, en contraste con el tratamiento hostil dado a los 'escépticos' en las ciencias climáticas. Pero también tenemos esta convincente advertencia contra los dogmas y el sesgo colectivo introduciéndose en la ciencia. Esta precaución es directamente aplicable a aquellos involucrados en la investigación del cambio climático ya que han demostrado demasiadas veces un sesgo colectivo en su trabajo, un sesgo que debe contaminar de manera inevitable al mismo proceso de "peer review" (o evaluación por los pares).

Una falla común en los científicos, particularmente en aquellos ocupados en la investigación que puede tener impactos sobre el público, es rechazar cualquier aporte del público en la conducta de su trabajo. El proceso de peer-review provee una barrera efectiva al escrutinio público de una ciencia, como es la tendencia de considerar al público como gente "a ser educada" en vez de aprender de ella.

La resultante arrogancia intelectual tiene el efecto de convertir a los científicos en una suerte de hermandad medieval, guardianes de secretos y conocimiento exclusivo, y que deben ser mantenidos lejos de los ojos inquisidores del público. Tal actitud, común a tantos científicos, es imperdonable ya que la mayor parte de las investigaciones son pagadas con dinero público.

Sin embargo, esto no impide que dichos científicos adopten una visión de propietarios de los resultados de sus trabajos. El folleto de la Academia Nacional de Ciencias nos advierte:

Al cumplir con estas responsabilidades los científicos deben tomarse el tiempo para pasar el conocimiento científico al público en una manera que los miembros del público puedan hacer decisiones informadas sobre la relevancia de la investigación.

Algunas veces, los científicos reservan este derecho para sí mismos, considerando que lo 'no-expertos' no están calificados para realizar tales juicios.

Pero la ciencia ofrece solamente una ventana a la experiencia humana. Mientras mantienen el honor de su profesión, los científicos deben evitar poner al conocimiento científico en un pedestal por encima del conocimiento obtenido por otros medios"

Esta es una crítica directa al "**cientificismo**", una creencia compartida por muchos científicos de que el conocimiento no adquirido por científicos profesionales es conocimiento que no merece tenerse. El **cientificismo** es una afrenta a las personas libres en todo el mundo ya que niega el derecho al público para juzgar el trabajo de la ciencia, aún cuando este trabajo está financiado por el dinero de los contri-

buyentes. Es una fórmula que mantiene a los científicos por encima de la crítica, y de todos los demás que no sean sus propios pares. Es una visión antidemocrática del mundo y está claramente condenada por la Academia Nacional de Ciencias.

Y así, en la ciencia climática, tenemos numerosos ejemplos de crítica pública y preocupaciones que son desechadas por medio de graciosas estadísticas y llamados espúreos a la autoridad académica.

Michael Mann

Al momento en que publicó su estudio del 'Palo de Hockey', Michael Mann tenía una posición de adjunto de facultad en la Universidad de Massachusetts, en el Departamento de Geociencias. Recibió su diploma de PhD en 1998, y un año más tarde fue promovido a profesor Asistente en la Universidad de Virginia, en el Departamento de Ciencias Ambientales, a la edad de 34 años.

Es ahora el **Autor Principal** del capítulo '*Variabilidad y Cambio Climático*' del **Tercer Informe de Evaluación del IPCC** (Third Assessment Report - TAR-2000), y un autor contribuyente en varios otros capítulos del mismo informe. El *Resumen Técnico* del informe, haciéndose eco del estudio de Mann,, dijo: **"La década de los 90s es muy probablemente la más caliente del milenio, y 1998 es probablemente el año más caliente."**

En la carrera de Mann se destaca un serio problema con las ciencias climáticas modernas, particularmente el sistema "estrella" donde científicos de alto perfil son promovidos velozmente a posiciones influyentes en la industria. Tal sistema de "estrellas" reduce a la ciencia al nivel de Hollywood.

Las pruebas presentadas como evidencias contrarias a la tesis del Palo de Hockey son abrumadoras. De todos los rincones del mundo el Período Cálido Medieval y la Pequeña Edad de Hielo se muestran claramente en una gran variedad de indicadores proxys, más representativos

de la temperatura que los inadecuados anillos de árboles usados por Michael Mann.

Lo que es inquietante en el asunto del 'Palo de Hockey' no es la presentación original de Mann. Como con cualquier "paper", se habría hundido en el olvido si se hubiese hallado defectuoso de alguna manera. Lo inquietante fue la reacción de la industria del invernadero al mismo - el coro de aprobación, la completa ausencia de una evaluación crítica de la teoría, la ciega aceptación de evidencia que era tan endeble. La industria abrazó la teoría por una sola y única razón: **les dijo exactamente lo que ellos querían escuchar**

Los proponentes del 'Palo de Hockey' deberían recordar **"1984"** de George Orwell, un negro drama de ciencia ficción en donde su ficticio régimen totalitario usaba 'agujeros de memoria' para reinventar a la historia pasada. En esta época de comunicación instantánea, no existen 'agujeros de memoria' bastante grandes como para dar vuelta la verdad histórica sobre el **Período Cálido Medieval** y la **Pequeña Edad de Hielo**.

Resumen Final

Resumiendo lo visto hasta ahora podemos afirmar que los períodos fríos de la historia climática moderna (desde la aparición del hombre en la Tierra), se relacionan estrechamente con los períodos que le han causado a la Humanidad graves problemas, mientras que los períodos cálidos (más cálidos que el presente) se consideran más benignos y favorables a la Naturaleza y a las actividades humanas, por lo cual han sido calificados por los científicos como *«Óptimos Climáticos»*. Aún las regiones subtropicales gozaron de climas más favorables, es decir, más húmedos y frescos.

Invernadero, Adiós

Para terminar con este tema, quiero dejarles el pensamiento del notable científico francés **Haroun Tazieff**, vulcanólogo, investigador, ex Ministro para la Prevención de

Desastres de Francia, y otros títulos más (fallecido en Febrero de 1998) - hablando sobre este trillado tema del Calentamiento Global. Como podrán apreciar Tazieff tenía, además de un profundo conocimiento científico, una enorme cantidad de aquello tan difícil de encontrar actualmente: **Sentido Común.**

«En cuanto al Efecto Invernadero, presuntamente generado por el CO₂ liberado por la quema de petróleo y sus derivados, carbón y madera, esto me parece a mí imaginario y tan irreal como la destrucción del ozono en la alta estratosfera» - «El CO₂ juega, en realidad, un rol muy pequeño en el efecto invernadero, siendo el rol esencial jugado por el agua, ya sea bajo su forma visible, pequeños cristales de hielo suspendidos en las nubes, o por su forma invisible, el vapor de agua.» «Como prueba de esto considero yo que el efecto invernadero es máximo en las regiones húmedas y mínimo en las áridas, mientras que la proporción de CO₂ es la misma en ambas: **0,03%**. Tome un día (24 horas) sin nubes en alguna zona Ecuatorial y otro en una zona desértica. La máxima temperatura diaria (en la sombra) es de 35° C a 36° C en el Congo (por ejemplo) y de 50° C a 55° C en el Sahara. La mínima temperatura nocturna es de 28° C a 30° C en el húmedo trópico y de 0° C a -5° C en Tibesti o en Hoggar. Hay una diferencia de 6 grados (entre mínima y máxima) donde hay una humedad del 95% al 100% y una diferencia de 50° C donde la humedad no pasa de los 15% a 20%. ¿En dónde está el mayor efecto invernadero? Donde se encuentra mayor humedad. »

«Ahora bien, la concentración de CO₂ es la misma en la selva, el desierto, los mares, los polos y los picos de las montañas: No es el dióxido de Carbono el que determina el efecto invernadero sino que es la humedad de la atmósfera.» -

«Sostener que el aumento del CO₂ en la atmósfera hará que aumente la temperatura revela o un análisis insuficiente de las causas del efecto invernadero, o una cierta mala fe. Es un análisis insuficiente porque

se olvida que un eventual aumento de la temperatura del aire incrementará tanto la evaporación del agua de la superficie de la Tierra - principalmente océanos - y la transpiración de las plantas. Esto aumentará la nubosidad, que disminuirá la temperatura durante el día y la aumentará durante la noche. La nubosidad, de hecho, aumentará el albedo de la Tierra, es decir, la reflexión de la energía solar de vuelta al espacio exterior.»

«Todo esto implica una significativa autoregulación de la temperatura.» . «La alternancia de los períodos glaciales e Inter-glaciales, como Milankovitch demostró matemáticamente en los años 30, está condicionada por tres factores astronómicos que varían de manera regular: por la inclinación del eje de rotación de la Tierra con respecto al plano de la eclíptica - cuyo período es del orden de 40.000 años; por la excentricidad de la órbita de la Tierra en relación al Sol -de un período de unos 100 mil años; y la presesión de los equinoccios, de unos 20.000 años. La cantidad de energía solar que recibe la superficie de la Tierra, y de allí su clima, depende casi exclusivamente de estos factores.

Los alternados avances y retiradas de los hielos y la duración de estas épocas dependen de la interacción de estos tres factores. Aparte de estas variaciones mayores, el clima está fuertemente influenciado por la actividad del Sol mismo, que es en parte cíclica (el ciclo de las manchas solares de 11 años es el más conocido), y en parte impredecible - pero definitivamente importante. »

Molinos de Viento para Ecologistas

«He resumido aquí el muy solitario sendero que he seguido para descubrir que las catástrofes anunciadas con gran soplar de trompetas no son nada más que molinos de viento para que ecologistas ingenuos y crédulos se lancen sobre ellos. Después que adopté mi postura, primero con un pequeño libro escrito en 1989, luego en debates públicos y en apariciones en entrevistas radiales y televisadas, tuve la sorpresa - ¡Oh,

que agradable sorpresa! - de recibir la aprobación de numerosos científicos, especialmente especialistas en esas materias.

Por otra parte, he atraído innumerables enemistades, algunas ingenuas y otras de personas de honestidad bastante dudosa. Pero un pequeño número de amigos de calidad es mucho más valioso que una barra de «fanáticos» o una pandilla de locos.»

Haroun Tazieff, 1993

Bibliografía consultada: _____

- Christopher Essex y Ross McKittrick, 2002, "Taken by Storm", Key Porter Books, Ltd, Toronto, Canadá.
- Ellsaesser, Hugh W., 1991, "Setting the 10.000 Year Climatic Record Straight," *21st Century Science & Technology*, Winter, 1991, pp. 52-58
- Ellsaesser, Hugh W., 1985, "Do the Recorded Data of the Past Century Indicate a CO₂ Warming?", Lawrence Livermore Laboratory Contract, W-7405, Eng. 48, pp. 87-88.
- Ellsaesser, Hugh W., 1982, "Should We Trust Models or Observations?", **Atmospheric Environment**, Vol. 16, No. 2, pp. 197-205.
- Seitz, Frederick, Robert Jastrow y William Nierenberg, 1989, "Global Warming Update: Recent Scientific Findings", George C. Marshall Inst. Washington, D.C., Junio 1989.
- Tazieff, Haroun, 1992, "The Holes in the Ozone Scare", Prefacio, pp. vii-xvii, 21st Century Science Associates, editores, Washington, D.C., 1992.
- Singer, Fred S., 1991, "The Science Behind Global Environmental Scares", **Consumer's Research**, octubre 1991, pp. 17-21.
- Singer, Fred S., 1992, "Global Change - Greenhouse Warming and Ozone Trends", conferencia en la reunión anual de la American Association for the Advancement of Science, Febrero 11, 1992, Chicago, Illinois.
- Michaels, Patrick J., y David E. Stooksbury, "Global Warming: A Reduced Threat?", Bulletin of the **American Meteorological Society**, Vol. 73, No. 10, Octubre 1992, pp. 1563-77.
- Boden, T.A., P. Ranciruk y M.P. Farrell, 1990, Trends 90: "A Compendium of Data on Global Change," Carbon Dioxide Information Analysis Center, Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory.
- Jaworowski, Zbigniew, T. V. Segalstad y Vidar Hisdal, 1990, "Atmospheric CO₂ and Global Warming: A Critical Review", **Norsk Polarinstitutt Rapportserie**, NR. 59, Oslo, 1990.
- Schlesinger, Michael E. y Navin Ramankutty, "Implications for Global Warming of the Intercycle Solar Irradiance Variations," **Nature**, Vol. 360, Nov. 26, 1992, pp. 330-33.
- Lamb, H. H., "Climate History and the Modern World", 1982, Methuen & Co. Ltd. London & New York.
- Idso, Sherwood, 1989, "Carbon Dioxide and Global Change: Earth in Transition", IBR Press, Tempe, Arizona, 85282.
- Idso, S. B., B.A. Rimball, M.G. Anderson y J.R. Mauney, 1989, "Greenhouse Warming Could Magnify Positive Effects of CO₂ Enrichment on Plant Growth". **CDIAC Communications**, Invierno 1989, pp. 8-9. Oak Ridge National Laboratory.
- Manabe, S. and R. Bryan, 1985, "CO₂ Induced Change in a Coupled Ocean-Atmosphere Model and Its Paleoclimatic Implications", **Journal of Geophysical Research**, Vol. 90, C 6, pp. 11.689-11.707.
- Oerlemans, J., 1982, "Response of the Antarctic Ice Sheet to a Climatic Warming: A Model Study," **Journal of Climatology**, Vol. 2, pp. 1-11.
- Trenberth, K.E., G.N. Branstator y P.A. Arkin, 1988, "Origins of 1988 North American Drought", **Science**, Vol. 242, pp. 1640-1645.
- Weber G.R., 1992, "Global Warming: The Rest of the Story", Editor Dr. Boettiger Verlags - GmbH, Dotzheimerstr. 166, D-6200 Wiesbaden, Alemania.