

## **CAPITULO 1**

# **EL EFECTO INVERNADERO**

**¿Calentamiento Global  
o  
Próxima Glaciación?**



## A Quién Debemos Creer?

**N**o hay ningún 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, lo que tendría consecuencias catastróficas. Algunos científicos están de acuerdo con la teoría del «*Calentamiento Global*» y algunos otros no. ¿A quién debemos creer?

El año de 1988 es un buen ejemplo para analizar. El verano del '88 fue desusadamente caliente y seco en los Estados Unidos. El científico James E. Hansen, del Instituto Goddard de Estudios Espaciales de la NASA, testificó ante el Senado de su país declarando que las altas temperaturas de ese año presagiaban el asentamiento definitivo del muy debatido Efecto Invernadero o Calentamiento Global, provocado por el aumento del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera.

Aparentemente, todos habían olvidado ya al durísimo invierno de 1982 o al de 1978, cuando se congelaron los ríos alrededor de las barcazas que transportaban carbón y combustible para calefacción, y más de 200 personas murieron a causa de los terribles fríos de ese invierno. Pero la memoria no figura en el inventario de políticos, periodistas y científicos partidarios del Efecto Invernadero.

La revista Times puso a una Tierra sobrecalentada en su portada del 2 de Enero del 89 y la declaró el «Planeta del año» para 1988. La histeria del Apocalipsis por calentamiento había llegado a su punto más alto de la historia. Entonces, el 12 de Enero del 89 el frío se desplomó sobre América del Norte. Alaska experimentó el peor frío que haya registrado la historia, con temperaturas promedio de -65° Fahrenheit, llegando a -75°F en la estación de Tanana, cerca de Fairbanks.

El frío persistió; no se moderó sino que comenzó a moverse hacia el sur hasta la primera semana de Febrero. Los viejos lugareños afirmaban que jamás habían presenciado un frío semejante. El frío de Alaska bajó hacia los Estados Unidos a lo largo de ambos lados de las Montañas Rocosas, provocando nuevos récords de frío en las regiones del Pacífico Noroeste, el Medio Oeste hasta llegar al sur de Texas y, eventualmente, a los estados del Este. Los proponentes del efecto invernadero - especialmente el Times - se mantuvieron esas semanas heladas significativamente silenciosos.

El reciente invierno 95-96 del hemisferio Norte ha sido el más frío de todos en los últimos 150 años, y aún en Mayo del 96 se registraron nevadas en los Estados Unidos. Para colmo, el 5 de Enero de 1999 cayó una buena nevada en Miami, mientras las temperaturas gélidas marcaban récords en todas partes del mundo. En Febrero del 99 también nevó en Bariloche - en pleno verano!. El desusadamente frío verano del 99 de Argentina hizo que, cuando a fines de Febrero las temperaturas hicieron un efímero retorno a lo normal, (34 grados en Córdoba) los medios llenaron sus espacios alertando por la "ola de calor"! Esto nos hace pensar que en realidad hay algo que sucede y que está provocando un profundo disenso entre los científicos de todo el mundo. En lo que respecta a climatología, *no existe nada parecido al «consenso»* del que tanto hablan los impulsores de la teoría del calentamiento global.

## Breves Nociones de Climatología

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 más allá 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 profesor 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 tan eficientemente como 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 que otro 10% 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 debido a 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 CO<sub>2</sub> en la atmósfera sólo provocaría un aumento de la temperatura de apenas 0,34°C. Miles de científicos están de acuerdo.

## Un Poco de CO<sub>2</sub>

Analicemos brevemente un aspecto del aumento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera que es ignorado con muchísima frecuencia: su impacto sobre la biosfera. El CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> a la atmósfera no la está dañando, sino más bien beneficiándola - por cierto que dentro de cualquiera de los rangos que puedan ocurrir a causa de la quema de combustibles fósiles. 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 CO<sub>2</sub> 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 - por lo menos 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. Por de pronto, existen una infinidad de procesos naturales aún desconocidos y que no están, lógicamente, incorporados a estos modelos, por lo que sus resultados carecen de todo valor científico. Son realmente ***profecías*** - no llegan a ser ni siquiera ***predicciones***. Veamos por qué.

Los modelos en escala son muy útiles para poder manejar cosas grandes con facilidad. Los arquitectos y constructores de autos, aviones y barcos usan modelos. Los químicos y médicos usan modelos de moléculas u órganos humanos. Hay miles de otros usos más para modelos que no importan aquí. Pero, ¿cómo hacer un modelo de algo intangible como la atmósfera?

Los científicos han ideado el modelo teórico o simulación de situaciones por medio de computadoras. 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 como están contruidos.

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 suyo una columna de aire de 50 kilómetros de altura donde se deberían reproducir miles de reacciones químicas y físicas. Cada una de estas reacciones debe representarse por una ecuación que contiene constantes y variables. Lo difícil es determinar el valor de estas variables y constantes. Para ello, los científicos comienzan con un valor a «ojo de buen cubero» y luego lo van modificando de acuerdo a los resultados.

Si los resultados obtenidos no parecen confirmar la hipótesis de que la temperatura aumentará, se siguen modificando las variables hasta que se obtiene el resultado apetecido. Sin embargo, la cuadrícula de 450 km de lado es demasiado 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 está lloviendo 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 introduce como un valor fijo, correspondiente 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 enfría al planeta al impedir que los rayos solares lleguen hasta la superficie del planeta? 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. Las temperaturas en la superficie del mar son determinadas en los programas, pero en general no cambian en realimentación con las otras variables, y el papel de las corrientes oceánicas en el transporte del calor alrededor del mundo tampoco se tiene en cuenta. Y algo más: ni las corrientes del 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 su MCG.

¿Por qué no se hacen MCG con cuadritos de 10 km de lado, para que la precisión sea mayor? Simplemente porque el tiempo necesario para obtener algún resultado haría obsoleto cualquier ensayo. Con un cuadrado de 450 km de lado, las más veloces computadoras demoran hasta cuatro semanas para correr un modelo las veces necesarias para tener las iteraciones mínimas de sus ecuaciones. Si la cuadrícula se redujese a sólo 100 km de lado (una precisión aún demasiado grosera) el tiempo necesario para obtener el primer resultado sería de más de 20 años de funcionamiento continuado. El mundo ya se habría olvidado del problema o la gente se estaría preparando para enfrentar a la próxima glaciación.

### **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 presesión 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. Lo curioso es que los períodos glaciales se dan con toda potencia en el Hemisferio Norte, mientras que en el Hemisferio Sur las temperaturas fueron siempre más moderadas. La explicación: el Hemisferio Sur es casi todo agua, con sólo parte de América del Sur, parte de Africa, Malasia y Australia como masas de tierra. La inercia térmica de los océanos es tan descomunal que las glaciaciones han sido de menor extensión, aquí en el lejano 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.

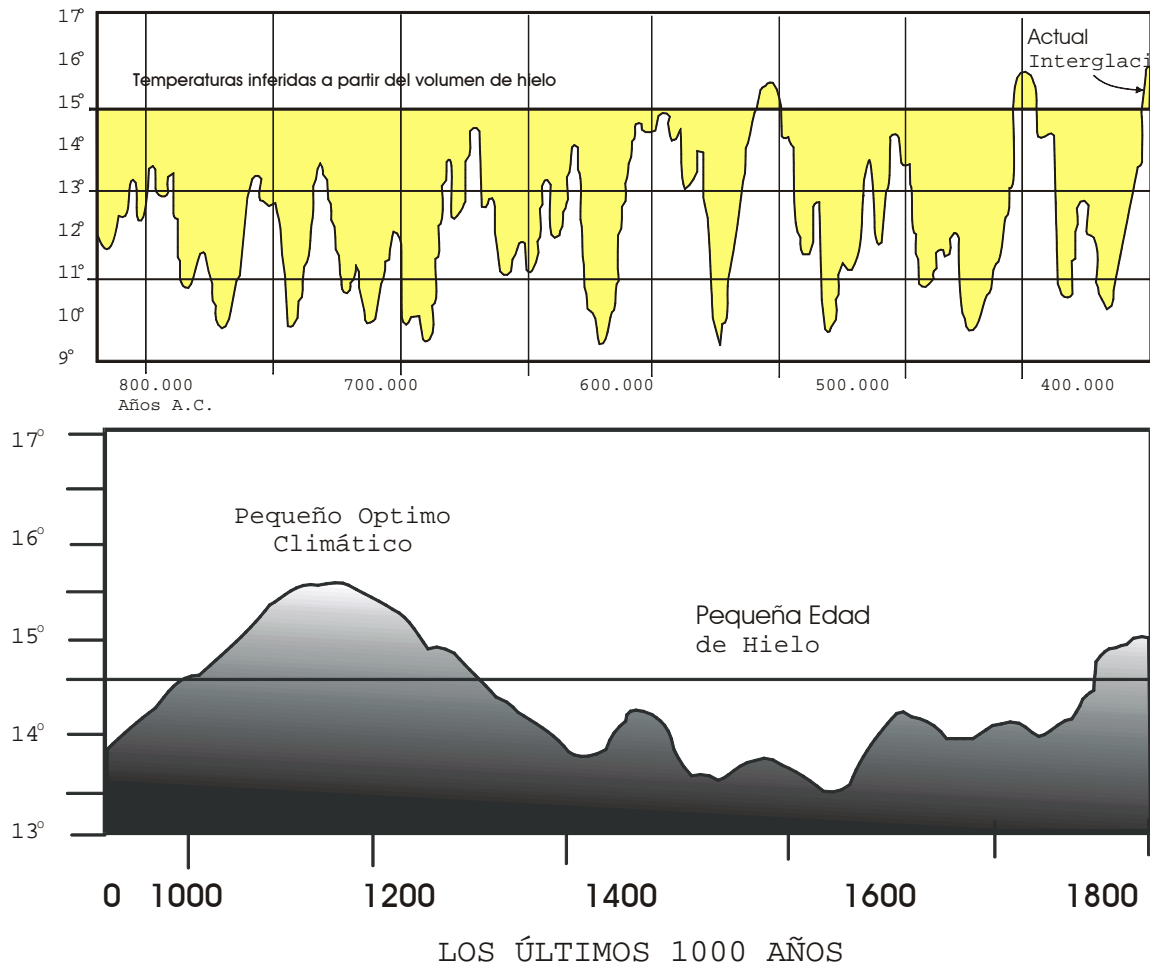
Los períodos de 100.000 años no son una pendiente descendente continua de temperatura y glaciación sino que están modulados por ciclos de aproximadamente 20.000 años, consistentes en 10.000 años de enfriamiento y avance de los hielos, seguidos por 10.000 años de calentamiento y retroceso de los glaciares. Sin embargo, estas subidas y bajadas más cortas tienden a ser cada vez más frías a medida que avanza el ciclo mayor de

100.000 años. El clímax glacial de la última glaciación de 100.000 años ocurrió hace 18.000 años, en tiempos en que las sociedades humanas estaban ya bien asentadas en la Tierra.

### ¿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 paleo-climático 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 terriblemente frío invierno del Hemisferio Norte de 1997? ¿O del invierno del 99?

Figura 1



FUENTE: Adaptado de S. W. Matthews, "What's Happening to Our Climate", National Geographic, Nov.1976 y el IPCC, 1990, Fig. 7.1

El clima global se ha estado enfriando durante los últimos 6.000 a 8.000 años y es ahora casi 1 grado Farenheit 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.

Sin embargo, a causa de que estas tendencias cíclicas provocadas astronómicamente son de muy larga duración (siendo de 10.000 años el ciclo de enfriamiento más corto), no es posible atribuir una tendencia climática en un espacio de tiempo tan corto como unas pocas décadas o aún unos pocos cientos de años a una sola causa.

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 constituyó 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.

Este período es conocido como Optimo Climático Postglacial donde las temperaturas **eran 1 grado Fahrenheit más altas que ahora**. ¿Qué quieren decir los científicos cuando hablan de Optimo Climático? Simplemente que esas temperaturas son consideradas las mejores - las **OPTIMAS** - para el desarrollo y el mantenimiento de cualquier tipo de vida, sea animal o vegetal. El problema surge cuando los científicos serios fueron condenados a un terrible "silencio de prensa" y los políticos transformaron a las temperaturas del Optimo Climático en el Próximo Apocalipsis.

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 gigantescas 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).

### **¡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 1300, 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 Fe-rias 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. Muchos y serios científicos del pasado y del presente como Vladimir Köpen, Alfred Wegener, Albrecht Penck, Eduard Brückner, Sir John Herschel, y especialmente el más grande de todos, el astrónomo Milutin Milankovitch, ayudaron a crear la paleo-climatología y determinaron con muchísima precisión los grandes ciclos climáticos (corroborados cada día que pasa por nuevos descubrimientos y análisis de los hielos Antárticos y de Groenlandia) determinando el futuro comportamiento del clima de la Tierra.

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. Realmente suena espantoso y amenazante, y es todavía una de las desinformaciones más grandes del asunto del Calentamiento Global. ¿Por qué es un mito o una falsedad gigantesca? Veamos: Es necesario diferenciar entre los dos casquetes polares, el Artico y la Antártida. El casquete polar Artico 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 substancial, 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 me 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 cubi-

tos 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 grados que se profetizan. La temperatura promedio de la Antártida es de unos  $-15^{\circ}\text{C}$ , por lo tanto, si se hace más caliente (hasta unos  $-12^{\circ}\text{C}$ ), dicha temperatura todavía está  $12^{\circ}\text{C}$  por debajo del punto de congelación (o derretimiento, si prefiere). Los hielos de tierra firme seguirán congelados.

La Antártida es, como se dijo 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  $\text{CO}_2$  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, como ya vimos, la Antártida es un lugar sumamente frío, por lo que aún un substancial 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  $10^{\circ}\text{C}$  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 han aumentado en los últimos años. Los últimos modelos MCG han disminuido más todavía el futuro aumento del nivel de los océanos a unos insignificantes 2,5 centímetros para los próximos 50 años. Cada vez menos apocalíptico.

## **El Verano del 88**

En 1988, tal como se mencionaba al comienzo del capítulo, 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.

Sin embargo, para dejar algunas cosas bien en claro, es menester decir que, para cualquier persona que fuese capaz de leer una tabla climatológica (para no mencionar a los científicos en climatología), las predicciones basadas en el único año de 1988 eran algo que erizaba los pelos.

Los climatólogos no sabían si reír a carcajadas o esconder sus rostros entre las manos y ponerse a llorar de vergüenza ajena por semejante disparate. A pesar de todo, la prensa, los políticos y el público recibieron encantados las declaraciones del cercano Fin del Mundo. Claro que por diferentes razones. Para el público era la satisfacción de su innato placer masoquista de creer que la catástrofe es inminente - pero que a último momento un Robin Hood Verde nos salvará. Para la prensa y los políticos era más prosaico: ello significaba la continuación de un brillante negocio. Veamos entonces por qué esto fue uno de los "*bloopers*" científicos más gigantescos que se haya registrado en la Historia.

Primero, volvamos a la hipótesis central de qué es el Clima, y grabémoslo muy profundamente en la memoria: El Clima es **el promedio a largo plazo de un parámetro climático**, y un *Cambio Climático* es **el cambio a largo plazo y duradero de ese parámetro**. Una serie de algunos pocos años fríos o calientes, secos o lluviosos, son una variación climática de corto plazo y no un cambio climático a largo plazo. Pero, como 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,*
- *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 característica predominante 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.

Debemos 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. En el norte de Japón ocurrieron enormes pérdidas de la cosecha de arroz - debido a un verano excepcionalmente frío y lluvioso. Estos hechos son llamativamente ignorados por los proponentes de la teoría del Efecto Invernadero. Vale hacer notar en este punto que los científicos, después de analizar los registros de la temperatura global, diferenciados por promedios anuales y estacionales, han llegado a la conclusión que, de manera global, sólo se ve una mínima fracción del aumento de la temperatura profetizada por los modelos desde la mitad del siglo pasado. Sobre todo no se advierte ningún aumento de la temperatura en los veranos, estación en donde se harían evidentes las prime-ras señales del calentamiento. Y lo más sorprendente de todo es que, en los Estados Unidos, **en realidad se ha producido un enfriamiento durante los últimos 60 años.**

### **¿Quién Calienta a la Tierra?**

El Sol, ¿quién otro? 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 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 Bianual* (o OCB), un fenómeno estratosférico que influye sobre el clima y también sobre la magnitud del famoso Agujero de Ozono.

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 Siglo 19 (el «*mínimo Spörer*») 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 desde 1750, el promedio a largo plazo de la cantidad de manchas solares tiene una estrecha relación con las temperaturas registradas. (Fig. 2)

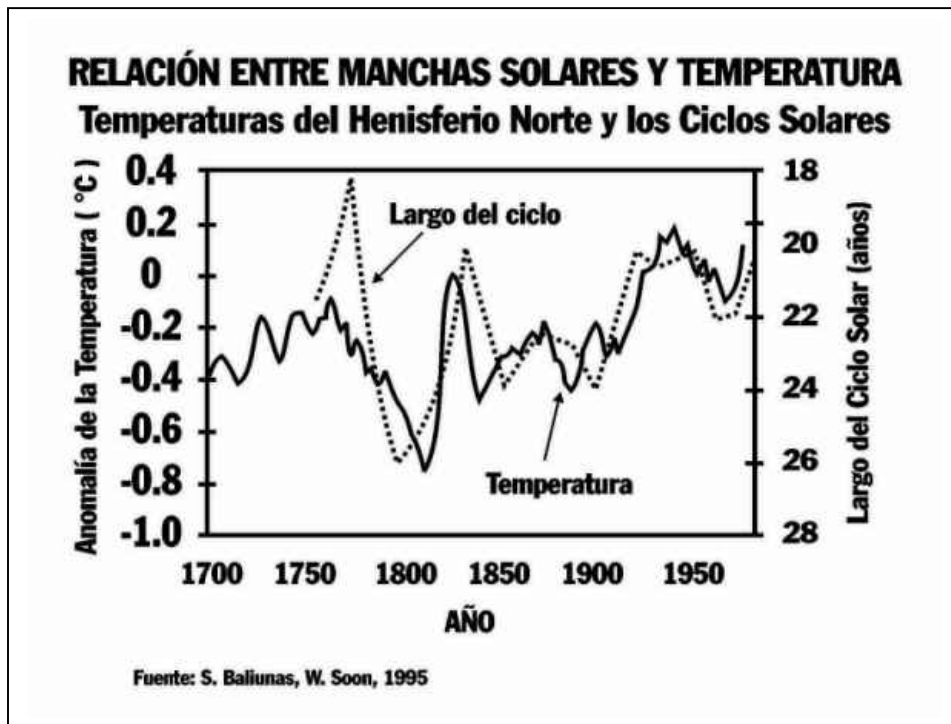


Figura 2

*Variación de promedios anuales del número de manchas solares y las temperaturas troposféricas en latitudes medias del Hemisferio Norte entre 1750 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.

### 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 «*Optimos Climáticos*». Aún las regiones subtropicales gozaron de climas más favorables, es decir, más húmedos y frescos.

En base a estos precedentes históricos se muestra difícil aceptar las afirmaciones que un clima más cálido significará un cambio catastrófico para la Tierra. De lo que hemos aprendido de la historia climática sólo podemos llegar a la conclusión de que un clima más cálido (de 1.5 a 2 grados centígrados más caliente) ha sido siempre beneficioso y no perjudicial. Esto echa una luz muy diferente a los reclamos casi históricos del ecologismo internacional, y al impacto que un clima más cálido tendría para el futuro de la Humanidad. Puede muy bien no ser tan terrible, después de todo, aún si el aumento fuese más grande que el profetizado. Pero, una cosa son **profecías** y otra muy diferente es la **Ciencia**.

### **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 remanido 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 CO<sub>2</sub> 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 estratósfera" - "El CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 alterancia de los períodos glaciales e interglaciales, 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 100.000 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 «fans» o una pandilla de locos."

**Haroun Tazieff, 1993**

---

### **Referencias y Bibliografía:**

- .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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> and Global Warming: A Critical Review, *Norsk Polarinstittutt 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 CO<sub>2</sub> Enrichment on Plant Growth. **CDIAC Communications**, Invierno 1989, pp. 8-9. Oak Ridge National Laboratory.
- Manabe, S. and R. Bryan, 1985, CO<sub>2</sub> 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.