

VI

METEOROPATOLOGIA

Conferencia leída en Madrid el día 4 de junio de 1962

por

D. JOSE MARIA MANTERO

Meteorólogo

Dr. Ingeniero Geógrafo

METEOROPATOLOGIA

Excmo. señor, señoras, señores:

Esta charla, que no conferencia, tiene por objeto nada más, pero también nada menos, que despertar el interés de la clase médica y la meteorológica por los problemas bioclimáticos, por lo cual no hemos de presentar cuadros, gráficos, fórmulas ni cálculos, ni hemos de entrar a fondo en la cuestión, desde el punto de vista meteorológico, se entiende, porque en el médico, aún cuando quisiéramos, no podríamos hacerlo, por falta de competencia. Existe ya una abundante bibliografía sobre esta materia y a ella remitimos a quines quieran documentarse o a quienes se hallen particularmente interesados en esta clase de investigaciones tan apasionantes, y cuya repercusión en la vida no sospechamos los alcances que en lo futuro pueda tener. Complemento indispensable de esta breve exposición es aludir, aún a la ligera, a los problemas de Micrometeorología, objeto de especial investigación en Servicios Meteorológicos extranacionales. No olvidemos que el hombre se nutre, directa o indirectamente de las plantas, y la mayor parte de las que constituyen nuestra despensa son de poca altura, es decir, viven junto al suelo, donde las condiciones son muy diferentes a las de la atmósfera media y alta. Y también los animales portadores de agentes patógenos, especialmente insectos, viven en las capas bajas de la atmósfera: no hay que justificar el valor que tiene el conocimiento de su propio medio ambiente.

Tampoco hemos de razonar la pertinencia de esta clase de investigaciones bioclimáticas; si la Medicina tuvo una época en que parecía haber vuelto la espalda a Hipócrates, hoy vuelve a la lógica irrefutable de quien consideraba al hombre no como ente aislado y viviendo de sí mismo, sino como formando parte del medio que le rodea, siguiendo, por ende, las variaciones de este último y adaptando su economía animal a las exigencias del mismo; y es tan manifiesta esta relación entre ambiente y salud, rayana en dependencia, que asombra que la humanidad no se haya ocupado de ella seria y continuamente, ni la mayoría de los hombres de ciencia tampoco, no obstante el enorme interés práctico y científico que encierra. ¿Por qué la aparición simultánea de epidemias en lugares tan distantes entre sí que no puede pensarse en una propaga-

ción ordinaria? ¿Por qué las *rachas* de defunciones o de crisis de determinada enfermedad con períodos de ocurrencia casi nula? ¿No nos dicen nada las muertes *en serie* por ángor pectoris? ¿Y el aumento de suicidios, crímenes pasionales, accidentes de circulación, aglomeración de partos, para determinados valores y clases de perturbaciones del campo eléctrico de la atmósfera? ¿Está bastante estudiado el efecto de las emanaciones y radiaciones terrestres sobre nuestro organismo? ¿Es la Radiestesia algo más que el zahirismo? ¿Y el efecto de los rayos cósmicos? ¿Y las crisis de asma bronquial al paso de frentes fríos, tan claramente puestas de manifiesto por el profesor Cruz Auñón?

Las acciones de las ondas hertzianas sobre los organismos, probadas por D'Arsonval: el ritmo estacional de las enfermedades infecciosas; la diferente frecuencia respiratoria y la diversa profundidad de inspiración según la estación del año; la notable variación estacional del contenido en vitaminas de los alimentos..., y tantas y tantas otras relaciones o influencias deben mover a médicos, físicos, meteorólogos y estadísticos a emprender seriamente una labor de conjunto, para echar los cimientos de un futuro edificio donde las generaciones venideras han de encontrar leyes de trascendencia insospechada por nosotros, que llegarán a evitar en muchos casos, y a atenuar en otros, los desastrosos efectos de epidemias y de ciertas enfermedades hasta hoy imbatidas.

La Bioclimatología estudia el efecto de los agentes físicos naturales sobre los organismos vivos, y a su vez, el efecto que estos organismos pueden ejercer sobre un medio ambiente y sobre el mundo que los rodea. El primer hombre que se ocupó de la influencia del clima sobre la vida fué Hipócrates. En su libro titulado "Aires, Tierras y Lugares", con una admirable intuición y una capacidad de observación y de asimilación singulares, resumió en estas tres palabras todo el mundo físico y todas las circunstancias influyentes sobre la salud; la atmósfera, con todos sus elementos y alteraciones; y la composición, estado, orientación del terreno, con sus aguas corrientes, estancadas, subterráneas o de lluvia. Durante mucho tiempo estos factores externos fueron los únicos tenidos en cuenta para explicarse las enfermedades: el descubrimiento de Pasteur, en el siglo XIX, desvió la atención de los investigadores hacia la bacteriología y ciencias afines. Hace poco ha vuelto el hombre a estudiar el medio ambiente como compuesto de factores influyentes en la salud humana. Al mismo tiempo, la técnica meteorológica y la física en general han progresado tanto que en la actualidad puede valorarse con gran precisión la acción de ciertos agentes físicos sobre determinados fenómenos fisiológicos y patológicos.

El problema general sobre Bioclimatología, en su aspecto meteoropatológico, debemos considerarlo planteado en esta forma, en cuanto concierne al meteorólogo: determinación cuantitativa de la relación entre

elementos climatológicos y manifestaciones patológicas simultáneas o subsiguientes; para ello hay que disponer de un gran número de datos de ambas clases, y desechar, por cálculo de correlaciones, los casos en que sólo se trate de simple coincidencia, es decir, que del catálogo de ocurrencias simultáneas así obtenido habrá que seleccionar aquéllas con más elevado coeficiente de correlación, base para la ulterior investigación de causalidad. Al médico corresponde después investigar esta posible causalidad y el mecanismo o proceso meteorotrópico, descartando aquellas correlaciones que acusen una simultaneidad natural y utilizando las demás para complemento o ayuda en diagnósticos, profilaxis y métodos activos u operantes cuando sea el caso.

Pero hay que tomar con cierta precaución los resultados obtenidos estadísticamente; casi todos los factores biológicos en el hombre tienen un período anual y otro diario, como casi todos los elementos meteorológicos. Toda correlación simple entre unos y otros prueba, en principio, que las respectivas alteraciones tienen lugar en el transcurso de la rotación y de la traslación de la Tierra.

Ahora bien, estos resultados estadísticos constituyen muchas veces el primer paso para llegar a la verdad. El agente causal es, en general, desconocido y, a veces, insospechado, pero su existencia puede quedar de manifiesto por algunos de los métodos que más adelante reseñaremos brevemente.

En esta clase de investigaciones se encuentran muchas dificultades; se carece de datos estadísticos significativos referentes a muchos fenómenos, cuyo estudio es necesario; además, las facilidades de experimentación son muy limitadas, porque no se pueden separar fácilmente unos de otros los distintos elementos climatológicos naturales, de tal modo que podemos controlar una situación o un fenómeno en su conjunto, pero sin saber si hay factores desconocidos que escapan a nuestra observación y registro. Más difícil aún es disponer, en la actualidad, de suficientes datos para el estudio del Microclima, entendiéndose por tal el clima de espacios reducidos que comprende, desde el estudio del clima junto al suelo hasta dos metros de altura, hasta el clima de envoltura de cada individuo, pasando por el clima de las habitaciones, de los bosques, sembrados, etc. Sólo como cita obligada digamos unas palabras sobre Microclima.

De todos son conocidos los abrigos meteorológicos (garitas) que utilizan los Servicios Meteorológicos oficiales para proteger los instrumentos de observación contra los rayos solares y las precipitaciones. Estos instrumentos se encuentran a la altura de unos dos metros sobre el suelo, altura que se fijó cuando a fines del siglo pasado se comprobó, como resultado de largas series de observaciones, que a tal altura

no quedaban los instrumentos afectados por las variaciones del suelo sobre el que se hallaban instalados.

La composición del suelo, su estado, la vegetación que crece sobre el mismo, no ejercen efecto alguno apreciable sobre los instrumentos. Esto quiere decir, que una de las tales estaciones meteorológicas es "representativa" para una gran extensión a su alrededor. El clima que se observa a dicha altura corresponde, además, al existente en la altura aproximada de una persona, es decir, al "clima humano" o clima del hombre, como suele designarse al estado atmosférico a la altura de 1,5 a 2 metros. Los valores obtenidos en estaciones distantes entre sí, 20, 50 y hasta 100 kilómetros, representan el clima de la zona comprendida entre aquéllas, llamado actualmente "Macroclima". Precisamente fué elegida esta altura para las medidas climatológicas, por el hecho de existir por bajo de la misma una zona de grandes perturbaciones.

Mientras más cerca se está del suelo, mayor es el rozamiento del aire (menor velocidad del viento, y mejor la mezcla de masas diferentes de aire). Por otra parte, la superficie del suelo absorbe las radiaciones solares y emite calor; también en ella se encuentra el origen del vapor de agua, y asimismo es la fuente del polvo y de gases que, al desprenderse, ascienden por el aire superior. Las condiciones especiales que se observan en la capa de aire junto al suelo interesan grandemente, en primer término, al meteorólogo, por tener lugar en la capa límite de separación de tierra y aire, sin cuyo conocimiento no se pueden interpretar ni analizar cumplidamente los fenómenos atmosféricos en general. Pero, además, en esta capa inferior es donde viven las plantas y los animales, y ya hemos apuntado la importancia que su estudio tiene para la economía vegetal y animal; esta es la razón de que al estudio del clima junto al suelo, se le designe como "climatología económica".

Vemos, pues, que en primer término, de los datos obtenidos en las garitas de los servicios oficiales no se pueden deducir, sin más, las condiciones atmosféricas en que se desarrollan las plantas. Un ejemplo bien elocuente es el observado en Munich durante un mes de mayo; la estación meteorológica de la red nacional sólo acusó una noche de helada, con $-1,8^{\circ}$ C; pero en el mismo mes, en unos 20 kilómetros alrededor de la ciudad y en observaciones hechas junto al suelo, se observaron veintitrés noches de heladas, con temperaturas hasta $-14,4^{\circ}$ C. El agricultor, el botánico en general, el ganadero y todos los que de alguna manera tratan con plantas, se interesan en alto grado por estas circunstancias y condiciones especiales de la capa más baja de la atmósfera; pero es que también es por el suelo por donde discurren las carreteras asfaltadas, las vías férreas y donde el ingeniero y

el arquitecto proyectan los cimientos de sus obras. Estas diferencias entre los elementos meteorológicos observadas en sentido vertical, también tienen lugar en sentido horizontal, o sea, en el mismo suelo de un punto a otro, diferencias que se deben principalmente a la distinta clase de composición y humedad del terreno, a ligeros cambios de pendiente y a las diversas clases de vegetación.

La diferencia entre Macro y Microclima fué puesta de manifiesto de modo ejemplar por las observaciones en el valle de Neotoma (Ohio), efectuadas por Wol, Warcham y Schofield, al estudiar las condiciones meteorológicas en relación con el desarrollo de distintas plantas.

En las capas de aire junto al suelo pueden haber condiciones o fenómenos peculiares, que no existen en las capas superiores, como, por ejemplo, las nieblas vespertinas a ras de suelo en los bosques, o la arena que barre el suelo de las estepas.

El comienzo de la Micrometeorología data de medio siglo atrás, con los trabajos de Homén, en Finlandia (1893), y como verdadero fundador de tal disciplina debe considerarse al botánico Gregorio Kraus, y sus más entusiastas propugnadores fueron Schmidt, en Viena, y Schmass, en Munich.

Esbozada así la importancia que el estudio del Microclima supone para botánicos, zoólogos, agrónomos, técnicos de la construcción, meteorólogos, médicos y economistas, pasemos a considerar someramente algunos problemas fundamentales de la investigación biometeorológica.

No puede negarse que muchas molestias y dolores, tanto en personas enfermas como en individuos sanos, su estado de ánimo, su gana o desgana de trabajar, su capacidad de concentración, etc., y todo lo que suponga reacción al ambiente o a la sociedad dependen considerablemente del tiempo (clima) y sus variaciones. Pero dada la complejidad del tiempo meteorológico y la del organismo humano, con sus reacciones más o menos personales, resulta difícil la aplicación de los métodos estadísticos ordinarios, que requieren una cierta generalización.

A partir de las investigaciones básicas de Linke y Rudder, los elementos meteorológicos que más interesan en las relaciones bioclimáticas son las alteraciones o cambios de las masas de aire y los pasos de frentes; pero aún siendo muchos los progresos realizados en este campo queda mucho camino que recorrer; un gran avance en este sentido se debe a la introducción del análisis armónico, debido a Linke, que hace intervenir un gran número de elementos meteorológicos independientes, así como su evolución; por este método se pone de manifiesto el efecto de un determinado elemento, componente de este complejo, sobre una cierta reacción fisiológica.

Las primeras investigaciones estadísticas y las primeras determi-

naciones de los retardos o pérdidas de los reflejos fueron hechas por los señores Düll, que dedujeron que la frecuencia de defunciones y suicidios depende de las erupciones cromosféricas solares, con el aumento simultáneo de las perturbaciones electromagnéticas de mayor longitud de onda. Se ha observado, además, que mientras más frecuentes son las erupciones solares, no sólo se producen más perturbaciones de tal clase, sino también otras muy intensas de onda corta, y hasta radiaciones en el extremo ultravioleta (Lyman), es decir, débiles rayos X. El aumento de intensidad de las radiaciones de onda corta puede, en las erupciones, llegar a ser 10^8 veces la intensidad normal en estos campos de ondas (Schulza). Cabe preguntarse si las radiaciones de esta clase intervienen en las reacciones biológicas de tipo cósmico.

Ya en 1929 señalaba Dorno que, debido a perturbaciones atmosféricas, se producían ondas electromagnéticas que obraban sobre el sistema vegetativo. Análogos resultados obtuvieron después Mörkoff, Dias, Linke, De Rudder y Düll. Ultimamente ha observado Curry este problema, dando a conocer el hecho, interesante, referente a las ondas largas, de que ciertos individuos sometidos a observación, no experimentaban variación alguna al ser encerrados en jaulas de Faraday, resultando que no anula la acción bioclimática comprobada de las perturbaciones de onda corta.

Cauer ha puesto de relieve el efecto de las oscilaciones estáticas del campo eléctrico de la atmósfera sobre la movilidad de las bacterias. Merece señalarse el peligro de propagación de la gripe en espacios de aire estancado (sin circulación ni movimiento vertical alguno), especialmente en inversiones pertinaces, como ocurrió en 1951 en Inglaterra, donde se registró una grave epidemia de gripe durante un largo período de inversión.

Dignos de mención son los trabajos que, sobre relaciones entre fenómenos de electricidad atmosférica y ciertas enfermedades y reacciones fisiológicas, realiza el Dr. Reiter en la estación bioclimática de Farchant-bei-Garmisch (Baviera), que visitamos no hace mucho, en la que se estudian los siguientes elementos:

- 1.º Perturbación del campo electrostático de la atmósfera y sus variaciones en función del tiempo.
- 2.º Ondas largas (descargas electromagnéticas, o atmosféricas) de frecuencia comprendida entre 10 y 50 kHz y entre 1 y 12 kHz.
- 3.º Corriente aire-tierra.
- 4.º Determinación y recuento de pequeños iones.
- 5.º Radiactividad en el aire, en la nieve y en las plantas.
- 6.º Visibilidad cenital.

Los datos obtenidos en este observatorio se comparan con las reacciones fisiológicas de personas normales y de individuos especialmente

sensibles. Este estudio se aplica a los dolores de amputaciones o cicatrices, a las lesiones cerebrales, neuralgias, así como a la natalidad y a la frecuencia de suicidios, crímenes pasionales y violaciones. También se ha encontrado experimentalmente una relación muy estrecha entre el retardo en los reflejos durante ciertas situaciones meteorológicas biotrópicas y también entre el aumento del número de accidentes de circulación y la aparición de descargas atmosféricas, aún a gran distancia del punto de observación.

Como orientación consignamos, muy resumidas, algunas variaciones electrónicas y sus efectos fisiológicos, comprobadas por el Dr. Reiter.

Oscilaciones del campo, sólo positivas.—Neuralgias, dolor de amputaciones y cicatrices, lesiones cerebrales, gripe, trastornos circulatorios.

Oscilaciones del campo, positivas y negativas alternando con rapidez. Neuralgias, crisis de enfermedades nerviosas, fenómenos espasmódicos, epilepsia, asma, ataques cardíacos, reuma, pérdida de reflejos.

Variaciones del campo, especialmente negativas.—Embolias, fenómenos de depresión, neuralgias poco agudas.

Atmosféricos.—Neuralgias, trastornos cerebrales, hiperestesia a corto plazo, reuma, ataques cardíacos, retardo en los reflejos, acumulación de partos, aumentos de accidentes de circulación e industriales, cólicos.

Queda por determinar si los atmosféricos son solamente un elemento más del complejo “tiempo” o si actúan directamente en algún modo sobre el organismo humano.

Dessauer ha comprobado los efectos que los grandes iones artificiales ejercen sobre el hombre; un ambiente cargado negativamente es beneficioso para la salud, al contrario de lo que ocurre con la carga positiva. Cabe preguntarse si los iones naturales producen el mismo efecto que los artificiales y si ello explica ciertas enfermedades “meteorológicas”.

Morden y Thomson han registrado el aumento en la proliferación de células vivas expuestas “in vitro” a iones negativos. Kornbluch ha tratado varios pacientes afectados de fiebre del heno con iones pequeños procedentes de focos radiactivos o de descargas eléctricas, eliminando los de un mismo signo mediante un campo eléctrico. Durante la época de polinización, los síntomas se exacerban con iones negativos, pero no se alteran o disminuyen con iones positivos.

Unas palabras nada más sobre la acción de los rayos cósmicos.—La penetración en la atmósfera terrestre y la desintegración de los protones cósmicos da origen a la formación de mesones π , de mesones μ , de electrones, neutrinos, fotones gamma, de pares negatrón-positrón y de iones. Al entrar las partículas de rayos cósmicos en materia densa

se produce un flujo de electrones, una radiación secundaria. Digamos únicamente que a 20 kilómetros de altura se encuentran núcleos pesados, que forman parte de la radiación cósmica primaria, dotados de la enorme energía de 2×10^9 electron-volt por número atómico. El mecanismo de absorción de estos proyectiles por la materia orgánica es de la misma clase que para las partículas *alfa*, pero en escala mucho mayor. La profundidad de penetración de núcleos pesados en tejidos vivos llega hasta los 100 milímetros, mientras que para las partículas *alfa* es sólo de 0,05 milímetros (es decir, 2.000 veces menor).

Se han realizado numerosos experimentos en Suiza, Noruega, Rusia y Estados Unidos para investigar la acción biológica de los rayos cósmicos, sin que se hayan obtenido hasta ahora resultados francamente apreciables.

Más numerosos y de mayor alcance han sido los experimentos realizados para el estudio del efecto biológico de los rayos cósmicos secundarios, que han dado resultados positivos en Alemania, Austria, Estados Unidos, Hungría, Suiza e Inglaterra. Eugster ha comprobado la imposibilidad de obtener una reproducción normal en conejos expuestos al flujo secundario de rayos cósmicos. También se ha comprobado que en los ratones blancos se produce el cáncer cuatro veces con más frecuencia en los animales expuestos al flujo secundario que en los situados fuera del mismo. Análogamente ha puesto Figge de manifiesto el efecto acelerador que los rayos cósmicos secundarios tienen sobre el cáncer en ratas inyectadas con un agente carcinógeno.

Los métodos más empleados en la investigación meteoropatológica son los siguientes:

Método de las periodicidades.—En este método se atribuye la causa de casi todas las crisis a la temperatura, aunque algunas se supone que obedecen a cambios de humedad.

Método geográfico.—Consiste en comparar mapas de enfermedades con mapas climatológicos. Según Suettner, el mapa de frecuencia de nubes ofrece cierta semejanza con el de frecuencia de defunciones por cáncer y por enfermedades del corazón.

Método meteorológico.—Es el más antiguo y el más empleado, y consiste en correlacionar el viento, el foehn, los frentes, las subsidencias y otros elementos meteorológicos con defunciones o con crisis de determinadas enfermedades. Son muchas las enfermedades que presentan crisis al paso de frentes; también de los escritos antiguos se desprende que los dolores de las cicatrices y los artríticos tenían lugar con tiempo de tipo frontal. El influjo evidente de los efectos térmicos e higrométricos en estas situaciones ha inducido a muchos a no atribuir estas crisis a ningún otro factor desconocido; pero ya no parece

tan lógico que personas resguardadas de tales cambios padezcan estas crisis en situaciones frontales. De este modo se pueden ir eliminando posibles agentes, limitando así el campo de investigación.

Llama también la atención que en el SW de Alemania, por ejemplo, según Buettner, hay días de máximo número de defunciones, de accidentes, de crisis epilépticas y trastornos mentales, sin que se verifique cambio notable en ningún elemento geofísico de superficie. Pero los mapas de 500 y de 225 mb. acusan un anticiclón alto al SW o al S y una corriente de chorro al N de la estación. En general, hay ciclogénesis al SW o al W. En esta situación, el nivel C-17 de ketosteroides es irregular y alto en pacientes completamente en reposo; el nivel de ketosteroides es bajo cuando el aire frío ocupa la troposfera media y baja. Esta situación, llamada de foehn libre, y el foehn de los Alpes, constituyen el núcleo del problema.

Método de los agentes causales.—En este método se consideran ciertos elementos, aparte los clásicos, relacionados con las enfermedades sólo de un modo estadístico, los cuales, como las descargas electromagnéticas (atmosféricas) y los iones han entrado hace poco en el campo de la investigación bioclimática.

Método del tubo de ensayo para el estudio del efecto de los atmosféricos (parásitos).—Si estas descargas electromagnéticas afectan realmente al organismo humano, es natural que el punto más afectado habría de ser el sistema coloidal. Para comprobar esta hipótesis se ha operado con un coloide sintético, análogo a la sangre, contenido en un tubo precintado, cuya temperatura se controlaba cuidadosamente; su dispersión Tyndall era mucho mayor cerca de los frentes o con gran vorticalidad ciclónica (al nivel de 500 mb.). También se han estudiado influencias cósmicas sobre coloides inorgánicos, iniciándose así una nueva era cosmobiológica en nuestras investigaciones.

Pero no terminaremos la exposición de métodos sin citar la aportación valiosísima de la Sociedad Geográfica Americana, que ha organizado el estudio de la correlación entre factores geográficos en su más amplio sentido y fenómenos patológicos, habiendo iniciado su programa de investigaciones a fines de 1948 con un triple objetivo: 1.º, definición y exposición del problema; 2.º, censo de todos los datos posibles; 3.º, proyecto de investigación para un posterior estudio de la cuestión.

De una parte, los elementos climáticos, y de otra, los patológicos, que la Sociedad Americana de Geografía divide en dos grandes grupos, a saber: enfermedades contagiosas y enfermedades degenerativas o no contagiosas. En cuanto a las primeras, pueden considerarse como la manifestación clínica de un complejo, a cuyos componentes se les llama en general "patógenos". El complejo bipatógeno es el más sencillo,

formado por un hombre o un animal y por un agente infectivo. El estudio geográfico de un complejo de esta clase ha de comprender el análisis del medio ambiente y de su acción tanto sobre el agente activo como sobre el hombre patógeno. Claro está que no basta siempre la unión de un agente infectivo y de un animal para producir una enfermedad. El clima, en un momento dado, puede hacer que el organismo receptor no responda al ataque del agente patógeno o que este mismo no tenga la virulencia necesaria para producir la infección activa.

El cólera, la poliomielitis, el sarampión, la escarlatina, son enfermedades bipatógenas.

En algunos casos la introducción del agente activo en un organismo animal sólo se produce mediante un agente portador, como sucede con el paludismo, que sólo tiene lugar cuando el agente causante (un plasmodium), penetra en el organismo por la picadura de un mosquito. Este es un complejo tripatógeno, cada uno de cuyos componentes está afectado por el medio ambiente: es evidente la importancia que la lluvia y la temperatura tienen sobre la capacidad infectiva del mosquito.

Citemos, como ejemplo de complejo polipatógeno, el tifus exantemático, que no puede producirse a menos que concurren en un mismo lugar el hombre, la rata, la rickettsia y el ácaro.

El plan de investigación en este sentido consiste en cartografiar las diversas zonas en que viven o se desarrollan los elementos componentes de un complejo patógeno: la parte común a todas estas zonas es donde puede presentarse la enfermedad de que se trate. Pero siempre teniendo en cuenta la influencia del ambiente: por ejemplo, se sabe que una epidemia de peste se produce así: una rata infectada lleva en sí el bacilo "Pasteurella pestis"; las pulgas pican a la rata y después al hombre: la concurrencia de estos cuatro elementos es necesaria pero no suficiente, ya que depende del grado de convivencia de ratas y personas, y de las circunstancias (principalmente meteorológicas), que favorecen o entorpecen la multiplicación de las pulgas.

Los factores geográficos que hay que tener en cuenta son:

1. *Factores físicos.*—Clima (comprendido de observaciones de radiación, electricidad atmosférica e ionización), latitud, relieve y composición del terreno, hidrografía y magnetismo terrestre.

2. *Factores humanos y sociales.*—Densidad y distribución de población. Nivel de vida (vivienda, alimentación, vestidos, higiene, renta). Comunicaciones, religión, supersticiones, drogas.

3. *Factores biológicos.*—Vida vegetal, vida animal, parasitismo humano y animal, enfermedades predominantes y grupos de sangre más frecuentes.

En cuanto a las enfermedades degenerativas, se entiende por tales todos los fenómenos patológicos que se cree no son transmisibles directa o indirectamente (excepto el trauma), sin que ello se oponga a que algún día pueda catalogarse alguna de estas enfermedades entre las contagiosas. Según May, de la Sociedad Geográfica Americana, se conocen, por ejemplo, las siguientes distribuciones geográficas referentes al cáncer: el cáncer primario de hígado es relativamente más frecuente en Africa, Indochina, Malaya, Indonesia y en las Islas Filipinas, que en las demás partes del mundo; el cáncer de estómago es poco frecuente en Java; el cáncer de lengua es frecuente en ciertas zonas de la India; el cáncer de cuero cabelludo es muy frecuente en el Africa francesa del norte; el de piel de las piernas en Africa e Indonesia, y el de piel del tronco en la India; en Uganda se ha registrado gran número de casos de cáncer de páncreas; en Indonesia y en la India se ha dado un número extraordinario de tumores malignos de linfa cervical, etc., etc. Esta lista de distribución geográfica de esta enfermedad puede completarse con otras muchas enfermedades causadas por alimentación defectuosa o inadecuada que, a su vez, está íntimamente ligada con factores físicos, meteorológicos y sociales.

Pasemos ya a enumerar las relaciones conocidas y comprobadas entre ciertos elementos meteorológicos y sus alteraciones y determinadas reacciones fisiológicas, empezando por la noticia más antigua que se tiene del aspecto legal de estas relaciones. En el siglo ix la "lex Frisiorum" imponía un castigo mayor al causante de alguna herida si quedaba cicatriz sensible al tiempo.

En la relación siguiente citaremos el autor o autores a quienes corresponde la comprobación:

Alergia en general.—Hausen ha observado crisis agudas en enfermos de fiebre del heno en las caídas de presión atmosférica; en otras manifestaciones alérgicas se encuentra siempre, como factor simultáneo o precedente, el paso de frentes (Joch, Albinger).

Amputaciones (dolores de las).—Aparte de la cita anterior sobre la ley de los Frisios, en el siglo xiv se encuentran escritos que se refieren a estos dolores, agudizados en los cambios de tiempo. Miller observó que pacientes aquejados de tales dolores encontraban alivio al caer las primeras gotas de lluvia. Reiter ha comprobado la agudización de los dolores de cicatrices y amputaciones ante el cambio del campo eléctrico de la atmósfera.

Ataques apopléticos y epilépticos.—Caída de presión (Burger, Schmidt, Ruhemann). Foehn (Jellinek, Sharfetter). Tormentas, lluvias (Halley, Brummer). Frente frío (Lichka).

Angina de pecho.—Caída de potencial eléctrico de la atmósfera (Morana, Reiter).

Apendicitis.—Paso de frentes (Rapperts).

Asma bronquial.—Paso de frente frío (Cruz Auñón, Storm). Subida de presión (Baar). Frente frío con turbulencia, inestabilidad (Amelung).

Dispepsias.—Al finalizar largos períodos de sequía (Amelung).

Embolias.—Raetig y Nehs registraron 489 casos en diez años, y con los datos meteorológicos correspondientes en los días en que aquéllos ocurrieron, comprobaron la mayor frecuencia de casos en días con paso de frente frío o cálido y en días de tormenta con el siguiente resultado:

8 por 100 de días con frente cálido: 17 por 100 de casos de embolia.

15 por 100 de días con frente frío: 28 por 100 de casos de embolia.

3 por 100 de días de tormenta: 8 por 100 de casos de embolia.

También Reiter ha observado la mayor frecuencia de embolias en los días de grandes oscilaciones del campo eléctrico atmosférico.

Eclampsia de embarazo.—Linzenmaker ha comprobado que se acumulan estos casos entre dos depresiones consecutivas o al paso de una borrasca. Jacob ha deducido, de 666 casos, la relación entre la aparición de éstos con la llegada de frentes fríos. También Pugliatti ha observado que de 202 casos de eclampsia de esta clase el 51 por 100 tuvieron lugar en días de tormenta.

Eclampsia infantil.—Cambios bruscos de tiempo (Moro). Según Gyorgy se acumulan los casos en días calurosos y despejados de primavera con baja presión atmosférica.

Glaucoma agudo.—Según Löffler existe una relación significativa entre la acumulación de casos y el paso de frentes, con las tormentas (aún con las llamadas tormentas de calor) y, sobre todo, con el paso de frente cálido después de un largo período de frío seco invernal, y con el paso de frente frío en verano. También se acumulan los casos en las subidas extraordinarias de presión (Ahorn).

Infartos de miocardio.—De los trabajos de Schmidt, Beljajew, Pfeiffer y Baur, se desprende de modo certísimo que las crisis graves están relacionadas con el paso de frentes. Esta relación ha sido comprobada por Amelung; en las horas sin perturbaciones atmosféricas sólo

se observó el 12,7 por 100 de todos los infartos, mientras que en las horas con perturbaciones se observó el 87,3 por 100. También Reiter ha comprobado la acumulación de casos de infartos en días con cambios bruscos de polaridad en el campo eléctrico de la atmósfera.

Gripe.—Paso de frentes (Lederer). Perturbaciones positivas del campo eléctrico (Reiter).

Iritis reumática.—En el borde anterior de los frentes (Enroth).

Nefrolitiasis.—Paso de frentes, sector cálido y oclusiones (Hauck). Este autor ha observado que en un día de paso de frente se produjeron 316 casos, con una diferencia de 149 respecto a los dos días anteriores.

Neumonía.—Senfft, en una grave epidemia de 1883, observó un gran paralelismo entre la curva representativa del número de casos diarios con la banda del barógrafo de los mismos días. Recientemente, Bech y Knovenagd han comprobado la relación entre las invasiones de neumonías con ciertos cambios del tiempo, en que la presión varía siguiendo una curva semejante a la de casos de tal enfermedad.

Poliomielitis.—Petersen y Benell presumen que el estado preparalítico comienza con un frente frío, evolucionando a la parálisis al frente frío siguiente. También estos investigadores han encontrado que, en Chicago, se acumulan los casos de poliomielitis en días de descenso de temperatura, siendo muy raro en días de elevación de la misma.

Reflejos.—Atenuación o abolición. Radiación solar (Tamaka, Murasogi). Oscilaciones rápidas, en ambos sentidos, del campo eléctrico de la atmósfera (Reiter, Kampik).

Reuma.—La relación entre cambio de tiempo y dolores reumáticos es quizá la más popular y la más conocida de todas las concomitancias meteoropatológicas. Es copiosa la literatura sobre tiempo y reuma y son muchos los pronosticadores de cambios atmosféricos que sólo disponen de sus dolores más o menos reumáticos como medio de información. Según Feige y Freund, los pacientes "meteorológicos" de esta clase sólo presienten los fenómenos inherentes a un frente próximo, pero no a las situaciones prefrontales. Según Köhler y Flach, en tiempo de chubascos se agudiza el dolor de modo sincrónico con estos últimos. Pero desde el punto de vista meteorológico no existen tales pronósticos; según Frank, el aire caliente llega de dos a cuatro horas antes (y el frío de cinco a diez horas), de ser acusado por los reumáticos. Se ha comprobado la relación entre tales dolores y el paso de frentes, la caída de presión, las oscilaciones rápidas del campo eléctrico atmosférico y las descargas electromagnéticas (Reiter), de 10 a 50 kHz.

Suicidios.—Aunque no se trate propiamente de una enfermedad en el concepto clásico de la palabra, no hay duda de que se trata de una reacción anormal del hombre. No se ha encontrado correlación alguna entre la frecuencia de suicidios y la presión, la temperatura, la duración de la insolación, la humedad, ni las precipitaciones, pero sí, y muy significativa, con el paso de frentes y con las descargas electromagnéticas de 1 a 12 kHz (Reiter).

También los crímenes pasionales presentan una notable acumulación ante las grandes variaciones del campo eléctrico de la atmósfera y ante las descargas electromagnéticas de 1 a 12 kHz.

Profilaxis meteorológica.—No puede el hombre actuar sobre los meteoros según convenga a su aplicación; los utiliza o los soslaya, pero no puede producirlos ni alterarlos. Otra cosa será el día, que creemos cercano, en que el hombre pueda provocar o producir artificialmente la lluvia, pueda despejar un cielo nublado o nuboso, nublar un cielo despejado, alterar a voluntad el potencial eléctrico de la atmósfera, etcétera, pero, mientras tanto, el papel humano ante el elemento meteorológico es puramente defensivo, o cuando más, lucrativo, y como tanto la defensa como la utilización requieren el conocimiento del fenómeno o agente de que se trate, no sólo en el espacio, sino en el tiempo, de ahí que el hombre se haya preocupado, a fuerza de observación y de estadísticas, de situar en cada punto su clima (conjunto de valores atmosféricos), pero no de la manera que se pudiera llamar clásica, que consideraba al clima como algo propio y peculiar de cada sitio, como nacido en cada lugar, sino con una concepción dinámica; no es el fenómeno en sí lo que interesa, sino su estado en el tiempo, su evolución y su tendencia. El clima en un punto no es una planta nacida en su terreno, es la resultante de un conjunto de fenómenos nacidos, algunos a millares de kilómetros de distancia, que al pasar por aquel punto ocasionan, en un momento dado, variaciones características, resultado, muchas de ellas, de la historia de su procedencia.

Con el actual sistema de comunicaciones, de observaciones y de intercambio de datos, se hacen predicciones a corto y largo plazo, cuyas características varían según la aplicación de cada pronóstico. De este modo, en el campo de la meteoropatología puede, por ejemplo, el cirujano tener en cuenta la mejor situación meteorológica para las intervenciones no urgentes; el paso de frentes, que va acompañado de crisis en determinadas enfermedades y en ciertas reacciones en el hombre, se predice con gran seguridad, proporcionando así al médico un gran medio de prevención. La importancia de las llamadas “neurosis del tiempo”, tanto para el paciente como para el operador, la influencia de las erupciones solares, la previsión de los cambios en el campo eléctrico de la atmósfera..., todo ello constituye un elemento cierto de alerta,

que en muchos casos permitirá al médico tomar precauciones para aliviar dolencias, para anticipar o adelantar intervenciones, para sustraer al enfermo a la acción nociva del elemento perviamente anunciado, etc.

• En resumen, todos los trabajos realizados hoy sobre causas de enfermedades meteorotrópicas, conducen al encuadramiento de las situaciones atmosféricas en dos tipos virtualmente perjudiciales. Uno es el tiempo frontal, y otro el foehn libre, con aire subsidente subtropical en toda la troposfera. A cada tipo corresponde una serie de reacciones clínicas y fisiológicas. Menor rango ocupan los elementos de superficie (presión, temperatura, humedad o viento). Las descargas electromagnéticas parece que son indicadores de situaciones atmosféricas más que agentes causales de enfermedades o de accidentes. El tratamiento, con éxito, de la fiebre del heno con electricidad negativa, puede abrir el camino para la explicación de los efectos del clima sobre la salud del hombre.

Terminamos este apuntamiento con la esperanza de que sea cada vez mayor el interés en las clases médicas y meteorológicas, para emprender conjuntamente una labor que sólo Dios sabe a qué consecuencias prácticas puede conducir, si se lleva a cabo con todo el celo y con todo el entusiasmo que merece la vida humana.

Y nada más.