

Tratar sobre los cambios climáticos no se reduce a decir que ahora llueve menos o más que cuando éramos niños, o que el *chipi chipi* de Xalapa ya no es tan persistente, o que han ocurrido heladas en tierras donde el invierno era más que benigno.

Para acercarse al problema debe dejarse claro, en primer lugar, que por *clima* se entenderá el estado atmosférico medio y su marcha anual "acostumbrada". En segundo término, que tal estado y tal marcha si bien son difíciles de definir, más complicado todavía es establecer en qué medida se han modificado y se están modificando por causas naturales o antropogénicas, o una mezcla de ambas.

De entre las causas naturales destacan los cambios en la órbita y en la velocidad de rotación de la Tierra, la deriva continental, variaciones en la actividad solar, las erupciones volcánicas y su consecuente modificación de la transparencia atmosférica, el transporte del polvo de los desiertos por las corrientes aéreas, el cambio de ruta de las corrientes marinas, la evolución biológica y otras.

Por su parte, las causas antropogénicas de alteraciones climáticas se han venido acentuando en cada una de las cuatro grandes revoluciones de la humanidad: la agrícola, la urbana, la industrial y la tecnológica. Las consecuencias son las modificaciones en los tipos de vegetación y usos del suelo; en los cauces y nivel de los ríos; en la com-

posición química y transparencia de la atmósfera. Los efectos acumulados que alcanzan ya proporciones preocupantes son la insalubridad y las islas de calor y sequedad de las grandes urbes; la desertificación en latitudes subtropicales; el incremento de la temperatura mundial en promedio de medio grado en lo que va del siglo, por exceso de concentraciones de gases de efecto invernadero (CO_2 y otros); el adelgazamiento de la capa estratosférica de ozono en las regiones polares, etc.

El panorama es tan vasto, que cada una de las causas de evolución climática mencionadas, ha generado a su alrededor equipos de científicos que trabajan dispersos por todo el mundo, tratando de vislumbrar el impacto futuro. Así, me atrevo a enlistar una serie de obras accesibles (excepto una, como se verá adelante), y que se pueden considerar como recomendables para el interesado en el tema, sea o no profesional de la climatología. Es decir, que se trata de trabajos de divulgación pero escritos por investigadores que trabajan directamente en el asunto.

En 1988 la editorial española Gedisa publicó *El hombre y el clima*, traducción del libro de Jaques Lebeyrie *L'homme et le climat* (Francia, 1986). En el mercado nacional es de las obras más recientes. Empieza a familiarizar al lector con los mecanismos del clima desde un punto de vista clásico; pasa a las evidencias de los cambios climáticos del pasado, en lo que son algunas

verdaderas lecciones de paleoclimatología, y termina por comentar sobre el impacto de las actividades humanas en el comportamiento atmosférico.

Otros textos similares los ha puesto en circulación la Biblioteca Científica Salvat, como *El clima futuro*, de John Gribbin; *La inestable tierra*, de Basil Booth y Frank Fitch, y *El aire en peligro*, de George Breuer; todos fechados en 1986, aunque los originales de que fueron traducidos datan de principios de los ochentas.

El libro de Breuer se ocupa centralmente del incremento de la temperatura mundial —el llamado *calentamiento global*— por las constantes emisiones de CO₂ a la atmósfera, y de la química de las disminuciones del ozono estratosférico; mientras que *La inestable Tierra* trata de la evolución del planeta todo, incluyendo el impacto del permanente bombardeo de los aerolitos.

Ahora bien, hay evidencia de que los grandes cambios climáticos en escalas de tiempo geológicas, tienen su origen en los cuerpos celestes que modifican las órbitas o la inclinación del eje terrestre, lo que hace que varíe la intensidad de los rayos solares que inciden sobre la superficie terrestre, amén de las variaciones propias de la actividad solar. Sobre el particular abunda con un excelente nivel A. Bialko en el libro *Nuestro planeta, la Tierra* (Editorial Mir, Moscú, 1983. Traducido al español en 1985).

Desde luego, constantemente aparecen trabajos en revistas especializadas. Una revisión acuciosa y de fácil lectura, la constituye el artículo "Climatic change: a review of causes" de J. B. Harrington, aparecido en el volumen 17 (1987) de la *Canadian Journal of Forestry Research*. En cuanto al calentamiento global, la revista *Scientific American* de agosto de 1990 publicó un artículo de divulgación pero de primera mano: "Global Warming Trends" de Phillip D. Jones y Tom M. L. Wigley.

Por último no quisiera dejar de mencionar el libro del investigador alemán Christian Dietrich Schönwiese *Klimaschwankungen (Fluctuaciones climáticas)*, del cual no he localizado traducciones al español o al inglés en las bibliotecas especializadas de la UNAM. No obstante, además de haberse editado desde 1979 (por Springer Verlag), es del todo recomendable por constituir una introducción clara a los métodos estadísticos propios de la paleoclimatología, y por ser una reflexión muy lúcida sobre el concepto de clima como un primer acercamiento para poder distinguir entre evolución, alteraciones, cambios, fluctuaciones y variaciones climáticas. Si alguien sabe de esta obra en un idioma más popular que el alemán, no estaría mal que lo dijera.

Adalberto Tejeda Martínez