

Nuestra normalidad es la catástrofe.

Reflexiones sobre la crisis ecológica global a partir del «efecto invernadero»

Jorge Riechmann

«En la actualidad los seres humanos están desarrollando un experimento geofísico a gran escala, de un tipo que no podía haberse producido en el pasado, ni podrá repetirse en el futuro. Estamos evaporando e incorporando al aire el petróleo, el carbón y el gas natural que se acumularon en la Tierra en los 500 millones de años anteriores. Esto puede tener un profundo efecto sobre el clima.»

Roger Revelle y Hans Suess, 1957

«El *homo sapiens*, el ser humano 'que sabe', ¿sabe no sólo cómo encender fuego sino también cómo apagarlo? Esta es una cuestión más interesante de lo que parece a primera vista, si tomamos 'fuego' en un sentido más amplio que el literal».

Ervin Laszlo, 1989.

«Las decisiones más fatales no son las que provoca la ignorancia, sino el desconocimiento de la propia ignorancia.»

Jürgen Dahl, 1990.

1. Una guerra no declarada y reprimida

El título de este trabajo parecerá catastrofista, claro está, a los amantes de la tranquilidad a toda costa¹. Aunque frente a la tópica acusación de «catastrofismo» los ecologistas escaldados solemos andar a la defensiva e intentar curarnos en salud, en esta ocasión prefiero agarrar el toro por los cuernos, aludir *en passant* a la humorada según la cual un pesimista es un optimista bien informado y cargar aún más las tintas: seguramente hoy es menester *pensar y obrar bajo el horizonte del apocalipsis*.

Un eminente psicólogo y psiquiatra norteamericano, Robert J. Lifton, indicó hace algunos años que uno necesitaba lo que él llamaba *imaginación apocalíptica* para aprehender las realidades de nuestro tiempo, y sobre todo nuestras capacidades destructivas aparentemente ilimitadas. Lifton estaba pensando en las armas de destrucción masiva: pero su reflexión es pertinente también cuando pensamos en el acontecimiento que va a ocuparnos en este trabajo, el efecto invernadero.

«Tenemos capacidad física para la destrucción total. (...) Motivo para mí de honda preocupación ha sido el estado físico que acompaña a esa capacidad o la forma en que la nueva capacidad afecta nuestra vida psicológica. A este respecto diré que vivimos

en dos niveles. Uno es el nivel apocalíptico, y pese a la mucha crítica que algunos grupos oponen al pensar apocalíptico, mi posición es que uno requiere lo que yo llamo imaginación apocalíptica para aprehender las realidades de nuestro tiempo. Hay que vivir con una imaginación apocalíptica porque así lo impone la naturaleza misma de nuestras posibilidades destructivas. Por otra parte, día tras día necesitamos adormecer nuestras inquietudes, mantener la marcha de las cosas y conservar cierta forma de equilibrio en el mundo. Se espera la paz o se logra la paz. Esto exige un pensamiento cotidiano de índole no apocalíptica» (Oltmans, 1975: 171).

Pocos años antes un filósofo alemán, Günther Anders, había señalado que lo que caracterizaba en general a las poblaciones contemporáneas era una peculiar *ceguera para el apocalipsis* (Anders, 1985: VII). Entre necesidad de una imaginación apocalíptica y ceguera para el apocalipsis se tensa nuestra vida cotidiana y nuestra acción colectiva. Creo que racionalmente hoy no puede sino sostenerse que nos hallamos en una situación histórica de una gravedad extrema. La metáfora de una *guerra entre los seres humanos y la naturaleza*², que se suma a las otras guerras que libramos unos contra otros los seres humanos divididos en etnias, estados, clases y sexos, resulta por desgracia atinada. Nos hallamos en medio de una guerra (de varias guerras), pero la mayoría de nosotros sin consciencia de ello: o reprimiendo esa consciencia a toda costa.

Y sin embargo, es un hecho que en el brevísimo lapso de unas pocas generaciones, si no disminuye drásticamente el insostenible consumo de recursos actual, no quedarán en el planeta petróleo ni bosques tropicales. O lo que es lo mismo: las *fuentes* de recursos naturales que nutren a nuestras sociedades están en muchos casos al borde del agotamiento.

Como igualmente es un hecho que en el mismo brevísimo lapso de tiempo —apenas un parpadeo en términos históricos— la natural capacidad que la biosfera posee para absorber y descomponer nuestros residuos puede verse sobrepasada irreversiblemente. Con otras palabras: los *sumideros* pueden cegarse, tanto a nivel local («crisis de la basura» en los países más industrializados) como a nivel global («efecto invernadero»).

Por último, es también un hecho que hoy tenemos que vérnoslas con un tipo de «macrocontaminaciones» debidas a la actividad humana que afectan al planeta entero, lo cual constituye una novedad histórica sin precedentes. Hasta hace poco las principales formas de deterioro ecológico eran de naturaleza *local* y podrían combatirse mediante acciones de ámbito local o regional. Esto, en los últimos decenios del siglo XX, ya es agua pasada.

LA ERA DE LAS «MACROCONTAMINACIONES»

Tenemos que vérnoslas con fenómenos como los siguientes:

1. *El «efecto invernadero» causado por la acumulación en la atmósfera de gases como el dióxido de carbono, el metano, los óxidos de nitrógeno, los clorofluorcarbonados...*

2. *El deterioro de la capa de ozono estratosférico (que protege a los seres vivos de la radiación ultravioleta) a causa de los clorofluorcarbonados y otros compuestos químicos.*

Actividades humanas como la producción de gases clorofluorcarbonados por la industria química provocan una alteración global (la destrucción de moléculas de ozono por átomos de cloro libres que llegan a la estratosfera) con consecuencias finales imprevisibles pero potencialmente devastadoras. El incremento de cánceres de piel y cataratas en los seres humanos y otros animales, así como la drástica disminución de la productividad biológica de los océanos, son sólo las más inmediatas.

3. *La acidificación del medio ambiente planetario (sobre todo en el hemisferio Norte) a causa de la quema de combustibles fósiles.*

Las emisiones a la atmósfera de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno acaban retornando a la tierra en forma de «lluvias ácidas» que destruyen los bosques, aniquilan la vida en los lagos y corroen los edificios.

4. *La difusión planetaria de tóxicos organoclorados.*

Estos tóxicos se encuentran virtualmente en todo el mundo: en bajas concen-

traciones en lugares remotos como Islandia o el Orinoco, donde no se emplean estas sustancias; en altas concentraciones en países del Sur que las usan profusamente, como India o Brasil; pero también en altas concentraciones en países del Norte que prohibieron algunos de estos venenos (como el DDT) hace ya años. El llamado *efecto de destilación global* determina que los contaminantes organoclorados se desplacen por la atmósfera desde regiones tropicales y templadas hasta latitudes más altas, donde se condensan e impregnan la vegetación, el suelo y el agua. Por ello se han encontrado estos tóxicos organoclorados hasta en los árboles y el hielo de las regiones árticas y subárticas, o en los lagos de alta montaña que antes creíamos impolutos.

Por estas razones, entre otras, nos encontramos en una situación históricamente nueva y de extrema gravedad. Pocos fenómenos lo hacen patente con más rotundidad que el posible cambio climático inducido por el «efecto invernadero». Se trata verdaderamente de uno de esos acontecimientos que los filósofos designan a veces como *epocales*, porque desvelan el carácter y a la vez sellan el destino de una época histórica. Tales acontecimientos dan que pensar en sentido superlativo. En mi opinión, en nuestra época es necesario intentar pensar sobre todo a partir de dos de estos acontecimientos epocales: la bomba atómica y el «efecto invernadero». Un pensador como Günther Anders (1902-1992) ha dedicado durante largos años lo mejor de sus esfuerzos a desentrañar el sentido del primero de estos acontecimientos; no estará de más que nosotros nos apliquemos durante unas páginas a desbrozar el camino para intentar pensar a partir del segundo.

2. Alerta, la Tierra se calienta

El clima de nuestro planeta es un fenómeno de una complejidad extrema, que sólo en los últimos años del siglo xx los investigadores están empezando a comprender mejor. Con todo, algunas ideas pueden rastrearse hasta mucho tiempo antes.

El físico inglés J. Tyndall relacionó en 1861 los cambios climáticos con las variaciones de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, elaborando una primera «teoría del CO₂» (Plass 1959). Años después, en 1896, fue el físico sueco Svante Arrhenius (premio Nobel en 1903) quien realizó los primeros cálculos acerca de los posibles efectos que la exorbitante producción de dióxido de carbono por parte del ser humano, desde los comienzos de la Revolución Industrial, podría tener sobre el clima del planeta.

El CO₂, un subproducto de la combustión de los combustibles fósiles como el carbón, el gas natural o el petróleo, retiene en la atmósfera la radiación infrarroja que de otro modo sería reflejada hacia el espacio exterior, de manera semejante al cristal de un invernadero (de ahí el nombre de «efecto invernadero» para designar el calentamiento de la atmósfera producido por este fenómeno). Arrhenius, midiendo la radiación infrarroja de la luna llena, calculó que la temperatura media del planeta se elevaría en unos 5 grados centígrados si la concentración de dióxido de carbono en el aire llegaba al doble de los niveles preindustriales (Weart 1992).

La advertencia del físico sueco fue echada en el olvido por todo el mundo excepto unos pocos científicos. En 1957 Roger Revelle y Hans Suess, dos oceanógrafos de la *Scripps Institution of Oceanography* de California, lanzaron otra voz de alarma: contra lo que se suponía hasta entonces, la capa superior de los océanos absorbía muy poco del exceso de CO₂ producido por actividades humanas. En 1959 comenzaron las mediciones sistemáticas del dióxido de carbono atmosférico.

Las alertas de los científicos y la acumulación de evidencias continuaron. En 1979 se celebró en Ginebra la I Conferencia Mundial sobre el Clima, que puso en marcha el Programa Mundial del Clima; y en 1985 tuvo lugar el congreso de Villach (Austria) sobre el impacto de los «gases de invernadero» en las variaciones climáticas, organizado conjuntamente por el PNUMA, la Organización Mundial de Meteorología y la ICSU (Consejo Internacional de Asociaciones Científicas). La Declaración de Villach ya alerta sobre un posible —y desastroso— cambio climático a consecuencia de emisiones gaseosas causadas por los seres humanos. Gracias a las investigaciones emprendidas, en los años ochenta se comprendió que otros gases

además del CO₂ contribuían al «efecto invernadero»: el metano, los clorofluorcarbonados, los óxidos de nitrógeno, el ozono cercano a la tierra, el vapor de agua. Y a lo largo de toda esta década una viva controversia científico-política discutió la realidad de peligro, sus posibles consecuencias y las vías de acción para escapar a las peores de ellas.

El lema propuesto por la ONU para el Día Mundial del Medio Ambiente de 1989 fue «Alerta mundial, la Tierra se calienta». Desde finales de los ochenta existe un consenso prácticamente generalizado entre la comunidad científica según el cual *el calentamiento progresivo del planeta a causa del «efecto invernadero» es ya inevitable*, aunque puede mitigarse si se toman rápidamente las medidas adecuadas. Un documentado informe de *Greenpeace* señalaba en 1990 que si se logra para el año 2030 una drástica reducción de las emisiones de dióxido de carbono en un 70% (respecto a los niveles de 1990), las concentraciones de gases de «efecto invernadero» podrían estabilizarse en un nivel aproximadamente un 8% más elevado que el de 1990, lo que correspondería a un incremento de la temperatura media del planeta de 1,2 grados centígrados (Leggett 1990). Significativo, pero no catastrófico.

Hasta 1995 aún se discutía sobre los ritmos del proceso y sobre si la fase de calentamiento más rápido ya se había iniciado o no. Un momento decisivo llegó en 1995: en este año, *los científicos del IPCC* (Comisión Intergubernamental sobre el Cambio Climático), reunidos en Nueva York en septiembre, en Madrid en noviembre y en Roma en diciembre, *dieron finalmente por cierto el comienzo del calentamiento inducido por la actividad humana*. Hay que subrayar que el IPCC es una institución *intergubernamental*, muy sometida por consiguiente a todo tipo de presiones moderadoras y poco dada al aventurerismo intelectual.

En cierto sentido, las repercusiones del «efecto invernadero» —que por su gravedad han sido comparadas a veces con las de una guerra nuclear³— sobrepasan la imaginación humana; por eso resulta tan difícil encarar el fenómeno de forma reflexiva. El cambio climático producido por el «efecto invernadero» es seguramente el problema ecológico más grave que tenemos que afrontar en lo inmediato; y, al mismo

tiempo, es el problema ecológico que mejor evidencia *el carácter global de la crisis en la que nos encontramos*.

En efecto: podemos atajar otros problemas mediante soluciones parciales concretas, quizá difíciles de llevar a la práctica por el grado de cooperación internacional y de enfrentamiento con los poderes existentes que implican, pero inmediatamente discernibles y efectivas. Podemos acabar con el insidioso envenenamiento que produce el DDT dejando de fabricar este pesticida. Podemos frenar la destrucción de la capa de ozono atmosférico que nos protege de la radiación ultravioleta dejando de fabricar los productos químicos (como los clorofluorcarbonados) que la destruyen, y prohibiendo los vuelos de aviones a gran altura.

Pero, en cambio, el calentamiento del planeta a resultas del «efecto invernadero» no admite el mismo tipo de solución simple. Lo causan desde los pedos del ganado vacuno hasta las emisiones de óxidos de nitrógeno de los aviones supersónicos en la estratosfera, desde los escapes de los automóviles hasta los de los arrozales, desde el metano que producen los vertederos hasta el dióxido de carbono procedente de la generación de energía eléctrica. *Nuestra normalidad es la catástrofe*: las emisiones de «gases de invernadero» se localizan en el transporte, la industria, la agricultura, la generación de electricidad, el sector residencial y la deforestación. O sea, en casi toda la sociedad y en la mayoría de sus actividades económicas. *Es la totalidad de nuestro modo de producción y consumo lo que lleva a las alteraciones climáticas globales*; y, en consecuencia, ese peligro no puede atajarse sin cuestionar nuestro entero modo de producción y consumo, nuestras prácticas industriales, agrícolas e incluso domésticas. Sin afrontar, en suma, cambios de enorme envergadura.

A partir de aquí, nuestro recorrido del problema va a ser el siguiente: primero ofrezco los datos más importantes sobre las dimensiones del cambio climático, para a continuación apuntar sus consecuencias más probables. La acción de los gobiernos ha consistido hasta ahora más bien en inacción, como se ha puesto de manifiesto en varias conferencias internacionales de los últimos años. En la última sección intento desarrollar algunas reflexiones sobre las implicaciones ecológicas, sociales, políticas y filosóficas del «efecto invernadero».

3. Las dimensiones previsibles del cambio climático

Antes de la Revolución Industrial, la atmósfera terrestre contenía 280 partes por millón de CO₂ (el 0'028%), y éste era el nivel más alto que se había registrado en los últimos 160.000 años. Entre 1959 (año en que comienzan las mediciones sistemáticas) y 1995, la cantidad de CO₂ contenido en la atmósfera ha aumentado en más del 13%, desde 316 hasta 359 partes por millón, y la tasa de incremento se ha acelerado: mientras que hace tres decenios era de 0'7 partes por millón al año, en la actualidad es de 1'5 partes (McKibben, 1990: 30; Brown/ Flavin/ Kane, 1993: 90; Brown/ Kane/ Roodman, 1994: 66-69; *El País*, 4.3.95).

Si el nivel de CO₂ atmosférico, despedido por la combustión de los combustibles fósiles y la quema de los bosques, continúa creciendo al ritmo actual (a consecuencia del incremento del consumo de energía, la población, la industrialización, etc), los modelos del IPCC (Comisión Intergubernamental sobre el Cambio Climático) prevén que la duplicación del CO₂ atmosférico en el siglo XXI (con respecto a los niveles preindustriales) elevaría la temperatura media del planeta entre 2 y 3'5 grados centígrados⁴. Esto significa un incremento de las temperaturas medias (y una subida del nivel del mar) mayor que en ningún momento anterior de la historia de la humanidad. Con el nivel de emisiones de 1994, la duplicación de los niveles del CO₂ atmosférico (respecto a los niveles preindustriales) se alcanzaría a finales del siglo XXI.

Las concentraciones de otros «gases de invernadero» más potentes —metano, óxidos de nitrógeno, CFCs— han aumentado con rapidez incluso mayor. El metano, por ejemplo, es veinte veces más eficaz que el CO₂ en retener la radiación del sol y calentar el planeta; en la actualidad hay 2'5 veces más metano atmosférico que en la época preindustrial (alcanzamos las 1'7 partes por millón), y su concentración crece regularmente al 1% anual⁵. O bien los CFCs: una molécula de estos gases contribuye al «efecto invernadero» tanto como 10.000 moléculas de CO₂, y a finales de los ochenta su concentración en la atmósfera aumentaba al 4%

anual (Rodríguez Murillo, 1991: 20). Con las actuales tasas de emisión, el total de estos gases tienen aproximadamente la misma capacidad para provocar el calentamiento del planeta que el CO₂: son responsables de la mitad del calentamiento. Por otra parte, a medida que la atmósfera se calienta en ella se acumula más vapor de agua, que en sí mismo constituye un poderosísimo agente de «efecto invernadero».

La temperatura media del planeta en la década de 1890 era de 14'5 grados, mientras que en la de 1980 fue de 15'2 grados: un aumento de 0'7 grados en menos de cien años. Aunque las temperaturas medias mundiales descendieron entre 1940 y 1970, el acelerado ascenso producido en los años ochenta y noventa compensó con creces ese intervalo. El nivel del mar ha subido entre 10 y 25 cm. en los últimos cien años.

*Hay un consenso científico generalizado acerca de que estos aumentos térmicos reflejan el refuerzo del «efecto invernadero» causado por los seres humanos*⁶, consenso que ha hallado expresión, por ejemplo, en la importante «declaración de Roma» de los científicos del IPCC en diciembre de 1995 (donde por primera vez a estos niveles se da por cierta una «influencia humana identificable sobre el clima global»). Lester R. Brown, director del *Worldwatch Institute*, escribe junto con dos colaboradores que

«las capas altas de la atmósfera se están enfriando al tiempo que se calientan las más bajas, y las temperaturas en las latitudes más altas están aumentando más deprisa que en el Ecuador, tal y como lo prevén los modelos del calentamiento mundial. El calentamiento limitado que se ha producido hasta ahora tiene importancia científica, pero no supone una amenaza para la sociedad. El peligro se encuentra en la aceleración del cambio climático que parece inminente. Entre los años 2030 y 2050, las temperaturas medias podrían ser entre 1'5 y 4'5 grados centígrados más elevadas que los niveles registrados en las últimas décadas, lo que significa que la Tierra sería más cálida de lo que lo ha sido en los últimos dos millones de años. Esto quiere decir que el calentamiento progresaría con una rapidez entre cinco y diez veces mayor que en los últimos cien años» (Brown/ Flavin/ Postel, 1990: 57).

4. Indicios alarmantes

Los indicios de que ese período de calentamiento rápido ha comenzado ya se han ido acumulando en los últimos años. Así, y sin salir de nuestro país, en España se suceden los veranos excepcionalmente calurosos (en los de 1994 y 1995, los termómetros superaron las marcas del siglo en muchas ciudades) y las sequías (la de 1990-1995 ha sido la más importante del siglo), retroceden las nieves y menudean fenómenos meteorológicos insólitos (como por ejemplo el ciclón que devastó la vega del Alberche el 11 de octubre de 1993).

En general, las catástrofes naturales de los años noventa han dejado chiquitas a las de los ochenta, y éstas a las de los decenios anteriores, en una espiral de pérdidas humanas y materiales que no cesa de aumentar. En agosto de 1992 el huracán Andrew devastó Florida y Luisiana, haciendo añicos los límites que hasta entonces marcaba el siniestro máximo de referencia en catástrofes naturales en EEUU, el huracán Hugo de septiembre de 1989. Si Hugo había causado pérdidas económicas valoradas en 9.000 millones de dólares, Andrew puso el listón en 30.000 millones (Berz, 1993:20-24). Si en los años sesenta las catástrofes naturales venían a ocasionar pérdidas económicas de alrededor de 3.000 millones de dólares al año, en los noventa se han alcanzado valores que multiplican por veinte esa cantidad, a precios constantes (Machetti/ Nájera, 1994: 36). El director científico de Greenpeace Internacional, Jeremy Leggett, ha apuntado la posibilidad de que «de las quince grandes catástrofes naturales que superaron los mil millones de marcos en pérdidas económicas entre 1987 y 1992 sólo una —el terremoto de San Francisco— no esté directa o indirectamente relacionada con el cambio climático» (citado en Roberts, 1993: 7).

En los Alpes, la masa de los grandes glaciares suizos ha disminuido en un 50% en los últimos cien años. Un deshielo rápido se aprecia desde 1980, y sólo en 1990 retrocedieron más de 9 metros (Comisión de Encuesta del Parlamento Alemán... 1992). La nieve de Alaska se derritió en promedio dos semanas antes en la década de los ochenta que en los años cuarenta, y los hielos marinos de Groenlandia han comenzado a disminuir sustancialmente (*El País*, 5.7.91). Entre 1978 y 1987 desapareció el 2% del hielo

existente en el Océano Ártico (*El Sol*, 25.3.91). También retroceden los hielos en la Antártida, donde la temperatura media anual ha aumentado un grado en el decenio de los ochenta⁷; en 1995 comenzaron a desprenderse enormes masas de hielo de la barrera Larsen, en la Península Antártica, frente a Argentina, lo que representa para los investigadores una prueba casi definitiva del calentamiento (*El País*, 4.4.95).

En los últimos 30 años las temperaturas del agua en la superficie de los océanos tropicales han aumentado en 0'5 grados centígrados. En los años ochenta el número de huracanes catastróficos en el mundo fue 29: más del doble de los 14 que se registraron en los setenta (y más del triple de los 8 huracanes que se dieron en los sesenta) (*El País*, 8.6.94).

Las aguas profundas del Océano Atlántico se están calentando desde hace 35 años: ha habido un incremento de 0'1 grados en la franja entre los 1000 y 3000 metros de profundidad entre 1957 y 1992, lo cual es «un incremento tremendo» según el oceanógrafo español Gregorio Parrilla (*El País*, 5.5.94). La deriva paulatina del ciclo de las estaciones en los últimos cincuenta años, estudiada por autores como D.J. Thompson, también es un índice significativo del «efecto invernadero».

La temperatura media en la superficie de la Tierra alcanzó en 1995 el récord desde que empezaron a hacerse tales mediciones (en 1861): 15'38 grados centígrados, según el Instituto Goddard de Estudios Espaciales de la NASA. El período 1991-95 ha sido más caluroso que cualquier otro intervalo de cinco años para el que existan registros (y ello a pesar del efecto de enfriamiento que tuvo el polvo inyectado a la atmósfera por la erupción del volcán Pinatubo en 1991). Los años más calurosos del siglo se han dado precisamente en los ochenta y lo que llevamos del decenio de los noventa: son, por orden de importancia, 1995, 1990, 1991, 1994, 1988, 1987, 1983, 1981, 1980 y 1986⁸.

5. Los gases causantes del «efecto invernadero»

R

epasar el origen de los gases causantes del «efecto invernadero» es útil para caer en la cuenta de que las medidas necesarias para estabilizar el clima

supondrían, necesariamente, una transformación muy considerable de la sociedad industrial. Se estima que el «efecto invernadero» está originado:

- en un 5% por *óxidos de nitrógeno* (provenientes de la combustión del carbón, del tráfico automovilístico y de la fertilización de la tierra por abonos nitrogenados);
- en un 10% por *ozono en las capas más bajas de la atmósfera* (causado por el tráfico automovilístico y aéreo);
- en un 15% por *metano* (proveniente de las plantaciones de arroz, los intestinos del ganado, la putrefacción de las basuras y las fugas de gas natural a la atmósfera);
- en un 20% por *clorofluorcarbonados* (empleados como propelentes, refrigerantes, disolventes, etc., y responsables también de la degradación de la capa de ozono estratosférico que nos protege de la radiación ultravioleta);
- en un 50% por *dióxido de carbono* (procedente de la combustión de carbón, petróleo, gas natural y madera)⁹.

La misma fuente indica que los principales emisores de estos «gases de invernadero» son EEUU y Canadá, que suman entre ambos el 30%; el antiguo bloque del Este con el 20%; Europa Occidental con el 15%. Toda África no emite más que el 3%. A los incendios de bosques y selvas (sobre todo los bosques tropicales) corresponde aproximadamente el 30%¹⁰.

La pauta de extrema desigualdad Norte-Sur, presente en todos los ámbitos de la economía y la sociedad, se da también en lo referente a las emisiones de CO₂: el Tercer Mundo, que alberga a más de las tres cuartas partes de los habitantes del globo, sólo es responsable del 30% de las emisiones de CO₂ (Monier, 1990: 18).

6. Las posibles consecuencias

Las consecuencias de un calentamiento planetario son literalmente infinitas, y muchas de ellas potencialmente devastadoras. Lester R. Brown y sus colaboradores han escrito:

«Los científicos creen que la velocidad del cambio climático superará dentro de poco tiempo la capacidad de adaptación de la naturaleza con respecto al clima terrestre. De hecho, el fenómeno puede compararse a los efectos de una guerra nuclear, en lo que atañe a su capacidad para trastornar una amplia variedad de sistemas humanos y naturales, para dificultar las tareas de gestión económica y para generar otros problemas diversos. Las obras de regadío, las formas de repoblación rural y la producción de alimentos quedarían trágicamente desbaratadas como consecuencia de un rápido calentamiento» (Brown/ Flavin/ Postel, 1990: 58).

Lo aterrador es que un calentamiento rápido del planeta causaría *un colapso generalizado de la mayoría de los ecosistemas*. Los expertos han calculado que un ascenso térmico de 0'5 grados centígrados por decenio, en las latitudes medias y altas, equivale a un traslado de las zonas de vegetación de 56 a 80 kilómetros hacia el norte. ¡Pero los ecosistemas terrestres no pueden emigrar con tanta rapidez! En particular, los bosques sólo pueden desplazarse por medio del lento crecimiento de nuevos ejemplares en sus linderos, a razón de unos 800 metros al año como máximo¹¹. Lo más probable es que en un mundo de «efecto invernadero» los bosques murieran masivamente, sin que otros árboles adaptados a temperaturas más cálidas pudieran sustituirlos rápidamente; el CO₂ liberado por la putrefacción y la quema de la madera muerta, y el metano producido por las multiplicadas termitas, incrementarían a su vez el calentamiento en un típico efecto de retroalimentación¹².

La acelerada extinción de especies animales y vegetales sería una consecuencia inevitable del rápido calentamiento. El colapso de ecosistemas enteros como bosques, selvas, marismas, humedales y tundras disminuiría dramáticamente la diversidad biológica del planeta. Las especies cautivas en reservas y parques naturales en todo el mundo podrían morir dentro de sus santuarios, convertidos en trampas definitivas que les impedirían migrar al ritmo impuesto por los cambios climáticos.

El calentamiento del planeta provocaría una subida del nivel del mar (por dilatación térmica de las aguas y por fusión de los hielos de Groenlandia y la Antártida) que podría anegar

bajo las aguas archipiélagos enteros como el de las Islas Maldivas, o ciudades como Génova, Venecia y Nápoles. En países como Bangladesh, Egipto, Pakistán, Indonesia o Tailandia, millones de personas empobrecidas se verían amenazadas incluso por pequeñas subidas del nivel del mar. Al aumento medio de temperaturas de 0'7 grados centígrados en los últimos cien años ha correspondido una elevación de 15 cm. del nivel del mar, lo cual ya ha puesto en marcha importantes procesos de salinización y erosión en muchas zonas costeras. Un programa de observaciones por satélite confirmó recientemente que en los noventa el nivel de los océanos está subiendo unos 3 mm. al año (*El País*, 21.12.94).

Los científicos calculan que a un aumento medio de 2 grados correspondería una elevación de 1'5 metros del nivel del mar; a un aumento medio de 6 grados (que algunos modelos consideran posible para finales del siglo XXI) correspondería una elevación de las aguas marinas de 4 metros. Como subrayaba el representante de la pequeña república de Kiribati (situada en medio del Océano Pacífico) ante los científicos del IPCC, reunidos en Sundsvall (Suecia) en agosto de 1990, «cuando el nivel de las aguas sube no solamente es afectada la parte del territorio que queda sumergida sino que la que queda a salvo de las aguas sufre los efectos de la erosión y el agua potable de la isla queda inutilizada» (*El País*, 30.8.90). Treinta países han formado la Alianza de los Pequeños Estados Insulares para coordinar su lucha contra las emisiones de «efecto invernadero».

Si los bosques no pueden «correr» los suficiente como para salvarse de un cambio climático rápido, tampoco importantes ecosistemas como los manglares pantanosos que bordean muchas costas tropicales —donde sirven de criadero y zona de desove para las pesquerías costeras, entre otras funciones vitales— aguantarían una subida rápida del nivel del mar, del orden de más de 1 cm. por decenio. Sin embargo, los modelos actuales de cambio climático consideran probables tales subidas (Greenpeace, 1994).

En un futuro de invernadero, lo probable es que las regiones situadas en latitudes elevadas y en el interior de los continentes experimenten subidas térmicas superiores a la media del planeta. De forma general, no cabe esperar una subida térmica uniforme en todas partes, sino algo mucho más impredecible: cambios bruscos,

enfriamientos en algunas regiones y calentamientos en otras, y abundancia de fenómenos meteorológicos extremos.

El sur de Europa y el centro de América del Norte sufrirían previsiblemente más evaporación y lluvias más escasas. Lo que ello puede suponer en términos de desestabilización de nuestro frágil sistema de agricultura industrial lo indican las desastrosas consecuencias del verano de 1988, especialmente seco y caluroso en EEUU, Canadá y China: en los meses siguientes, las reservas mundiales alimentarias cayeron de 101 a 54 días (Monier, 1990: 15), y EEUU, primer productor mundial de cereales y generador de la mitad de los excedentes disponibles para exportación, por primera vez en la historia consumió aquel año más alimentos de los que produjo. El consumo mundial de cereales sobrepasó la producción conjunta de todo el planeta en 152 millones de toneladas (McKibben, 1990: 151). En 1995 —el año más caluroso en lo que va de siglo— las altas temperaturas alteraron las cosechas, que han sido las peores desde 1988, y las reservas mundiales de cereales descendieron al mínimo histórico de 48 días (según datos del Worldwatch Institute).

El riesgo de grandes hambrunas es serio. Los modelos que relacionan demografía, producción agrícola y cambios climáticos adversos indican que en circunstancias desfavorables (pérdidas del 10% de las cosechas a un promedio de tres veces por década) podrían morir de hambre entre 50 y 400 millones de personas (Ehrlich/ Daily/ Ehrlich/ Matson/ Vitousek, 1989).

«Las alteraciones climáticas, como mínimo, reducirán el margen de seguridad del sistema alimentario mundial. El sistema alimentos-población no dispone de un 'mecanismo de seguridad' para casos de fallo, aun suponiendo que el clima continuase siendo favorable para la producción de alimentos. El mundo se apoya en la 'evidencia' estadística de que las alteraciones climatológicas desfavorables y los brotes inhabituales de plagas no se producen en todas partes al mismo tiempo. En la medida en que la producción alimentaria del globo está más concentrada (como en Norteamérica), la humanidad se vuelve más vulnerable» (Ehrlich/ Ehrlich, 1989: 127).

En cualquier caso, el coste de los alimentos en un mundo de invernadero superaría sin duda los niveles actuales, lo cual representa una tragedia para los países más pobres y hambrientos del planeta. Un estudio realizado por las universidades de Columbia y Oxford y el Instituto Goddard de Nueva York, que se hizo público en mayo de 1992, indica que el número de hambrientos en el mundo podría duplicarse en pocos decenios (pasando de los 550 millones que actualmente reconoce la FAO a más de mil millones de personas en 2060)¹³.

El efecto invernadero también afectaría trágicamente a los más pobres por la vía de la retracción de recursos financieros. El peso de la deuda externa en los años ochenta —responsable, según UNICEF, de la muerte de medio millón de niños anualmente— podría quedar empequeñecido frente a los billones de pesetas que tendrían que invertirse en construcción de diques, nuevos sistemas de regadío o redes nuevas de aprovisionamiento de agua, lo que seguramente ocasionaría una reducción drástica de los ya insuficientes recursos públicos para educación, salud y lucha contra la pobreza. Históricamente, los tiempos de crisis han agrandado siempre la brecha entre los más ricos y los más pobres, y no hay razones para suponer que sería diferente en esta ocasión...

La agricultura mundial también se vería amenazada por el aumento de los parásitos. «El calentamiento podría ampliar la zona de hábitat de los insectos nocivos y de las enfermedades de los cultivos, que actualmente sólo se encuentran en los países tropicales y que podrían extenderse a las regiones subtropicales y templadas», hace observar un informe del IPCC. En el verano seco y caluroso de 1988, que ya mencioné antes, se perdió el 35% de la cosecha de maíz estadounidense. Pues bien: después se comprobó, por añadidura, que una buena parte de la cosecha restante estaba envenenada con aflatoxina, un agente cancerígeno proveniente de un hongo que coloniza el interior de las mazorcas de maíz cuando éstas se agrietan porque aprieta el calor (McKibben, 1990: 152).

En un mundo más cálido aumentarían las enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y las del aparato respiratorio, especialmente entre la población de más edad. Por otra parte, la OMS y los servicios de salud de diversos gobiernos han advertido que un calentamiento global podría extender a las partes templadas del

planeta enfermedades infecciosas que hoy están confinadas a las zonas tropicales, y en cuya transmisión desempeñan un papel fundamental los insectos y el agua. Entre estas enfermedades se hallan la malaria, la esquistomosis, la filariasis linfática, el dengue, la leishmaniasis o la peste bubónica (Haines, 1995). La difusión de la malaria, en particular, parece muy sensible a los cambios climáticos. Se estima que en una situación de calentamiento rápido, 620 millones de personas adicionales quedarían en situación de riesgo y las víctimas mortales podrían aumentar desde los dos millones actuales cada año a tres millones a mediados del siglo XXI¹⁴.

Tanto la epidemia de cólera en el Perú en 1991, como la de peste neumónica en la India en 1994, la de hantavirus en EE.UU. en 1993, o la mayor incidencia de enfermedades infecciosas (como la melioidosis, la meningitis amebiana o la fiebre de Ross River) en el Norte de Australia a comienzos de los noventa, se han relacionado con el cambio climático. La oleada de calor sin precedentes que se abatió sobre Rusia durante el verano de 1995 —se registraron en Moscú las temperaturas más altas desde que se iniciaron los registros meteorológicos en el siglo pasado, y hasta tuvo que paralizarse algún día el aeropuerto internacional de Sheremíetevo por reblandecimiento del asfalto de las pistas de despegue— hizo que se registrasen casos de cólera en la capital rusa y cundiese el temor a una epidemia de la enfermedad (*El País*, 15.6.95).

En septiembre de 1995 la OMS puso en pie una división especial de «enfermedades emergentes», ante el peligro de fuertes epidemias de tuberculosis, difteria, cólera, dengue, fiebre amarilla y peste bubónica en diversos países. Algunos factores específicamente contemporáneos podrían hacer especialmente letales estas epidemias: la concentración y movilidad sin precedentes de las poblaciones, la difusión generalizada de contaminantes químicos que dañan el sistema inmunitario de los individuos, y también la creciente ineficacia de los antibióticos tradicionales (pues su uso inadecuado provoca la aparición de cepas bacterianas resistentes).

De entre todos los sectores económicos, el cambio climático suscitó una temprana alarma entre las grandes compañías de seguros y reaseguros, y por razones bien comprensibles: avizoran una perspectiva de quiebras empresariales e incluso el colapso del mercado mundial para sus

productos (Machetti/ Nájera, 1994: 43). Se ha calculado, por ejemplo, que con una subida de temperaturas sólo del 1% la actividad de los huracanes se duplica, y que una subida del 3% incrementaría su poder destructivo en un 40% (Montross, 1993: 30). Grandes sequías, maremotos, olas de calor extraordinarias y huracanes devastadores serían fenómenos más frecuentes en un planeta más cálido. Los ciclones tropicales podrían alcanzar áreas en las latitudes medias (incluyendo Europa Occidental) que nunca se han visto afectadas por estos fenómenos. «El explosivo desarrollo de sistemas de bajas presiones en el área mediterránea (gota fría), con características comparables a las de los ciclones tropicales, podrían acabar convirtiéndose en huracanes a gran escala, que causarían increíbles daños en esta región tan densamente poblada»¹⁵.

En un clima rápidamente cambiante, la *impredecibilidad* se convertiría en una característica fundamental de nuestro mundo, y las catástrofes «naturales» más frecuentes —las comillas resultan obligadas, pues en última instancia estas catástrofes resultarían involuntaria manufactura humana— podrían perturbar totalmente la vida social y económica, acabando quizá con nuestra civilización. La conferencia de Villach (que reunió en octubre de 1985 a científicos de 29 países en aquella pequeña ciudad austríaca) concluía:

«Hoy en día se están tomando muchas decisiones económicas y sociales sobre proyectos a largo plazo, como son el riego y la energía eléctrica, la ayuda en casos de sequía, el uso agrícola de la tierra, los proyectos de infraestructuras, ingeniería costera y planificación energética. Todos ellos parten del supuesto de que los datos climatológicos pasados son una indicación fiable de los futuros. Este supuesto ha dejado de ser adecuado, dado que se espera que las concentraciones crecientes de gases de invernadero originen un calentamiento significativo del clima mundial en el siglo siguiente» (Maunder, 1990: 73).

Las consecuencias para España del cambio climático no serían menos estremecedoras. Manuel Bautista, director general del Instituto Nacional de Meteorología, apunta las siguientes: la desertización y el aumento de sequías en el Mediterráneo

(del que la prolongada sequía que hemos padecido en la primera mitad de los noventa puede ser un dramático prelude); el obligado cambio de cultivos; el aumento de plagas e incendios forestales; la inundación de las zonas costeras bajas, como el Delta del Ebro, la albufera de Valencia, el Mar Menor y zonas del Golfo de Vizcaya, Cádiz y Huelva; daños en las playas derivados de la erosión y el cambio de las corrientes marinas; imprevisibles alteraciones en el régimen de lluvias¹⁶. Científicos de nuestro país han asociado el incipiente cambio climático con las epidemias cada vez más frecuentes que dañan a mamíferos marinos como las focas, o con las cada vez más frecuentes «mareas rojas» de algas tóxicas en nuestras costas (*El País*, 29.1.92).

Nuestro país se encuentra precisamente en el límite entre las zonas húmedas europeas y el clima sahariano subtropical: el desplazamiento de las fronteras climáticas hacia las latitudes altas —que tendría lugar con un calentamiento global de la Tierra— nos afectaría dramáticamente. Para un climatólogo de la universidad británica de East Anglia, extensas partes del sur de Europa podrían convertirse en algo parecido a lo que hoy es el desierto del Sáhara¹⁷. La Comisión Nacional del Clima, creada en nuestro país en mayo de 1992, ha reconocido oficialmente que España será uno de los países que se verá más afectado si se confirman las tendencias al calentamiento.

7. La incertidumbre sobre las retroalimentaciones agrava las expectativas

Existe gran incertidumbre sobre el alcance (en términos cuantitativos) de los mecanismos de retroalimentación biogeoquímicos que sin duda se pondrían en marcha, muchos de los cuales se han identificado ya. Sin embargo, la mayoría de estas retroalimentaciones o retroacciones son positivas, esto es, *actúan amplificando el calentamiento y no atenuándolo*. Ello resulta especialmente preocupante: quiere decir que posiblemente los modelos de cambio climático que empleamos en la actualidad, que en general no incorporan estas retroalimentaciones, pueden estar subestimando el ritmo y el alcance futuro del cambio climático.

Por ejemplo, un calentamiento de las heladas tundras nórdicas y de los océanos liberaría enormes cantidades de metano y dióxido de carbono ahora retenidas en el permafrost y los cienos marinos, acelerando aún más el «efecto invernadero» (McKibben, 1990: 36; véase también Oechel 1993).

También se ha indicado que pequeñas variaciones en el flujo de agua dulce a los océanos —como las que resultarían del derretimiento parcial de los casquetes polares— pueden dar lugar a medio plazo a cambios climáticos muy bruscos, a causa de los efectos de las diferencias de salinidad sobre las corrientes marinas a gran profundidad (Broecker 1987).

Aunque algunos estudios han apuntado un crecimiento más rápido de las plantas en un «mundo de invernadero» (al acelerar la fotosíntesis la mayor disponibilidad de carbono), por desgracia el calor estimula la respiración de las plantas y de los microorganismos del suelo más que la fotosíntesis; y la respiración devuelve CO₂ a la atmósfera. De nuevo, por consiguiente, un peligroso mecanismo de retroalimentación positiva (Leggett 1990).

Otro mecanismo de *feedback* está relacionada con las nubes: habría más vapor de agua y por consiguiente más nubes en un mundo de «efecto invernadero», y por otra parte las últimas investigaciones indican que éstas absorben más radiación solar de lo que antes se creía, incrementando con ello el efecto invernadero (*El País*, 1.2.95).

Finalmente, se da también una peligrosa interacción entre el «efecto invernadero» y otro preocupante problema ecológico global: el deterioro de la capa de ozono estratosférico. Por una parte, la capa de ozono estratosférico es un estabilizador del clima, ya que el ozono estratosférico absorbe radiación ultravioleta (con menores concentraciones de ozono la estratosfera se enfría, llega más radiación ultravioleta a la superficie terrestre y ésta se calienta: véase Peñuelas, 1988: 200). Por otra parte, en 1992 un modelo climático del Instituto Meteorológico del Reino Unido mostró que si se duplicaran las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera, aparecería sobre el Ártico un «agujero de ozono» del tipo del que se desarrolló sobre la Antártida en los ochenta (Austin/ Butchart/ Shine 1992). Hay que subrayar que ya se han registrado pérdidas significativas en el ozono ártico a comienzos de los noventa.

8. La situación es grave. Respuesta: no hay respuesta

En 1988 se creó para investigar el cambio climático el IPCC (Comisión Intergubernamental sobre el Cambio Climático), organismo internacional compuesto por meteorólogos, climatólogos, oceanógrafos, geólogos y biólogos de más de 70 países. Sus estimaciones científicas indican que para estabilizar el clima sería menester una reducción mundial *por lo menos del 60% de las emisiones de CO₂ a mediados del siglo XXI* (con respecto a los niveles de 1990), pasando de las actuales 1'1 toneladas de carbono por persona y año a 0'44 o menos. A título de comparación, la Comunidad Europea está emitiendo en promedio 2'2 toneladas por habitante y año, España 1'5, y la media mundial actual es de 1'1 toneladas.

De la II Conferencia Mundial del Clima, que se celebró en Ginebra en noviembre de 1990 (la primera había tenido lugar en 1979 en la misma ciudad), se esperaba un acuerdo para la estabilización o reducción de las emisiones de CO₂: así, la Red de Acción del Clima (coordinación europea de las principales organizaciones ecologistas) pedía una reducción de las emisiones de al menos un 20% respecto a los niveles de 1988 antes del año 2005, siguiendo las recomendaciones de la anterior conferencia de Toronto. Pero la Conferencia del Clima en Ginebra concluyó sin compromisos políticos para reducir las emisiones, resultado en el que EEUU tuvo un papel determinante¹⁸. *Greenpeace* acusó de «criminales del clima» a cinco países —EEUU, URSS, Reino Unido, Japón y Arabia Saudí— por «aplicar políticas responsables del calentamiento global de la superficie terrestre» (*El País*, 6.11.90).

También en la conferencia de Virginia (febrero de 1991) EEUU bloqueó los acuerdos para frenar el «efecto invernadero». En el plan energético para EEUU que el presidente Bush presentó en febrero de 1991 no se consideraba la reducción del consumo de combustibles fósiles: antes bien se proponía potenciar la extracción doméstica de petróleo (EEUU es el segundo productor del mundo, aunque importa el 42% del petróleo que consume) y la energía nuclear. Después, durante la cumbre medioambiental de Río de Janeiro en mayo de 1992, EEUU se

empleó a fondo para evitar que el Tratado sobre el Cambio Climático allí firmado incluyese compromisos concretos. El reproche de «criminal climático» no parece exagerado: aunque por desgracia no se trata del único en el planeta.

El 21 de marzo de 1994 entró en vigor el Tratado o Convenio de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que 155 países suscribieron durante la cumbre medioambiental de Río de Janeiro. Estos países se han comprometido en mantener en el 2000 sus emisiones de dióxido de carbono al nivel de 1990. Por desgracia, no se están dando los pasos necesarios para cumplir ese compromiso, ya de por sí insuficiente —por lo que hoy sabemos— para estabilizar el clima del planeta. Por ejemplo, Japón —responsable de más del 5% de las emisiones de «efecto invernadero»— anunció en septiembre de 1994 que no podrá cumplir ese objetivo, sino que sus emisiones de CO₂ aumentarán en el 2000 al menos el 3% respecto a las de 1990. España, según las previsiones del Plan Energético Nacional 1990-2000, se reserva el derecho de aumentar las suyas *nada menos que un 25%*.

Las negociaciones celebradas en Ginebra en septiembre de 1994 acabaron sin acuerdos en cuanto a la reducción de las emisiones de CO₂, ni en cuanto a la financiación de los objetivos del Tratado sobre el Cambio Climático. En la Cumbre de Berlín (oficialmente: la Primera Conferencia de las Partes sobre el Tratado del Cambio Climático) en abril de 1995, hay que constatar la misma respuesta: ausencia de respuestas. Los pequeños estados isleños más amenazados por la subida de las aguas marinas, y los movimientos ecologistas en todo el mundo, exigían reducciones del 20% de las emisiones de CO₂ para el año 2005 y del 60% para el año 2030 (con respecto a los niveles de 1990)¹⁹. Sin embargo, no se llegó a ningún compromiso de reducción concreta de los gases de efecto invernadero, ni siquiera en el modesto primer paso que los mismos gobiernos consideran deseable: la estabilización en el año 2000 de las emisiones de CO₂ en los niveles de 1990. Otra reunión internacional en Ginebra (Segunda Conferencia de las Partes sobre el Tratado del Cambio Climático), en julio de 1996, no consiguió avanzar en la definición de un calendario de reducción de emisiones, que se aplazó —otra vez— hasta la siguiente cumbre, en Kioto (prevista para finales de 1997).

El relevo gubernamental de 1996 en nuestro país no ha servido para modificar un ápice la lamentable posición oficial española al respecto: igual que lo hacía el ministro Josep Borrell, la ministra Isabel Tocino sigue argumentando que la reducción de emisiones de CO₂ está muy bien, pero que la hagan otros, porque nosotros todavía no contaminamos lo suficiente (posición que defendió, por ejemplo, en el consejo de ministros de medio ambiente de la Unión Europea del 17.6.96).

El orden mundial bipolar del período de la Guerra Fría se ha desmoronado, y el que emerge, con los EEUU como única superpotencia político-militar, no será mucho mejor que el antiguo a la hora de articular un modelo adecuado de desarrollo sustentable. Desde la perspectiva de la crisis ecológico-social, lo esencial sería que el Tercer Mundo adoptase un modelo de industrialización «blando» basado en las energías renovables («desenganchándose», por consiguiente, del actual sistema energético basado en los combustibles fósiles... pero no «hacia atrás», para retroceder aún más en la pobreza, sino «hacia adelante»), mientras el Primer Mundo realizaba su transición energética también hacia un sistema de energías renovables. Pero, desde la perspectiva del capitalismo, lo esencial sólo es asegurar las cuotas de mercado y las nuevas oportunidades de beneficio abiertas tras el derrumbe del bloque del Este (por no hablar del lucrativo negocio de destruir hasta los cimientos pequeños países ricos, como Kuwait en la Guerra del Golfo, para reconstruirlos después).

9. Pensar a partir del efecto invernadero



El comienzo de este texto subrayé el carácter de «acontecimiento de los que hacen época» que es propio del cambio climático de origen antropogénico. Espero que los datos desgranados en las páginas anteriores hayan servido para justificar aquella afirmación inicial. Quiero, por último, apuntar brevemente algunas reflexiones a partir del «efecto invernadero».

(A) *Estamos llegando al final de la era de los combustibles fósiles. Sabíamos ya que las*

reservas de petróleo, carbón y gas natural —sobre todo las del primero— eran limitadas, lo que a medio plazo hacía inescapable una transición energética; pero el «efecto invernadero» torna esta transición energética inexcusable a corto plazo. En efecto, entre el 65% y el 80% de las emisiones de CO₂ a la atmósfera provienen de la combustión de combustibles fósiles (el resto, entre un 20 y un 35%, de la deforestación). También el 50% de los óxidos de nitrógeno provienen de los combustibles fósiles. Asimismo, el 35% de las emisiones de metano, otro gas de «efecto invernadero», se deben a la actividad energética (el resto, principalmente, a las actividades agrícolas y ganaderas)²⁰.

El final de la era de los combustibles fósiles significa que el mundo, tal y como lo conocemos (el mundo del despilfarro energético y la obsolescencia planificada, el mundo de las ciudades señoreadas por el automóvil privado, el mundo de los desechos plásticos omnipresentes) dejará de existir. La era de los combustibles fósiles ha coincidido hasta hoy con el desarrollo de la sociedad industrial. Por consiguiente, lo que está a la orden del día es nada menos que una *transición hacia otro tipo de sociedad industrial* que habrá de ser más austera e igualitaria, y estar mejor adaptada a la biosfera.

(B) *Reactivar a la desfalleciente industria nuclear no serviría para paliar el «efecto invernadero»*, contra lo que incorregibles nucleócratas afirman mendazmente. En efecto: incluso en el imposible caso de que toda la electricidad fuese de origen nuclear (en la actualidad la energía nuclear suministra solamente el 16% de la electricidad mundial), la reducción del calentamiento global no pasaría del 11%²¹, pues la electricidad no puede sustituir a muchos usos de los combustibles fósiles (por ejemplo, el transporte) ni tiene que ver con otros gases causantes del «efecto invernadero» (por ejemplo, el metano procedente de actividades agropecuarias). Por otro lado, el rechazo social y el continuo incremento de los precios relativos de la electricidad de origen nuclear han conducido al sector a una situación de declive estructural (la misma Agencia Internacional de la Energía Atómica reconoce en sus previsiones que la energía nuclear pasará de producir el 16% de la electricidad mundial en 1995 a sólo el 13% en el 2010; véase Olabe, 1996:56).

La única alternativa real es la transición hacia un sistema energético basado en el ahorro, la eficiencia y la diversificación de las fuentes de energía, con un predominio progresivo de las energías renovables sobre las demás. Un mundo sin combustibles fósiles ni energía nuclear es una alternativa factible frente al actual modelo energético, según han mostrado diferentes análisis con modelos.

El «escenario energético sin combustibles fósiles» (*Fossil Free Energy Scenario*) que el Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo desarrolló por encargo de *Greenpeace* en 1993 indicaba que el empleo de combustibles fósiles podía reducirse un 50% en 40 años, y eliminarse por completo hacia el año 2100, mediante una estrategia de incremento continuo de la eficiencia energética (un promedio del 2'5% anual durante los primeros cuarenta años) y sustitución con diversas energías renovables. En estas condiciones el cambio climático permanecería dentro de límites tolerables: un aumento de la temperatura menor que 2 grados centígrados sobre los niveles preindustriales, y una velocidad de calentamiento menor que 0'1 grados por decenio (*Greenpeace International* 1993). Es importante señalar que en el estudio se adoptaron hipótesis convencionales sobre el crecimiento de la población y de la economía (suponiendo que la población se duplicaría y la economía se multiplicaría hasta por 14 en el próximo siglo), a pesar de que semejante crecimiento no resulta verosímil ni deseable por motivos ecológicos.

(C) *Los problemas ya no pueden aplazarse*. La mayoría de los científicos cree que el calentamiento rápido ha comenzado ya a manifestarse durante los años noventa. La capacidad de retener calor de los océanos puede actuar como «colchón térmico» durante algún tiempo, y probablemente lo ha venido ya haciendo durante decenios; pero ignoramos el alcance de este efecto. Nuestro margen de maniobra se reduce con cada año que pasa. La *inercia* de los sistemas sociales y naturales asegura que los efectos de las medidas correctoras que tomemos hoy sólo empezarán a notarse dentro de mucho tiempo; por eso es de fundamental importancia no seguir aplazándolas. Así, por ejemplo, los CFCs son gases inertes de larguísima vida (pueden permanecer inalterados un siglo o más) y lenta ascensión a la estratosfera (puede durar

más de cinco años), donde destruyen la capa de ozono protector. Ello significa que incluso si conseguimos detener su producción a corto plazo (aplicando el Protocolo de Montreal de 1987, y los acuerdos de Londres —1990— y Copenhague —1992—), estos gases seguirán destruyendo ozono estratosférico y calentando la atmósfera durante muchos decenios²². También el CO₂ y NO₂ permanecen en la atmósfera durante períodos muy largos, incluso siglos.

Lo que hoy está en juego son las mismas condiciones de existencia de nuestra civilización, y quizá de nuestra especie. Lester Brown y sus colaboradores han escrito:

«En la actualidad, el cambio climático avanza con demasiado impulso, por lo que sólo es posible desacelerarlo, pero no detenerlo. Las generaciones futuras tendrán que afrontar la realidad de un mundo más cálido y en continuo cambio, donde será necesario invertir enormes recursos sólo para mantener las condiciones existentes. El calentamiento del planeta perjudicará por igual a ricos y a pobres, al Norte y al Sur. Sin embargo, los que deberán afrontar un riesgo mayor son los 4.000 millones de personas que viven en el Tercer Mundo, muchas de las cuales están padeciendo ya la caída de sus niveles de vida y carecen de los recursos necesarios para defenderse del avance de los desiertos y del ascenso del nivel marino». (Brown/ Flavin/ Postel, 1990: 61)

(D) *La vulnerabilidad o «altura de caída» de las sociedades industriales aumenta.* Es de todos sabido que las modernas sociedades industriales han desarrollado capacidad de auto-aniquilación, lo cual constituye una novedad histórica notable. Ello ha llevado a un sociólogo como Ulrich Beck a acuñar un concepto como el de sociedad del riesgo (*Risikogesellschaft*):

«La sociedad del riesgo es la época del industrialismo en la que los seres humanos han de enfrentarse al desafío que plantea la capacidad de la industria para destruir todo tipo de vida sobre la Tierra, y su dependencia de ciertas decisiones. Esto es lo que distingue a la civilización del riesgo en que vivimos, no sólo de la primera fase de la industrialización, sino también de todas las

civilizaciones anteriores, por diferentes que hayan sido» (Beck, 1991: 31)

Al menos desde 1972 (con la publicación de *Los límites del crecimiento*, el primer informe al Club de Roma) existen prognosis científicamente fundadas sobre el posible final catastrófico que resultaría de la mera prolongación de las líneas de evolución que hoy prevalecen en las sociedades industriales. Desde entonces se han acumulado las previsiones sombrías y las catástrofes parciales. Hemos asistido a la plena manifestación de la crisis ecológica global («efecto invernadero», deterioro de la capa de ozono, destrucción acelerada de la biodiversidad, acumulación de tóxicos organoclorados en la biosfera, etc.), y paralelamente hemos ido cobrando conciencia de *la siempre creciente vulnerabilidad o «altura de caída» de las sociedades industrializadas*²³.

En una desgarradora paradoja, nuestros intentos de ganar seguridad mediante un incremento del control sobre los fenómenos naturales parecen conducir a inseguridades cada vez más importantes (tanto cuantitativa como cualitativamente). Se combinan en esta evolución factores como el crecimiento demográfico, la extensión de la población a zonas de alto riesgo que no solían poblarse en épocas anteriores, el desarrollo de tecnologías intrínsecamente peligrosas, la dependencia de sistemas altamente centralizados, complejos y frágiles para la satisfacción de necesidades básicas como el alimento o los servicios energéticos, y la interferencia en los grandes equilibrios biosféricos que causa nuevos riesgos de catástrofes de origen antropogénico (de las cuales las asociadas con el posible calentamiento climático son altamente preocupantes). Este doble proceso (riesgos y peligros crecientes, y vulnerabilidad creciente frente a ellos) encierra un enorme potencial desestabilizador de las sociedades humanas: subestimarlos sería un trágico error.

(E) *El siglo XXI será un siglo de migraciones masivas.* La época de la industrialización, los dos últimos siglos de historia humana, podrían caracterizarse como la *época del desarraigo*. El gran escritor británico John Berger lo ha expresado certeramente:

«Nunca antes de ahora había habido tanta gente desarraigada. La emigración,

forzada o escogida, a través de fronteras nacionales o del pueblo a la metrópoli, es la experiencia que mejor define nuestro tiempo, su quintaesencia. El inicio del mercado de esclavos en el siglo XVI profetizaba ya ese transporte de seres humanos que, a una escala sin precedentes y con un nuevo tipo de violencia, exigirían más tarde la industrialización y el capitalismo. Durante la primera guerra mundial, el masivo reclutamiento de tropas en el frente occidental era una confirmación más de la misma práctica de desarraigar, reunir, transportar y concentrar en una 'tierra de nadie'. Después, los campos de concentración, a lo largo y ancho del mundo, siguieron la misma lógica.» (Berger, 1986: 57)

Las transformaciones climáticas producidas por el «efecto invernadero» impulsarán aún más decisivamente los éxodos y migraciones masivas. Actualmente el nivel de los océanos está ya subiendo unos dos milímetros al año, y ello basta para agravar la erosión en los deltas de Bangladesh, del Nilo, de China, o en los Países Bajos. Según las previsiones de diferentes modelos de cambio climático, al final del próximo siglo el nivel del mar podría haberse elevado entre uno y dos metros, lo bastante como para hacer desaparecer del mapa países enteros (por ejemplo el estado isleño de Tuvalu, en el Pacífico Meridional, en el que viven 9.000 polinesios; o Kirivati, otro grupo de islas al norte de Tuvalu en el que viven 64.000 micronesios) y alterar por completo la vida de ese 30% de la población mundial que vive cerca del nivel del mar. Los efectos de esta subida del nivel del mar resultarían especialmente graves en el Tercer Mundo, y sobre todo en el continente asiático, densamente poblado, donde el arroz se cultiva en las zonas bajas formadas por deltas y llanuras aluviales que se verían anegadas por el mar o salinizadas. (Por añadidura, las grandes zonas de marismas y tierras húmedas que nutren las pesquerías de todo el mundo también quedarían destruidas.) Se ha calculado que

«en Bangladesh, el ascenso del nivel del mar, provocado en gran medida por la actividad humana, podría anegar hasta el 18% del territorio hasta el año 2050, lo que significaría el desplazamiento de más de 17 millones de personas. En Egipto,

donde sólo es cultivable el 4% de la tierra, descendería la producción de alimentos, y 8'5 millones de personas tendrían que abandonar posiblemente sus hogares. En estos países superpoblados la gente no tiene sitio donde ir y no existen tierras disponibles que puedan servir como alternativa para practicar la agricultura.» (Brown/ Flavin/ Postel, 1990: 60)

(F) *No será posible frenar el deterioro ecológico sin durísimas luchas sociales y políticas.* El «efecto invernadero» muestra que las ilusiones del ambientalismo liberal acerca de la posibilidad de atajar la crisis ecológica mediante cabildeo ecológico (*lobbyismo* se dice a veces en *spanglish*), pacientes reformas y llamamientos a la buena voluntad de empresarios y gobernantes son efectivamente ilusiones con poco fundamento. No tenemos ninguna posibilidad de frenar el calentamiento del planeta sin confrontación abierta con el «núcleo duro» del capitalismo, las transnacionales que fabrican automóviles y negocian con combustibles fósiles, y sin cambiar nuestro modo de vida basado en un insostenible despilfarro energético. Si no logramos combinar difíciles luchas colectivas con profundos cambios individuales en las vidas de mucha gente, no tenemos posibilidad de éxito. *Las dos dimensiones son imprescindibles.* Creo que no habría que tenerle miedo a la palabra *revolución*.

(G) *Ya no hay afueras.* El «efecto invernadero» evidencia de manera incontrovertible que la crisis ecológica es verdaderamente mundial, planetaria. Podemos escapar de los perjuicios y los riesgos que entraña una fábrica papelera o una central nuclear mudándonos de ciudad, pero en el caso de la transformación climática es imposible buscar una solución personal trasladándonos a áreas menos devastadas: un calentamiento de la Tierra afectará a todas sus regiones sin excepción.

(H) *Estamos viviendo la era del fin de la naturaleza.* Esta tesis la ha reformulado recientemente el ensayista norteamericano Bill McKibben en un interesante libro, *El fin de la naturaleza*, que ya he citado en páginas anteriores. Oigámosle:

«El concepto de naturaleza no sobrevivirá a la nueva contaminación planetaria: el dióxido de carbono, los CFC y demás

productos similares. (...) Hemos cambiado la atmósfera, y de ese modo estamos cambiando el clima. Al cambiar el clima, convertimos hasta el último rincón de la Tierra en algo artificial, en una obra del hombre. Hemos privado a la naturaleza de su independencia, y eso resulta fatal para su sentido. La independencia de la naturaleza es su sentido: sin eso, no queda nada excepto nosotros» (McKibben, 1990: 81).

Es decir: el «efecto invernadero» (y otros desarrollos tecnocientíficos como las armas nucleares y la ingeniería genética) convierten, real o virtualmente, a todos los seres y objetos del planeta en *manufactura humana*, y con ello pierde todo fundamento la idea de una naturaleza salvaje, autónoma, independiente de los seres humanos. La naturaleza pasa a ser una creación humana, se convierte en artificial, se *des-naturaliza*.

«Un niño que nazca ahora nunca sabrá lo que es un verano natural, ni un invierno, ni una primavera. El verano se está extinguiendo, reemplazado por algo distinto que llamaremos 'verano'. Este nuevo verano conservará algunas de las características de su antecesor —será más cálido que el resto del año, por ejemplo, y corresponderá a la época en que maduran las cosechas—, pero no será el verano, del mismo modo que la mejor prótesis ortopédica no es una pierna» (McKibben, 1990: 82).

(I) *El cambio climático pone en cuestión, en mayor grado que cualquier otro fenómeno, la ideología del progreso*, uno de cuyos componentes principales es la idea de que el control creciente de la naturaleza por parte de los seres humanos garantiza a estos mayores niveles de libertad y emancipación. Hasta hace poco podía pensarse que por medio del desarrollo de la tecnociencia la humanidad había alcanzado cierto grado de independencia con respecto al clima; la paradójica realidad —puesta en evidencia por el «efecto invernadero»— es que, por el contrario, la vulnerabilidad de la humanidad frente a las fluctuaciones climáticas ha aumentado considerablemente precisamente a causa del troquelamiento de la vida social por la tecnociencia. Por no mencionar sino un aspecto, la producción agrícola: según ha observado la

Agencia de Protección del Medio Ambiente estadounidense, «la solidez económica asociada a las granjas dedicadas a una explotación múltiple, variada y general lleva ya mucho tiempo retirada de escena»; por ello «la actual vulnerabilidad de nuestro sistema de explotaciones agrícolas a los cambios climáticos puede en ciertos aspectos ser hoy mayor que en el pasado».

En el caso de las megatecnologías, la combinación de altísima complejidad y acoplamiento rígido de las partes y operaciones constituyentes, junto con la magnitud de los efectos destructivos posibles, conducen a un potencial catastrófico tan enorme que ello debería llevar a cualquier sociedad racional a renunciar sin dilación al uso «civil» o militar de la energía atómica, o a limitar de manera severísima los experimentos de ingeniería genética (véase Beck, 1986; Perrow, 1988; Dreitzel/ Stenger, 1990).

(J) Con el «fin de la naturaleza», con los cambios climáticos globales inducidos por el «efecto invernadero», *nuestra civilización del riesgo tras-pasa un umbral decisivo en su camino prometeico*. Vemos que los efectos indeseados y no previstos de nuestras acciones, de nuestros sistemas sociales y económicos, pueden acarrear transformaciones del planeta entero y quizá la desaparición de nuestra propia civilización. El *horizonte de autodestrucción* en el que ha vivido la humanidad desde el estallido de la primera bomba atómica se perfila ahora con rasgos nuevos; *ecocidio* pasa a ser un concepto con un contenido concretísimo. Este poder de destrucción global manifestado en las armas nucleares y en el «efecto invernadero» se asemeja a lo que antaño se consideraron poderes divinos, y aún más lo hace el *poder de creación de nuevos seres vivos* (por intervención en el genoma de especies animales, vegetales o de la misma especie humana) que se halla en manos de los ingenieros genéticos. No es exagerado considerar, con Hans-Peter Dreitzel, que la humanidad ha ingresado en una etapa cualitativamente nueva de su desarrollo, caracterizada por tres rasgos: (a) el género humano, en cuanto género, es ahora capaz de *eliminarse a sí mismo*; (b) con ello la humanidad se ha convertido irreversiblemente en un todo, cada sociedad es ahora parte de la *sociedad mundial*; (c) la civilización mundial puede ser aniquilada *por medio de un accidente o una sucesión de accidentes* (Dreitzel/ Stenger 1990). Estas tres nuevas condiciones nos obligan a *repensar radicalmente la política*.

(K) Ante el horizonte del cambio climático global, y tras las lecciones de la guerra del Golfo Pérsico, creo que en las metrópolis del Imperio *una tarea política fundamental para los años noventa es forjar una alianza eficaz entre los movimientos ecologistas, pacifistas y de solidaridad Norte-Sur*, con un claro contenido anticapitalista.

El *Worldwatch Institute* de Lester Brown ha calculado las inversiones necesarias para comenzar, en los años noventa, la transición hacia una sociedad mundial más igualitaria y ecológicamente sustentable: inversiones para disminuir el consumo de combustibles fósiles, suprimir la producción de CFCs, frenar la erosión de los suelos, detener la deforestación y comenzar una amplia repoblación forestal mundial, estabilizar la población mundial, garantizar la producción de alimentos y la disponibilidad de agua potable, ahorrar energía, utilizarla con más eficiencia y desarrollar las energías renovables. Estas inversiones ascienden a unos 150.000 millones de dólares anuales²⁴, cifra equivalente a los gastos militares de la Comunidad Europea en 1990. El gasto militar mundial se estima en más de 950.000 millones de dólares anuales²⁵.

El siglo XXI será el siglo de la solidaridad o el de la barbarie. Casi no hace falta decir que lo segundo es mucho más probable que lo primero. Pero no podemos resignarnos a ello.

NOTAS

¹ Una versión anterior de este artículo apareció en AA.VV.: *Las transformaciones en el Norte y el Sur del mundo. Entre la crisis y la reestructuración capitalista* (Fundación de Investigaciones Marxistas, Madrid 1991). Se ha actualizado y reelaborado totalmente para la presente publicación.

² Propuesta entre otros autores por Barry Commoner en su libro *En paz con el planeta* (Crítica, Barcelona 1992).

³ Así, el documento aprobado por más de 300 científicos de 40 países en la Conferencia de Toronto de junio de 1988 afirma que «la humanidad está llevando a cabo un enorme experimento de dimensiones globales, cuyas últimas consecuencias podrían ser inferiores únicamente a las de una guerra nuclear generalizada», e insta a los países industrializados a imponer un impuesto sobre los combustibles fósiles, con vistas a la creación de un fondo para proteger la atmósfera y reducir de forma drástica las emisiones de CO₂. Véase *El País*, 2.7.88.

⁴ El primer informe del IPCC se realizó a petición de la Asamblea General de las Naciones Unidas (formulada en 1988) y contó con la colaboración de unos 300 científicos de más de 20 países. Publicado en 1990, preveía un aumento de las temperaturas medias del planeta que oscilaría (en

la segunda mitad del siglo XXI) entre 1'5 y 4'5 grados centígrados respecto a las actuales (HOUGHTON/ JENKINS/ EPHRAMS 1990). En los primeros años noventa se realizaron avances notables en el estudio del clima, y en 1995 se ha hecho público el segundo informe completo del IPCC. En él se prevé un incremento de la temperatura debido al «efecto invernadero» de entre 2 y 3'5 grados centígrados a finales del siglo XXI, originándose una subida del nivel del mar entre 15 y 95 cms.

⁵ *Las pérdidas de gas natural durante su extracción y transporte parecen ser muy grandes*. Se han avanzado cifras de entre el 5 y el 11% para Gran Bretaña, y hasta del 50% para el gas siberiano que llega por gasoducto a Europa Occidental. Sólo en 1994 hubo 34 averías en los gasoductos magistrales de la red de Rusia, y escaparon al menos 60 millones de metros cúbicos de gas (*El País*, 29.4.95). Debido al papel privilegiado que correspondería a este combustible en la estrategia ecologista de transición hacia un sistema energético basado en las energías renovables, este fenómeno resulta extraordinariamente inquietante.

⁶ Un ejemplo entre los muchos posibles: para el subdirector general de climatología del Instituto Nacional de Meteorología español, Alberto LINÉS, «no existe la menor duda de que la pérdida de la capa de ozono y el aumento del CO₂ en la atmósfera junto al llamado 'efecto invernadero' tienen alguna relación con lo que sucede [las anomalías climáticas globales]. Estos efectos y otros, como la contaminación del agua del mar, pueden estar alterando los intercambios de calor» (*El País*, 10.7.88). Por otra parte, James HANSEN, científico de la NASA y uno de los mayores investigadores mundiales de los cambios climáticos, aseguró en julio de 1988 a un comité del Congreso de los EEUU que podía afirmarse con un 99% de probabilidad que el calentamiento progresivo se debía al «efecto invernadero».

Desde mayo de 1992 el reconocimiento del peligro es oficial en nuestro país: en esa fecha se creó una Comisión Nacional del Clima que preside el ministro de Obras Públicas José BORRELL, y en el verano de 1993 se abordó la redacción de un Programa Nacional del Clima. Más de cincuenta países disponían ya de programas semejantes por esas fechas.

⁷ Según un estudio publicado por la revista *Nature* en la primavera de 1991 que resume *El País*, 5.7.91.

⁸ *El País*, 6.2.89 (que divulga un informe del servicio meteorológico del Reino Unido); BROWN/ FLAVIN/ KANE, 1992: 88; BROWN/ KANE/ ROODMAN, 1994: 67; *El País*, 8.3.95, 5.1.96 y 19.5.96.

⁹ «Ursachen des Treibhauseffekts», *Tageszeitung* del 15.10.88. Los porcentajes que finalmente estableció el IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) en su importante informe de mayo de 1990 no difieren mucho de las anteriores: asigna el 56% de la «responsabilidad» al CO₂, el 24% a los CFCs, el 15% al metano y el 5% a los óxidos de nitrógeno; la contribución del ozono puede ser importante pero resulta más difícil de evaluar (véase HOUGHTON/JENKINS/EPHRAMS 1990). Un informe posterior del IPCC, en 1992, revisa a la baja el papel de los CFCs aunque por razones nada tranquilizadoras: su papel en la retención del calor podría verse compensado por su función como destructores del ozono estratosférico (la capa de ozono estratosférica también retiene calor; véase HOUGHTON/CALLENDER/VARNEY 1992).

¹⁰ Según un informe de la FAO, en la década de los ochenta se ha intensificado la destrucción de los bosques

tropicales, que pasó de 11'3 millones de hectáreas anuales en 1980 a 17 millones de hectáreas en 1990 (*Ceres* 125, septiembre-octubre 1990, p. 28). En Brasil, las emisiones de CO₂ por incendios de selva tropical ascienden a 336 millones de toneladas anuales seis veces más que las emisiones por combustión de combustibles fósiles (*Worldwatch Institute, Zur Lage der Welt 90/91*, Fischer Verlag, Frankfurt/M. 1990, p. 21).

El País, el 13.10.91, ofrecía los siguientes porcentajes para las emisiones mundiales de CO₂: EEUU sería responsable del 23% del total, la antigua URSS y el bloque del Este del 25%, la Comunidad Europea del 13% y Japón del 5%.

¹¹ Según ICONA, la sequía de los primeros años noventa en España ha provocado la muerte de la quinta parte de los árboles de las zonas centro y sur de la Península (*El País*, 8.6.95).

¹² Un solo termitero es capaz de producir hasta cinco litros de metano por minuto. A medida que ha progresado la deforestación, el número de estos insectos ha crecido de forma desorbitada. Algunos científicos calculan que en la actualidad existen *media tonelada de termitas por cada persona* (Mc KIBBEN, 1990: 35).

¹³ *El País*, 20.5.92. Actualmente, además de esos 550 millones de hambrientos, otros 500 millones de personas aproximadamente padecen malnutrición.

¹⁴ Son datos que aportó Jonathan PATZ, de la Escuela de Higiene y Salud Pública John HOPKINS, en un coloquio celebrado en Washington en enero de 1996. Por otra parte, en el verano de 1996 la Organización Mundial de la Salud, la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente hicieron público un importante informe común titulado *El cambio climático y la salud*.

¹⁵ Del informe *Windstorm* de 1990, encargado por MÜNCHENER RÜCK, la empresa de reaseguros más importante del mundo.

En 1995 —el año más caluroso del siglo hasta ahora— las empresas del sector alcanzaron un récord de 38.000 millones de dólares en pérdidas, y Franklin NUTTER (presidente de la Asociación Americana de Reaseguros) declaró que «los cambios en el clima pueden llevar a la quiebra a la industria del seguro» (*El País*, 19.5.96)

¹⁶ *El País*, 31.5.90. Bautista añadió que la única alternativa ante semejante panorama es «pese a su elevado coste, la reducción y la estabilización de las emisiones de CO₂, mediante la reconversión medioambiental de la industria».

¹⁷ *El País*, 26.5.90. A comienzos de 1993 se hizo público un estudio del Instituto Hadley en Gran Bretaña (uno de los cuatro centros mundiales que encabezan la investigación en estas materias) sobre predicción climática para el siglo XXI en Europa Occidental. Según el climatólogo español Antonio RUIZ DE ELVIRA, «los resultados que ahora ha presentado Hadley indican que en España, dentro de 50 o 60 años, va a llover casi la mitad que ahora: si el promedio actual —de los últimos setenta años— son 340 litros por metro cuadrado al año, en el 2040 o 2050 serán 180» (*El País*, 23.1.93).

¹⁸ EEUU no es, claro está, el único estado renuente a adoptar medidas para disminuir el consumo de combustibles fósiles, pero su papel es absolutamente clave en este sentido: es el primer emisor mundial de CO₂, con una quinta parte del total —aunque sólo alberga al 6% de la población del mundo—, y sus emisiones per capita

cuadruplican las españolas y casi duplican las de la RFA. Además, es el mayor productor mundial de carbón y el mayor importador y consumidor de petróleo.

¹⁹ El Consejo Asesor de Medio Ambiente, con el visto bueno de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, solicitó esta misma reducción al gobierno español en febrero de 1995. Oficialmente sigue vigente el Plan Energético Nacional 1990-2000, que prevé para el año 2000 incrementos del 25% en las emisiones de CO₂ con respecto a los niveles de 1990. Entre 1980 y 1990 nuestras emisiones de CO₂ aumentaron el 12%. Para una estrategia «anti-invernadero» adaptada a nuestro país, véase Santamarta 1995.

²⁰ Fuentes: *Economía industrial* 271 (monográfico sobre «Industria y medio ambiente», enero-febrero 1990, p. 157); Greenpace, *La energía nuclear: preguntas y respuestas* (material multicopiado). Cabe señalar, además, que los combustibles fósiles proporcionan hoy el 78% del total de la energía mundial (33% petróleo, 27% carbón, 18% gas natural).

²¹ Greenpace, *La energía nuclear: preguntas y respuestas*, material multicopiado. Véase también B. KEEPIN y G. KATS: «Greenhouse Warming: Comparative Analysis of Nuclear and Efficiency Abatement Strategies» (*Energy Policy*, diciembre de 1988).

²² La máxima producción mundial de CFCs se alcanzó en 1988 (1'26 millones de toneladas); en 1993 se redujo a 510.000 toneladas, y los acuerdos de Copenhague prevén el final de la producción para el primero de enero de 1996. Otro importante ejemplo lo proporciona el físico y climatólogo Antonio RUIZ DE ELVIRA: «El mecanismo de cambio, que estará determinado por el aumento de temperatura del mar, dejará sentir sus efectos durante mucho tiempo. Si los océanos se están calentando ya, suponiendo que en un momento dado se detuviese el aumento de temperatura, tardarían 100 ó 200 años en enfriarse otra vez» (*El País*, 13.1.91).

²³ Fue el pensador ecologista alemán Carl AMERY quien acuñó el concepto de *Sturzhöhe* o «altura de caída» en relación con las sociedades industrializadas.

²⁴ *Der Spiegel* 3/ 1990, del 15.1.90. Las medidas que en sentido estricto supondrían un programa de acción contra los cambios climáticos son: medidas de ahorro de energía y eficiencia energética (incluyendo el fomento del transporte público y de las bicicletas), desarrollo de las energías renovables, introducción de un «impuesto sobre el carbono» que gravase el consumo de combustibles fósiles, fin de la producción de CFCs, fin de la deforestación y ambiciosos programas de repoblación forestal. Todo ello se encuentra bien explicado y cuantificado en el informe *State of the World 1990* del *Worldwatch Institute* (W.W. Norton Co., New York 1990), sobre todo en el capítulo dedicado al clima (que escribió Christopher Flavin).

²⁵ Datos del SIPRI (Instituto de Investigación para la Paz Internacional, radicado en Estocolmo) correspondientes a 1990. De esta cifra, 800.000 millones corresponden a los países industrializados y 150.000 a países del Tercer Mundo.

Por otra parte, a mediados de los ochenta la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU calculó que «cuatro de los problemas ecológicos mundiales más urgentes —a saber, el de las selvas tropicales, el del agua, el de la desertización y el de la población— podrían encontrar una solución financiera con el equivalente de menos de un mes de los gastos militares mundiales» (informe *Nuestro futuro común*, Alianza, Madrid 1988, p. 360).

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERS, G. (1985): *Die Antiquiertheit des Menschen* vol. 1. Beck Verlag, München. (La primera edición de esta obra fundamental en el pensamiento de nuestro siglo es de 1956.).
- AUSTIN, J., BUTCHART, N. y SHINE, K. (1992): «Possibility of an Arctic Ozone Hole in a Doubled-CO2 Climate». *Nature*, noviembre de 1992.
- BECK, U. (1986): *Risikogesellschaft -auf dem Weg in eine andere Moderne*. Frankfurt/M.
- 1991: «La irresponsabilidad organizada». *Debats* 35-36 (monográfico sobre «Crisis ecológica y sociedad»).
- BERGER, J. (1986): *Y nuestros rostros, mi vida, breves como fotos*. Madrid, Blume.
- BERZ, G. (1993): «El huracán Andrew, la catástrofe natural más costosa jamás documentada». *Schadenspiegel* (Boletín de Siniestros), Munich Re núm. 2
- BROEWER, W.S. (1987): «Unpleasant Surprises in the Greenhouse?». *Nature*, julio de 1987. Véase también sobre este asunto la investigación de Andrew Weaver y Tertía Hugues publicada en 1994 en *Nature* de la que informa *El País*, 3.2.94.
- BROWN, L.R., FLAVIN, C. y KANE, H (1993): *Signos vitales 1992. Las tendencias que guiarán nuestro futuro*. Barcelona, Apóstrofe.
- BROWN, L.R., FLAVIN, C. y POSTEL, S. (1990): «Un mundo en peligro». *Papeles para la paz* 37 (monográfico sobre *Ecología y paz: la seguridad medioambiental*), Madrid.
- BROWN, L.R., KANE, H y ROODMAN, D.M. (1994): *Vital Signs 1994*. Nueva York, W.W. Norton and Co.
- Comisión de Encuesta del Parlamento Alemán sobre Protección de la Atmósfera, 1992: *Climate Change - Threat to Global Development. Acting Now to Safeguard the Future*. Economica Verlag, Bonn, marzo de 1992.
- DREITZEL, H.P. y STENGER, H. (Hrsg.). 1990: *Ungewollte Selbstzerstörung. Reflexionen über den Umgang mit katastrophalen Entwicklungen*, Frankfurt/M.
- EHRlich, P. y EHRlich, A.H. (1993): *La explosión demográfica*. Barcelona, Salvat.
- EHRlich, P., DAILY, G., EHRlich, A., MATSON, P. y VITOUSEK, P. (1989): «Global Change and Carrying Capacity: Implications for Life in Earth». Paper 002, Morrison Institute for Population and Resource Studies, Stanford University.
- Greenpace, 1994: *Los impactos evidentes. ¿Ya está aquí el cambio climático?* Informe hecho público en febrero de 1994.
- Greenpace Internationl, 1993: *Fossil Fuels in a Changing Climate: How to Protect the World's Climate by Ending the Use of Coal, Oil and Gas*. Greenpeace International, Amsterdam.
- HAINES, A. (1995): «Posibles efectos del cambio climático sobre la salud». En Eric Chivian y otros: *Situación crítica. Salud humana y medio ambiente* (Flor del Viento Eds., Barcelona 1995; se trata de la traducción del informe del Massachusetts Institute of Technology *Critical Condition* de 1994).
- HOUGHTON, J.T., JENKINS, J.G. y EPHRAM, J.J. (eds.) (1990): *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge, Cambridge University Press.
- HOUGHTON, J.T., CALLENDER, B.A. y VARNEY, S.K. (eds.) (1992): *Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment*. Cambridge, Cambridge University Press.
- LEGGETT, J.K. (ed.) (1990): *Global Warming: The Greenpeace Report*. Oxford, Oxford University Press.
- MACHETTI BERMEJO, I. y NÁJERA IBÁÑEZ, A. (1994): *Riesgos catastróficos de la naturaleza -Diversidad de sistemas de cobertura en el mundo*. Madrid, Consorcio de Compensación de Seguros.
- MAUNDER, J. (1990): *El impacto humano sobre el clima*. Madrid, Arias Montano Eds.
- McKIBBEN, B. (1990): *El fin de la naturaleza*. Madrid, Ediciones B.
- MONIER, F. (1990): «¿Es la perspectiva la hambruna?». *Ceres* (revista de la FAO) 125.
- MONTROSS, F. (1993): «Pre-empting the Catastrophe». *The Review*, Abril 1993.
- OECHEL, W.C. y otros (1993): «Recent Change of Arctic Tundra Ecosystems form a Net Carbon Dioxide Sink to a Source». *Nature*, febrero de 1993.
- OLABE, A. (1996): «Energía nuclear y calentamiento global de la atmósfera». *El País*, 23.1.96.
- OLTMANS, W.L. (1975): *Debate sobre el crecimiento*. México, FCE.
- PEÑUELAS, J. (1988): *De la biosfera a la antroposfera*. Barcelona, Barcanova.
- PERROW, C. (1988): *Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Grosstechnik*, Frankfurt/M.
- PLASS, G.N. (1959): «Carbon Dioxide and Climate». *Scientific American*, Julio 1959.
- ROBERTS, L. (1993): «Storm Fuel Eco-Warming Probe». *The Review Worldwide Reinsurance*, Abril 1993.
- RODRÍGUEZ MURILLO, J.C. (1991): «El cambio climático: causas e impactos». En AEDENAT, *Vivir mejor, destruir menos*, Madrid, Fundamentos.
- (1992): «Respuestas al cambio climático». *mientras tanto* 49.
- (1993): «El Estado español y el cambio climático». En AEDENAT: *Energía para el mañana*. Madrid. Los Libros de la Catarata.
- SANTAMARTA, J. (1995): «El cambio climático. Propuestas para la elaboración del Programa Nacional sobre el Clima». *Ecología Política* 9.
- WERT, S. (1992): «From the Nuclear Frying Pan into the Global Fire». *The Bulletin of the Atomic Scientists*, June 1992. (El texto original de Arrhenius es su *Lehrbuch der kosmischen Physik*, Hirzel Verlag, Leipzig 1903).

CISCentro de
Investigaciones
Sociológicas

Reis

Revista Española
de Investigaciones
Sociológicas

73

Enero-Marzo 1996

Director
Pilar del Castillo**Secretaria**
Mercedes Contreras Porta**Consejo Editorial**
Inés Alberdi, Juan Díez Nicolás,
José Jiménez Blanco, Alicia Kaufmann,
Emilio Lamo de Espinosa,
José María Maravall, Jesús M. de Miguel,
Ludolfo Paramio, Alfonso Pérez-Agote,
José F. Tezanos**Redacción y suscripciones**
Centro de Investigaciones Sociológicas
Montalbán, 8. 28014 Madrid (España)
Tels. 580 76 07 / 580 76 14
Fax: 580 76 19**Distribución**
Siglo XXI de España Editores, S. A.
Plaza, 5. 28043 Madrid
Apdo. Postal 48023
Tel. 759 48 09. Fax 759 45 57**Precios de suscripción**
Anual (4 números): 4.500 ptas. (50 \$ USA)
Número suelto: 1.300 ptas. (13 \$ USA)Monográfico sobre: **Sociología de la vejez**
Coordinado por: **María Teresa Bazo****María Teresa Bazo**
Presentación**Alan Walker**
Actitudes europeas
ante el envejecimiento
y las personas
mayores**María Teresa Bazo**
y **Carmen**
Dominguez-AlcónLos cuidados
familiares de salud
en las personas
ancianas y las
políticas sociales**Pedro Sánchez Vera**
Tercera y cuarta
edad en España
desde la perspectiva
de los hogares**M.ª Teresa Algado,**
Angel Basterra
y **J. Ignacio Garrigos**
Envejecimiento y
enfermedad de
Alzheimer**Alicia E. Kaufmann**
y **Rosario Frías**
Residencias: lo
público y lo privado**Gerardo Hernández**
Rodríguez
El suicidio en la
ancianidad en España**Lourdes Pérez Ortiz**
La posición
económica de los
ancianos españoles**Inmaculada Santos**
del Campo
Envejecimiento
demográfico:
diferencias por
género**Gabriel Cárceles**
Breis
La polémica sobre
las prestaciones
sociales de vejez:
demografía y
economía política
versus sociología de
la ancianidad**María Teresa Bazo**
Aportaciones de las
personas mayores a
la sociedad: análisis
sociológico**María Pía Barenys**
Los ancianos como
actores sociales**Begoña Campos**
Egozcue
La construcción de
una política social
de vejez en España**Crítica de libros**