

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

METEOROPATOLOGIA

T E S I S
QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE

LICENCIADO EN GEOGRAFIA

PRESENTA
AMBAR PALOMA SALCEDO GARCIA

MEXICO, D. F.
1974

17135

1050



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mi adorado Padre,
guía intachable de bondad, rectitud y sabiduría.*

*A la memoria de mi adorada Madre,
con mi eterno amor y recuerdo.*

01080808

*A José Miguel,
con todo mi amor.*

*A mis hermanas y cuñados,
a quienes tanto quiero.*

*Al Dr. Carlos Sáenz de la Calzada,
ejemplo de estudio, dedicación y tenacidad.*

*A mis Maestros y Compañeros,
cariñosamente.*

*Quiero hacer presente mi agradecimiento a
todas las personas que contribuyeron para
hacer posible la elaboración de este trabajo.*

I N D I C E

1. INTRODUCCION	13
2. EL CLIMA: SUS FACTORES. ELEMENTOS METEOROLOGICOS	17

FACTORES:

Posición de la Tierra en el espacio	18
Inclinación del eje terrestre sobre el plano ecuatorial ..	19
Rotación	19
Traslación	19
Latitud	20
Altitud	20
Influencia marítima o continental	21
Formas del relieve	22
Factores geológicos	22
La vegetación	23
Perturbaciones atmosféricas	23

ELEMENTOS METEREOLOGICOS:

Temperatura y humedad	23
Presión atmosférica	28
Vientos	29
Radiaciones solares	31
Composición química del aire	33
Electricidad atmosférica	34

Ionización	34
Campo eléctrico	35
Radiactividad atmosférica	35
3. METEOROPATOLOGIA:	
Datos generales. Importancia	36
Temperatura, humedad y vientos	38
Presión atmosférica	47
Radiaciones solares	49
Electricidad atmosférica o campo eléctrico	50
Radiactividad	53
Ionización	54
Contaminación	56
Meteoroterapia	59
4. IMPORTANCIA DEL CLIMA EN RELACION CON LA SALUD Y EL BIENESTAR HUMANO	
Climatopatología	69
Climatoterapia	71
Aclimatación	74
Islas de inmunidad	75
5. CIERTAS ENFERMEDADES SIGNIFICATIVAS EN MEXICO Y SU RELACION CON EL MEDIO GEOGRAFICO	
Influenza y neumonía	76
Poliomielitis	80
6. IMPORTANCIA DE LO QUE SE DEDUCE. (Conclusiones) ...	
BIBLIOGRAFIA	87

METEOROPATOLOGIA

1. INTRODUCCIÓN

Sabido es que la geografía es una ciencia de actualidad; además ya es reconocida como una ciencia explicativa y no sólo descriptiva como se pensaba años atrás.

La geografía aborda problemas físicos y humanos, por lo tanto, su estudio e investigación deben hacerse en una forma práctica y dinámica.

Entre las apasionantes ramas de la geografía ha surgido una, que debido a su relación directa con el hombre, debe integrarse entre las ciencias más importantes para la humanidad; ésta es la geografía médica, la cual tiene el fin de expresar la definitiva importancia de las enfermedades en las sociedades actuales y su relación directa y constante con el ambiente geográfico.

La actualidad para ser correctamente interpretada requiere de antecedentes, por lo que la geografía, ciencia del espacio, debe recurrir a la historia, ciencia del tiempo. Así adquiere la ciencia geográfica su carácter tetradimensional actuando siempre en función de latitud, longitud, altitud y tiempo, aspectos todos que deben considerarse cuando se trate de la salud y el bienestar del hombre.

Por otra parte, la actualidad bien analizada debe proyectarnos a la previsión del futuro, lo cual es de importancia trascendental en geografía médica.

A pesar de que se tienen noticias de algunos estudios de geografía médica desde tiempos remotos, desgraciadamente el desarrollo de esta ciencia ha sido inestable y discontinuo, aunque desde el siglo v a. de C., la escuela hipocrática de Cos planteó ya de una manera rigurosa la relación estrecha entre la enfermedad y el medio geográfico del hombre. Hoy se vive una tendencia generalizada de tipo neo-hipocrático, por lo que es preciso dar un mayor énfasis a los estudios geográficos directamente relacionados con la salubridad.

Por fortuna el hombre cada día es más consciente de la influencia del medio geográfico sobre el desarrollo y la vida del ser humano.

La enfermedad es un efecto natural y puede considerarse además como un hecho geográfico, pues una enfermedad antes de que se produzca, donde se encuentra directa o indirectamente es en dicho medio ambiente. El ser humano es un sistema abierto en permanente comunicación con el medio geográfico; de aquí se deduce entonces, la importante y clara relación entre las enfermedades y el ambiente geográfico.

A través de la historia se han hecho profundos estudios referentes a las diversas enfermedades; sin embargo, se ha descuidado el factor esencial para el desarrollo de éstas, es decir, las condiciones geográficas. En un ambiente no favorable, la enfermedad tiene lógica tendencia a remitir, en tanto que en un medio estimulante se afirma en la endemia o se manifiesta en la eclosión epidémica.

Ya en el siglo xx la medicina ha evolucionado mucho, pues hay maravillosos aparatos de precisión, instrumental para prácticas quirúrgicas, facilidades para la investigación, sulfas, drogas, vacunas, antibióticos, etc.; sin embargo, hace falta una visión con enfoque más humano. Por ejemplo, no es posible cambiar a la gente de su medio geográfico sin graves trastornos en la biología de la comunidad, por lo que es preciso una labor previa de convencimiento popular; nuevamente surge ante nosotros otra prueba de la definitiva influencia del medio sobre la vida del hombre.

Según Hipócrates "la salud o eucrasia es el perfecto equilibrio de los cuatro humores" (sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra) y "la enfermedad o discrasia es la monarquía de uno de dichos humores"; existe además un equilibrio estático o parmenideo que no se produce nunca y un equilibrio inestable característico del proceso vital que se regula mediante la homeostasis.

Condicionando la salud y el bienestar del ser humano, existen cuatro "elementos" en el medio ambiente que son los cuatro elementos de la geografía física cuyos efectos múltiples son definitivos; estos elementos esenciales son: el agua, el fuego, la tierra y el aire.* La geografía médica, por lo tanto, debe de tener presente dichos elementos y sus efectos en cada estudio o investigación.

Otra ciencia íntimamente ligada a la geografía y al tema de estudio es la meteorología (del griego *meteoro*, elevado, en el aire y logos,

* Estos cuatro elementos establecidos por Empédocles de Agrigento fueron la base de los cuatro humores a que hicimos alusión y de toda la medicina neohipocrática que hoy renace con gran vigor. Es interesante señalar que también las culturas del altiplano de México consideran los cuatro elementos, presentes en el calendario azteca, pero con más sutileza que la del agrigentino, ya que siendo equivalentes Tlal (tierra), Atl (agua) los otros dos elementos se precisan mejor y así se considera *ehecatl* (viento) como aire en movimiento y al fuego como *Tonatiuh* que es el fuego lejano, el sol que lejos de ser opuesto a la vida es por el contrario su origen y sostenedor.

tratado o estudio) que por ser la que se encarga del estudio de la atmósfera y los fenómenos que en ella ocurren, debe estudiarse en relación directa con el desarrollo y la vida del hombre.

Aunque la meteorología es una ciencia física, puesto que se basa en mediciones diversas de presión, temperatura, humedad, etc., también se considera geográfica, ya que todos los fenómenos que esta ciencia estudia se desarrollan sobre la superficie terrestre y en relación directa con ésta. Por lo demás, la meteorología ha sido convencionalmente el sustentáculo de la climatología, ésta sí, ciencia eminentemente geográfica.

La ciencia meteorológica tiene una larga historia que se remonta al siglo IV . de C., durante el que se hicieron las primeras observaciones de precipitación en la India, y entre otros aspectos, se estudiaron los vientos en las torres octogonales de Grecia. Años más tarde en el siglo I a. de C., se construyó la primera veleta.

En 1643 Torricelli inventó el barómetro que tan útil ha sido en las investigaciones modernas. En 1736 el investigador alemán Celsius determinó la escala que lleva su nombre, representada en grados centígrados. Continuó el desarrollo de esta ciencia, así en 1783 De Sussure construyó el primer higrómetro basado en las mediciones térmicas, con el antecedente del higrómetro empírico de Nicolás de Cusa y en 1847 Vidie inventó el primer barómetro aneróide y su proyección en el barógrafo aneróide.

Todos estos inventos impulsaron el desarrollo de la ciencia meteorológica y fue en 1856 cuando por primera vez se organizó un sistema de observaciones para pronosticar el tiempo, dirigido por Leverrier.

En esta forma la meteorología fue ocupando un lugar importante dentro de las ciencias modernas y hoy en día, debido a su amplitud, según sus fines y métodos se ha dividido en varias ramas de las cuales una es la meteorología médica que como el nombre lo indica estudia la influencia del tiempo que hace, sobre el organismo humano.

Asimismo, van adquiriendo mayor auge la meteoropatología y la meteoroterapia, ramas que debido a su importante contenido, cada vez despiertan mayor interés en su estudio.

La meteoropatología estudia las reacciones provocadas por la presencia o variación de uno o varios fenómenos meteorológicos asociados. También hace notar, que todo impacto externo tiene influencia sobre el hombre, es decir, la acción del medio exterior y los elementos meteorológicos en particular, son capaces de modificar numerosas enfermedades, el equilibrio, la nutrición y los medios de defensa del organismo.

Por lo tanto, se debe considerar la opinión que a este respecto expone Claude Bernard en la Introducción al Estudio de la Medicina Experimental: "La máquina humana será tanto más perfecta cuanto mejor se defienda contra la penetración de las influencias del medio exterior; cuando el organismo envejece y se debilita, se hace más sensible a las influencias exteriores del frío, del calor, de la humedad, así como a todas las influencias climáticas en general".

Asimismo, Kopaczewsky dice que el colapso meteorológico que se siente a veces es equivalente al "shock".

Cualquier variación atmosférica en los elementos meteorológicos produce cambios indiscutibles en el carácter del individuo y el funcionamiento de su organismo. Cosa que todos experimentamos en los estados eufóricos o deprimidos, sin causa aparentemente justificada, y que tan claramente expresa Barba Jacob en su poema "Canción de la vida profunda": "Hay días en que somos tan diáfanos, tan diáfanos... tan lúbricos, tan lúbricos... tan sórdidos, tan sórdidos..."

En relación a la meteoroterapia, se puede decir, que cada día se descubren nuevos medios artificiales para aprovechar el mayor número de beneficios de los agentes meteorocósmicos.

Temperatura, presión, humedad, fenómenos eléctricos en todas sus formas, han dado lugar a innumerables aplicaciones.

Dada la importancia de los temas que la meteorología abarca en sus estudios, se necesitará de esta ciencia para dar una más amplia y completa explicación de lo que es la meteoropatología, ya que aspectos meteorológicos tan importantes como temperatura, humedad, presión, campo eléctrico, ionización, radioactividad, etc., son indispensables para el desarrollo del tema.

Así como los elementos meteorológicos ejercen influencia sobre el hombre, los diferentes climas también se hacen notar en el medio interior del mismo y es la climatopatología la ciencia que se encarga de los estudios de esta influencia del clima sobre el hombre y sus enfermedades, pero ya con un carácter de permanencia que se acusa en las diversas idiosincrasias de los pueblos. Por ello, la climatoterapia trata de descubrir numerosas nociones sobre la utilización de los climas y su acción curativa, singularmente sobre enfermedades crónicas.

Esta es una rama importante, pues desde épocas antiguas se tienen nociones de curas climáticas a base de aire y sol, que producen insospechados y favorables resultados. Por esto, es necesario darle una proyección más amplia y una visión más completa a esta rama, con el fin de lograr un mejor aprovechamiento de la terapia que se puede

encontrar, como tan explícitamente lo señalara Hipócrates, en la naturaleza.

Por último, otra de las ciencias que merece ser comentada es la bioestadística. La intensidad, siempre variable de las enfermedades en una determinada región, solamente puede aquilatarse debidamente a través de estudios bioestadísticos que nos informen acerca de la dinámica correspondiente. Por ello es de mayor importancia la elaboración, en base estadística, de las líneas de regresión que a lo largo de lapsos convenientes ofrecen las enfermedades todas, las cuales pueden así formularse matemáticamente de acuerdo con la ecuación de la recta ordenada en el origen: $y = a + bx$.

2. EL CLIMA: SUS FACTORES. ELEMENTOS METEOROLÓGICOS

El clima según Hann "es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto dado de la superficie terrestre". Este es un concepto estadístico de carácter físico, que obliga a trabajar las variables meteorológicas con criterio estadístico. Siendo la meteorología una ciencia de mediciones, es decir, esencialmente física, la climatología así considerada no tendría mucho de geográfica. Pero hay otro enfoque de mayor enjundia, estrictamente geográfico, que supone considerar la climatología de un lugar como consecuencia de los factores geográficos: latitud, altitud, pezonomía, corrientes oceánicas, geomorfología, etc., con los cuales podemos deducir las características climáticas correspondientes, utilizando la meteorología para constatar las deducciones, es decir, como instrumento. Así la climatología adquiere con toda brillantez, la calidad de especialidad fundamental de la geografía.

No debe confundirse tiempo o temperie con clima; tiempo es el conjunto de fenómenos meteorocósmicos que en un instante y lugar determinado caracterizan el estado total de la atmósfera; por lo tanto, el clima será la continuidad estadística de esos tiempos durante un lapso largo, de diez años por lo menos, con el fin de determinar su estado medio.

Para poder estudiar el clima de un lugar dado de la superficie, es necesario el conocimiento de los factores del clima y de los elementos meteorológicos en dicho lugar.

En relación a los factores del clima, a los que nos hemos referido, puede decirse que son los fenómenos cósmicos o geográficos que determinan al mismo. Los más importantes son: la posición de la Tierra

en el espacio, la inclinación del eje sobre el plano ecuatorial, rotación y traslación, latitud, altitud, influencia marítima o continental, formas de relieve y su orientación, factores geológicos, vegetación y perturbaciones atmosféricas.

Se consideran elementos meteorológicos aquellos que caracterizan el estado del tiempo que hace en determinado lugar y en un cierto momento. Estos elementos pueden ser inherentes a la atmósfera; cósmicos que son los que tienen un origen extraterrestre y telúricos, caracterizados por la radiación de la corteza.

Los elementos meteorológicos de mayor importancia son: temperatura, presión atmosférica, humedad (absoluta y relativa), pluviosidad, vientos, radiaciones solares, así como otros poco estudiados que se derivan de la electricidad atmosférica: ionización, campo eléctrico y radioactividad. Cada uno de estos aspectos con interés independiente, pero todos ligados entre sí y con resultantes hasta hoy imprevisibles.

Posición de la tierra en el espacio. La posición de nuestro planeta en el sistema solar determina las condiciones climáticas que prevalecen en toda la capa atmosférica que cubre la Tierra.

La temperatura, presión, humedad, vientos, etc., se desarrollan de una u otra forma como consecuencia primordial de la situación y posición de la Tierra dentro del sistema planetario.

Si nuestro planeta ocupase otro lugar, una diferente posición o una inclinación distinta del ecuador sobre el eje polar, sin ninguna duda, las condiciones atmosféricas serían diferentes, lo cual comprueba que es uno de los factores determinantes del clima.

Inclinación del eje sobre el plano ecuatorial. El eje de rotación del planeta no es perpendicular al plano de su órbita de traslación, sino que tiene una inclinación de $23^{\circ} 27'$.

Esta inclinación no es permanente sino que varía en el tiempo e inclusive los cambios correspondientes se han utilizado para datación lejana en geocronología.

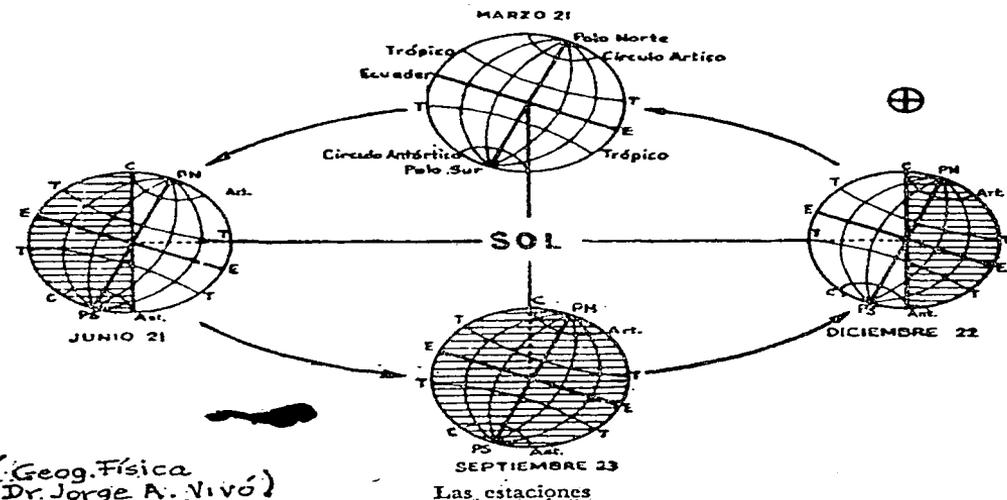
Por ejemplo, cuando Eratóstenes de Cirene en el siglo III a. C., realizó sus trabajos de medición de la circunferencia terrestre empleando para ello las posiciones relativas del Sol en Alejandría y Siene (la actual Assuán), en esta última ciudad y en el solsticio de verano, determinante del trópico de Cáncer, el Sol incidía perpendicularmente al extremo de que se reflejaban sus rayos en la lámina de agua de los pozos más profundos, lo que evidenciaba su rigurosa verticalidad. Pero sucede que Assuán se encuentra a 24° de latitud norte, lo que indica que en poco más de 2,200 años la inclinación del eje polar se ha reducido en aproximadamente medio grado con las consecuencias correspon-

dientes dentro de la climatología terrestre. No es necesario insistir sobre la importancia geométrica de la citada inclinación, ya que ella es la determinante de la rotación estacionaria en tan íntima relación con los procesos nosológicos.

Rotación. Es el movimiento que efectúa la Tierra alrededor de un eje imaginario y variable en el tiempo, de occidente a oriente. Tiene una duración de 23 horas, 56 minutos, 4 segundos y se le calcula una velocidad de 1,650 km. por hora en el ecuador, la cual va disminuyendo hacia los polos donde el movimiento es nulo.

Si imaginásemos por un momento a nuestro planeta sin su movimiento de rotación, solamente habría un día y una noche de seis meses de duración en cada punto de la Tierra, esto desde luego produciría temperaturas bajísimas y fríos intensísimos durante esa noche y una atmósfera ardientísima durante el día. Por lo tanto, el estado climático sería completamente distinto al que hoy nos acoge.

Traslación. Es un movimiento anual de la Tierra alrededor del Sol. Su trayectoria a través del espacio alcanza hasta 936 millones de kilómetros por lo que a una velocidad media de 32 kilómetros por segundo, su duración es de 365 días, 6 horas y 9 minutos.



(Geog. Física
Dr. Jorge A. Nivó)

El movimiento de traslación se efectúa de Oeste a Este y su órbita es una elipse de excentricidad tan reducida que parece una circunferencia. La posición del Sol no está en el centro de dicha elipse, sino en uno de sus focos, debido a lo cual la distancia entre la Tierra y el Sol no es constante, sino que se altera de acuerdo a la posición de la Tierra en su órbita. En el solsticio de verano o afelio la Tierra se encuentra en el punto más alejado del Sol y en el solsticio de invierno o perihelio se halla la Tierra en el punto de la órbita más cercano al Sol.

Como se ve, la distancia entre el Sol y la Tierra, no afecta esencialmente a las distintas estaciones, como lo hace la inclinación del eje polar sobre la eclíptica y el hecho de que en el solsticio de verano las temperaturas sean en general, más altas que en el hemisferio sur durante el solsticio de invierno, se debe a la mayor continentalidad del hemisferio septentrional, pues en el hemisferio austral, las temperaturas se ven afectadas por la influencia oceánica, mucho más acusada que en el norte, en razón del alto calor específico del agua. Todo lo cual tiene relación con aspectos diferenciales de la geografía médica en los dos hemisferios de la Tierra.

Latitud. Es la distancia en arco de meridiano del lugar considerado con respecto al Ecuador, y se puede considerar la base de las grandes divisiones del clima según la temperatura.

Su importancia radica en que según la latitud, varían los elementos meteorológicos y con ellos las características bioclimáticas y nosoctonológicas.

Al cambiar la latitud varían la temperatura, la evaporación y la humedad absoluta, así como la presión barométrica, todo ello de acuerdo, en líneas generales, con el esquema de Rossby.

En cuanto a nubosidad y precipitaciones, son más abundantes en las zonas del Ecuador y latitudes cercanas a los 60°.

Debido a la influencia tan grande sobre algunos de los elementos meteorológicos, la latitud se considera uno de los factores esenciales del clima.

Altitud. La altura del suelo sobre el nivel del mar juega un papel importante dentro de las variaciones de los elementos que determinan el estado medio de la atmósfera. En zonas de mayor altitud se registra menor presión y que la masa de aire que gravita sobre estas zonas es menor. La temperatura también es menor que en las zonas más bajas.

En las regiones intertropicales puede considerarse la influencia de la altitud como más importante que la de la latitud, pues los diversos

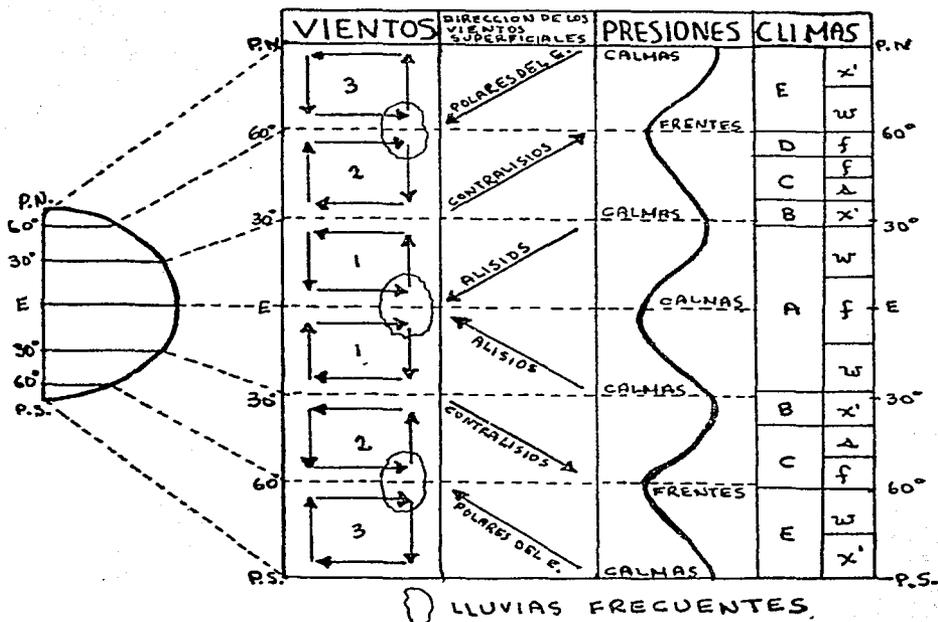


Figura esquemática que muestra las celdas de Rossby y su relación con los vientos superficiales, las presiones y los climas (según el Dr. Carlos Sáenz de la Calzada, en Los Fundamentos de la Geog. Médica).

elementos que se ven alterados, sufren una variación mucho mayor, a igualdad de escalas, en sentido vertical que en sentido horizontal.

Influencia marítima o continental. Los climas regionales se ven afectados por la presencia de masas marinas o continentales.

La desigualdad de calentamiento o enfriamiento es un aspecto importante a tener en cuenta. La temperatura de la Tierra varía más rápidamente que la del agua, ya que su calor específico es menor. Mientras que por medio de un calentamiento la tierra sube 10°, el agua aumenta sólo 6°. Igual ocurre con el enfriamiento, aunque en sentido inverso.

De esto se deduce que en regiones cercanas al mar las variaciones

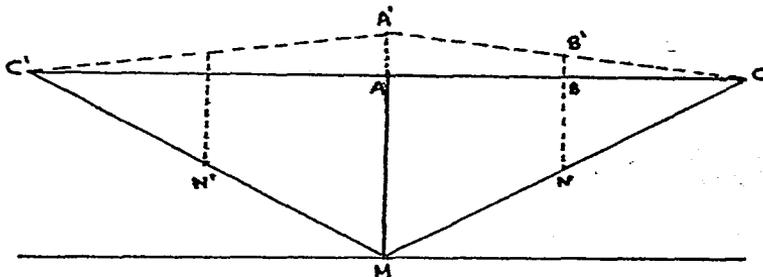
térmicas sean mucho menores que en el interior de los territorios, donde además de ser mayores son más bruscas.

También es preciso señalar que las oscilaciones térmicas, casi insignificantes en las regiones ecuatoriales donde las fluctuaciones anuales pueden no pasar de 1°C , son muy acusadas en las regiones mesotermales y frías, singularmente cuando entra en juego el factor de pezonomía o distinto alejamiento de los océanos. Es decir, la continentalidad aumenta las oscilaciones térmicas, diurnas, mensuales y anuales.

Formas del relieve. El relieve del suelo es sin duda, el más importante de los factores en los climas locales, según opinión del autor De Martonne. No en contra de esta idea, Emile Duhot dice: "Las formas del relieve rigen los climas locales: (las formas cóncavas (cuencas cerradas) presentan variaciones de temperatura muy marcadas, y las formas convexas (cimas de las montañas), variaciones más atenuadas).

La orientación de las cordilleras es digna de tenerse en cuenta. Los pequeños movimientos de terreno revisten importancia. La exposición de las pendientes puede determinar microclimas muy distintos sobre las vertientes Norte y Sur de una misma colina o en dos lugares de la misma localidad".

En relación a las brisas de montaña y de valle, Hann las explica con el siguiente esquema.



En la mañana la masa de aire CMC' se dilatará más por el centro A que por los bordes, puesto que allí es más profundo. La presión que al empezar el fenómeno era constante en toda la capa C C', será ahora mayor en A, ya que soporta la columna A A', y, por consiguiente, el aire fluirá hacia A (brisa del valle). Por la noche se produce el fenómeno inverso (brisa de montaña).

Factores geológicos. Estos factores ayudan al igual que los demás a la diferenciación de los climas, sobre todo locales. La permeabilidad ya sea de granitos y esquistos cristalinos o terrenos sedimentarios es

importante, pues los sedimentos pueden dar lugar a suelos pantanosos o arcillosos que favorecen la formación de nubes; mientras que, en regiones arenosas el suelo y la atmósfera son más secos, la temperatura extremosa y hay menos precipitaciones. Los oligoelementos y la radioactividad, así como las características del agua de consumo, son consecuencias de los factores geológicos.

Entre otros de los factores climáticos se pueden encontrar algunos de importancia secundaria, que a pesar de modificar las características de ciertos climas, tienen una influencia no tan decisiva como los anteriores.

La vegetación. Es la capa o cubierta vegetal que se desarrolla sobre el suelo.

El suelo y el subsuelo se relacionan con el paisaje y la vegetación, influyendo sobre las condiciones climáticas. Por ejemplo: en una zona de bosques, su vegetación respectiva, detiene el viento y produce a su vez cambios térmicos, ya que conservan humedad y modifican la composición del aire, su estado eléctrico y su ionización.

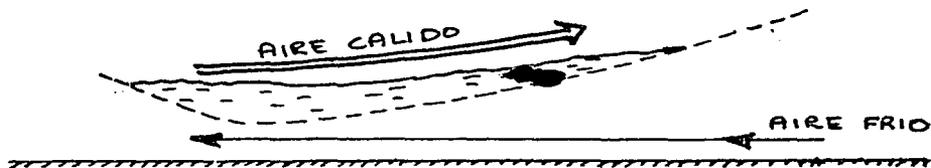
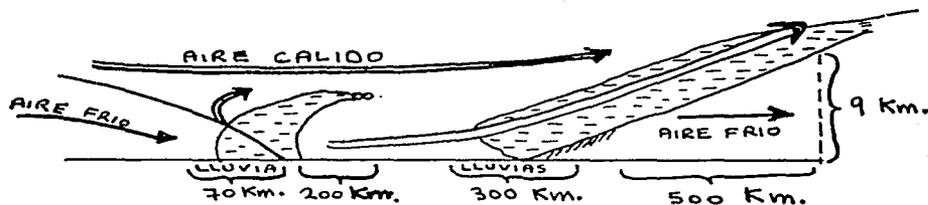
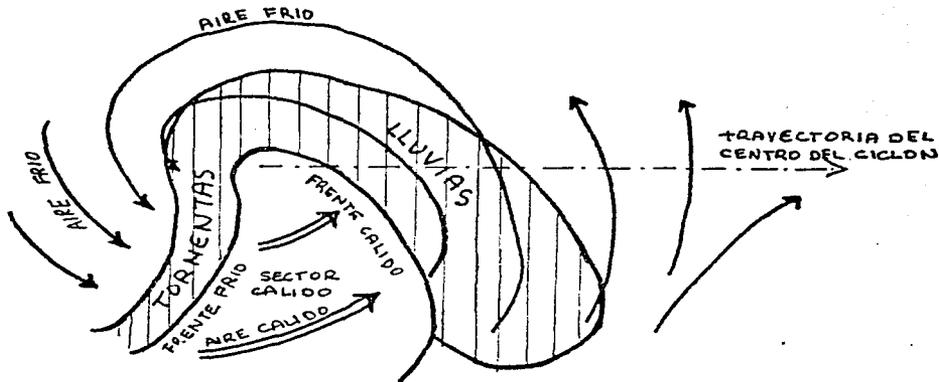
Perturbaciones atmosféricas. Los ciclones están considerados como perturbaciones atmosféricas que a su paso alteran las condiciones normales de la atmósfera, provocando un descenso en la temperatura y la presión y un aumento en las precipitaciones, nublados y movimientos del viento.

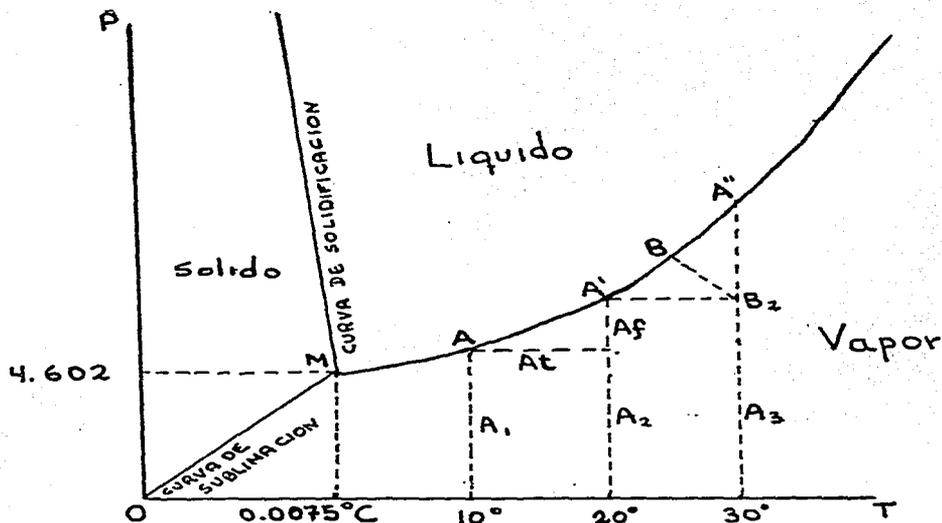
En relación a los elementos meteorológicos se comentarán los datos más importantes de los considerados esenciales para nuestro estudio.

Temperatura y humedad. Es un binomio que debe considerarse siempre como tal, no tratando por separado uno de otro elemento, pues su conjunción es determinante en geografía médica. Temperatura es el grado mayor o menor de calor en la atmósfera. Está determinada por la insolación. En realidad, los conceptos de "calor" y de "frío" son convencionales. Existe un cero absoluto denunciado por Lord Kelvin, cuyo valor es de -273° C; por encima de este índice, todo se considera calor.

La temperatura es uno de los elementos del clima de mayor importancia, pues influye en la presión, en los movimientos de la atmósfera y en la humedad relativa. La temperatura no actúa directamente sobre la humedad absoluta, pero sí sobre la relativa.

Es indispensable aclarar la diferencia de conceptos de humedad absoluta y humedad relativa; la primera se refiere al peso en gramos del vapor de agua que contiene un metro cúbico de aire, y la relativa es el cociente que resultaría de dividir la humedad absoluta entre la humedad que tendría la atmósfera saturada a la misma temperatura.





En esta gráfica que muestra las tres fases del agua, cualquier punto de la curva representa una condición de equilibrio entre la presión y la temperatura del vapor saturado.

El punto M con 0.0075°C de temperatura y 4,602 mm de presión de vapor corresponde a la confluencia de los tres estados: agua, hielo y vapor.

La línea M Q indica que al aumentar la presión el punto de fusión del hielo disminuye.

Si se toma un punto B2 en estado de vapor, para alcanzar la saturación puede seguir tres procesos: 1º sin variar la temperatura aumentar la presión, lo cual a su vez produce mayor humedad absoluta y por lo tanto más rápida saturación; 2º una disminución de la temperatura, ya que a menor temperatura menor absorción higroscópica y por lo tanto saturación; y 3º la solución mixta de aumentar la presión y disminuir la temperatura simultáneamente, lo que en el caso del punto B2 nos daría un punto resultante en la curva de evaporación B.

Se puede sacar en conclusión que a mayor presión, mayor humedad absoluta y a mayor temperatura menor humedad relativa.

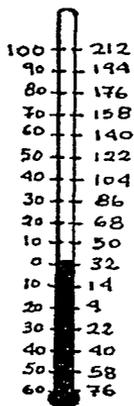
La temperatura a su vez varía con la latitud y con la altitud (más o menos 6°C cada mil metros).

El termómetro es el aparato que nos señala la pérdida o el aumento de calor que sufre un cuerpo de temperatura conocida. Consiste en un tubo de vidrio de diámetro muy pequeño, en el cual se observa la dilatación que el calor produce en algunos cuerpos, principalmente mercurio y alcohol.

Debido a que el mercurio se solidifica a los -38.5°C , el alcohol se usa en el caso de tener que observar temperaturas bajas.

Para establecer la escala del termómetro se consideran dos temperaturas fijas como puntos de referencia, el punto de licuefacción del hielo y el punto de ebullición del agua.

La escala de uso universal es la centesimal o centegrada determinada por Celsius, que dividió el intervalo en 100 partes considerando 0° al punto de fusión del hielo y 100° al de ebullición del agua. Además en otros países es usada la escala de Fahrenheit, que dividió ese intervalo en 180 partes y designó, 32° al que es el 0° en la escala centígrada y 212 al punto de ebullición, esto fue hecho con el fin de evitar el uso de temperaturas negativas.



Escalas Celsius y Fahrenheit

Para poder observar la temperatura constantemente se recurre a los termógrafos, formados por un termómetro metálico en el que el movimiento de una placa térmica se trasmite por medio de una aguja inscriptora a una hoja de registro enrollada en un cilindro dotado de un movimiento de relojería, gracias al cual se obtienen los datos de una semana.

Además del termómetro común y corriente también se recurre a los termómetros de máxima y mínima. Los de máxima son de mercurio y señalan la mayor temperatura alcanzada en determinado período. Esto se logra por varios métodos: el tubo donde está la escala tiene una angostura junto al depósito del mercurio, al dilatarse pasa por esa angostura hasta marcar la máxima temperatura, cuando ésta baja, el mercurio no puede regresar por ese estrechamiento y se mantiene así marcando la máxima temperatura. También existe un termómetro que contiene un índice de acero, el cual empuja el mercurio al dilatarse, hasta la máxima temperatura y al descender la temperatura, el índice se mantiene en el mismo sitio señalando la máxima temperatura alcanzada.

Los de mínima son en general de alcohol y señalan la temperatura más baja en un lapso de tiempo. Contiene un índice de hierro esmaltado dentro del líquido, y al descender la temperatura el índice es arrastrado en el sentido del depósito donde permanecerá marcando la mínima temperatura. El estado higrométrico tiene una enorme importancia, ya que sirve en cierta forma de regulador térmico de la superficie, pues durante el día, retiene los rayos caloríficos e impide el excesivo calor y durante la noche permite su paso y evita el enfriamiento. El higrómetro y psicrómetro son los aparatos encargados de medir la humedad del aire en un momento y lugar determinado.

La distribución de la humedad atmosférica está principalmente determinada por los vientos, por ejemplo, en toda región en que haya movimientos de ascenso de la atmósfera, existirá un enfriamiento que ayudará a la condensación de vapor de agua y por lo tanto a la formación de nubes.

Ya que las nubes están formadas por pequeñas gotitas o cristallitos, al alcanzar el peso suficiente para caer debido a la acción de la gravedad, es cuando se producen las precipitaciones.

Los pluviómetros miden la cantidad de agua en milímetros que ha llovido y en esa forma se dan datos de precipitación diaria, mensual y anual.

El pluviómetro consiste en un recipiente de lámina de forma cilíndrica, cuya boca tiene un área conocida, en la que recoge el agua

caída que se medirá después de cada fenómeno o cada 24 horas. Si se divide el volumen, en milímetros cúbicos, de agua caída, por el área de la boca del pluviómetro se obtiene la altura de la lluvia en milímetros.

Hay pluviómetros que recogen el agua por medio de un embudo, en recipientes graduados ya en milímetros de lluvia.

Los efectos de la temperatura sobre el organismo dependen de la humedad y los vientos, ya que se encuentran dichos elementos ligados entre sí.

Presión atmosférica. Es el peso de la columna de aire que gravita sobre el lugar de observación. Se mide en milímetros de mercurio y milibares; esta última es la unidad científica dentro del sistema cegesimal.

Al utilizar una columna de mercurio a 0° de temperatura, al nivel del mar y a 45° de latitud, la medida promedio de la presión es de 760 mm elevación de la columna mercurial sobre el nivel de la cubeta. Si llevamos esta columna de mercurio a otro lugar de la Tierra, su peso no es igual, ya que dicho peso depende del valor de la gravedad en cada punto. Es decir, dos columnas de mercurio en diferentes sitios, representan distintas presiones atmosféricas.

Se puede decir entonces, que esa medida es inexacta, ya que depende del elemento que se use de acuerdo con su densidad. Para evitar estos inconvenientes se ha decidido usar estos datos en las unidades c g s, (cm, gr, seg) basadas en el sistema correspondiente. En esta forma el mercurio o cualquier otro líquido pueden servir como unidad. Siendo la densidad del Hg 13.6, la altura de la columna barométrica de 76 cm y 981 cm el valor de la gravedad, tendremos que multiplicar los tres valores para obtener la unidad correspondiente en la superficie del planeta:

$76 \times 13.6 \times 981 = 1013961.6$; ésta sería la Baria, excesivamente alta para el trabajo meteorológico habitual, por lo que se usa un valor que es la milésima parte del obtenido, o sea, en números redondos: 1013 mb. (milibarias, unidad con que se trabaja en meteorología).

Si el barómetro fuera de agua sería:

$$h \times 1 \times 981 = 10.13 \text{ m.}$$

La presión influye sobre las propiedades físicas del aire; así el aire frío desciende y el caliente tiende a ascender. Esto se debe a que el enfriamiento determina un aumento de la presión, por lo tanto, compresión del aire. El caldeoamiento por el contrario produce una expansión que se corresponde con una dilatación.

Existen variaciones entrópicas en que la temperatura cambia por

adquisición o pérdida de calor. Pero hay cambios isentrópicos o adiabáticos en que la temperatura cambia sin ceder ni adquirir calor con respecto al medio exterior.

Estos procesos adiabáticos son los que generalmente se producen en la naturaleza y así el aire que asciende se dilata y por lo tanto se enfría con lo que de acuerdo con las observaciones hechas al estudiar la relación presión temperatura, se produce por enfriamiento, con un aumento en la humedad relativa que da lugar al llegar al punto de rocío, a la formación de nubes de las que en su momento se desprende la lluvia que anteriormente fuera vapor de agua. En la misma forma, cuando el aire desciende se condensa, por lo tanto se calienta y al calentarse aumenta su capacidad de recepción de vapor de agua; por ello en los 30 más o menos latitud norte y sur, del ecuador térmico, existen en ambos hemisferios las fajas de las zonas desérticas, correspondientes a las corrientes convectivas descendentes.

Así, el estudio de las celdas de Rossby nos da una aproximación para una clasificación climática que condiciona la vegetación y el estado biológico del hombre, el cual es diferente en los desiertos que en los bosques lluviosos. De igual forma se hallan las gradaciones correspondientes a estepas, praderas, chaparrales espinosos o sabanas. Dejamos en estas consideraciones a un lado el factor altimétrico.

Los barógrafos son los registradores de la presión, la cual aumenta en razón directa de la latitud y en razón inversa de la altitud.

En relación a los barómetros, existen varios tipos, pero en general están formados por un tubo que debe medir más de 7 mm de sección y un metro de altura, aproximadamente.

Debe medirse la altura de la columna de mercurio desde el nivel que tiene en la cubeta hasta el extremo de la columna. Dicho tubo va encerrado dentro de otro tubo de latón con una escala graduada en mm, así al subir o bajar el mercurio en el tubo sale o entra el líquido en la cubeta y varía su nivel.

Los barógrafos registran las variaciones de presión en una banda de papel que da una vuelta cada semana. Cada día se trata de mejorar estos aparatos para conseguir una mayor exactitud en las lecturas.

La presión actúa sobre la salud directa o indirectamente. En un mismo lugar existen variaciones ligeras o irregulares o puede tener la presión un ritmo definido como en las zonas templadas en que las alteraciones son más bajas en verano que en invierno.

Vientos. Son movimientos del aire que se deben a que éste se traslada de las altas a las bajas presiones. Es decir, las propiedades físicas del aire se ven alteradas por la presión en la siguiente forma:

al aumentar ésta se produce la compresión y al disminuir, la expansión. La diferencia de presión también produce cambios en los movimientos de la atmósfera (Ley de Buys Ballot). Debido a la gravedad que es una fuerza que condiciona los vientos, éstos se mueven de lugares de alta presión a lugares de baja presión.

La distribución de los vientos planetarios, que condiciona las características climáticas de la Tierra entre el Ecuador y los polos, ha sido diseñada en la figura que muestra las celdas de Rossby, y su relación con los vientos superficiales, las presiones y los climas.

Esta distribución climática es suficientemente ilustrativa acerca de los cambios adiabáticos de temperatura tan importantes en la presencia o ausencia de las precipitaciones pluviales. Recordemos que hay vientos advectivos u horizontales y vientos en la vertical o convectivos, siempre relacionados con las lluvias.

La temperatura también juega un papel muy importante en relación con la dinámica de los vientos, ya que al variar la temperatura, cambia la presión y a su vez los movimientos de la atmósfera. Al haber un enfriamiento aumenta la presión y el caldeo determina una disminución de ésta. Es decir el aire relativamente cálido asciende y el frío desciende hacia la Tierra.

< temperatura	→	> presión	↓	↓	↓	}	gradiente
> temperatura	→	< presión	↓	↓	↓	}	bárico

De la misma manera tratándose de corrientes advectivas, el viento se traslada en superficie de las zonas de más alta presión a las de presión menor.

Cabe mencionar que el movimiento de rotación de la Tierra afecta a la desviación de los vientos en la siguiente forma: hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur.

Para medir la velocidad de los vientos se emplean los anemómetros, para indicar la dirección las veletas y catavientos y para el registro continuo los anemógrafos.

Existen varios tipos de vientos; entre otros: vientos regulares que durante todo el año soplan en la misma dirección, como los alisios de zonas tropicales; vientos periódicos, como los monzones de invierno y de verano, brisas de valle y de montaña, que soplan cierto tiempo en una dirección y luego en dirección contraria y vientos variables que soplan en una forma irregular como son los vientos de siroco, föehn, etc.

Existen además los vientos húmedos que vienen del mar y suelen ser frescos en verano y cálidos en invierno; y los vientos secos que

soplan del continente y que pueden ser fríos como el mistral que afecta a importantes ciudades francesas como Toulouse, Marsella y Montpellier; o cálidos como el siroco del Sahara que llega a España e Italia o el föehn en Suiza, viento seco y cálido que desciende por las vertientes septentrionales de los Alpes.

Además de los vientos, hay que considerar a las masas de aire, de un volumen considerable, que arrastradas por las corrientes atmosféricas, se dispersan por diversas regiones de la Tierra con superficies de discontinuidad que se llaman frentes, los cuales siguen el proceso de frontogénesis a frontólisis o disolución.

Se caracterizan por tener temperatura, humedad y campo eléctrico persistentes mientras que su densidad y velocidad son diferentes.

Estas masas de aire son dignas de mención debido a las consecuencias climáticas que producen. Al acercarse un frente frío aumentan las perturbaciones electromagnéticas, así como la presión mientras que la temperatura desciende.

Todo lo contrario ocurre al acusar la presencia de un frente cálido, ya que se comprueba una baja de presión, aumento de temperatura y disminución de perturbaciones electromagnéticas.

Desde luego, el viento está considerado como el sujeto esencial de la meteorología.

Según Buys Ballot los vientos son la clave del clima de cada región y se debe considerar su frecuencia, fuerza, velocidad, dirección, temperatura y humedad.

Radiaciones solares. El Sol es la estrella de nuestro sistema solar, gracias a la cual, existe vida en la Tierra. Su energía es la principal condición de la vida.

La transformación atómica de la materia del Sol produce energía que es recibida por nuestro planeta como energía luminica y calórica.

La Tierra recibe energía que proviene del Sol. Además de la radiación directa, la superficie de la Tierra recibe una buena parte de la difundida en la atmósfera.

La radiación que recibiría cada minuto 1 cm² de superficie situado en el límite de la atmósfera, es la cantidad de calor llamada constante solar. Equivale más o menos a 1.94 calorías-gramo, es decir la cantidad de calor necesaria para llevar a 2°C de temperatura 1 cm³ de agua que estuviese a 0°C.

Los movimientos de rotación y translación dan lugar a una variación de la distribución geográfica de la insolación, en la que es también decisiva la inclinación (23°27') del eje terrestre sobre el plano del ecuador.

Es interesante hacer notar que la temperatura superficial calculada de la superficie del Sol es de cerca de 6,000°C, de cuya energía recibe la Tierra sólo 1/2,000,000,000.

Gracias a la radiación se desarrolla la función clorofílica, única reacción química natural que permite la síntesis de alimentos con liberación de oxígeno; por ello la acumulación del carbón fósil y del petróleo se debe a la radiación. También se debe la formación de las nubes y corrientes aéreas a la radiación solar, por lo cual se asegura la circulación del agua y del aire, y en general, a la casi totalidad de los procesos dinámicos exteriores de nuestro globo.

Los solarímetros son los instrumentos utilizados para medir la recepción solar.

La radiación solar puede descomponerse en tres partes: la radiación infrarroja con un efecto principalmente térmico y con longitudes de onda superiores a los 7000 Å; la radiación visible que comprende, los rayos del rojo al violeta (de 4000 a 7000 Å), y la radiación ultravioleta (menor de 4000 Å), caracterizada por la más débil longitud de onda.

Así, de acuerdo con sus longitudes de onda expresados en unidades Angström (1 Å =) encontramos la siguiente clasificación:

<i>Clasificación espectral</i>	<i>Unidades Angstrom</i>		<i>Efectos</i>	<i>Porcentaje</i>
Ultravioletas	1,000 a	3,900	Rayos bioquímicos	40%
Violetas	3,900	4,300		
Azules	4,300	5,000		
Verdes	5,000	5,600	Luminosos	1%
Amarillos	5,600	5,900		
Naranjas	5,900	6,200		
Rojos	6,200	7,700	Calóricos	59%
Infrarrojos	7,700	120,000		
Ondas de radio	60 m.			

En una atmósfera sucia de polvo y humo, las radiaciones llegan con menor intensidad debido a que sufren difusión; estas radiaciones pueden ser reflejadas por el mar o la tierra, o ser absorbidas por seres animados o inanimados.

Los heliógrafos son los instrumentos que miden la duración de las radiaciones con registro gráfico.

Hay que hacer notar que la actividad del Sol es variable y que los períodos de mayor intensidad tienen un ritmo de once años; esto a

su vez influye sobre el campo magnético terrestre dando lugar a auroras polares, tormentas y otros fenómenos naturales. Asimismo da luminosidad, factor esencial en el desarrollo de la vida, influirá en las condiciones favorables para el brote o cese de ciertas enfermedades, por lo cual es un aspecto que se debe considerar específicamente.

Composición química del aire. La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve a la litosfera y a la hidrosfera de la Tierra formando parte integrante del planeta, y que a medida que se aleja de su superficie, pierde densidad.

El estudio de la atmósfera tiene una extraordinaria importancia, la cual se aprecia bien en un párrafo escrito por el autor Flammarión: "La atmósfera hace vivir a la Tierra. Océanos, mares, ríos, arroyos, campos, selvas, plantas, animales, hombres, todo vive en la atmósfera y merced a ella; mar aéreo difundido sobre el mundo, sus ondas bañan las montañas y los valles, y vivimos debajo de ella. La atmósfera es la vida. Plantas, animales, hombres, todo respira".

Después de que el ilustre sabio Lavoisier descubrió que el aire era una mezcla de gases donde los elementos participantes no perdían sus propiedades físicas y químicas, se hicieron estudios acerca de la composición de aire normal, puro y seco sobre el suelo, dando como resultado en tanto por ciento por volumen de los siguientes cuerpos:

Nitrógeno	78.5 %
Oxígeno	21 %
Argón	.9 %
Bióxido de carbono	0.03%

Además en menores cantidades ozono, neón, helio, hidrógeno, criptón, vapor de agua y xenón.

Aunque se desconoce la función de los gases nobles, se puede pensar que cada elemento tiene su función en la atmósfera; por ejemplo, el ozono se encuentra de 2 a 4 miligramos por metro cúbico de aire, protege la vida orgánica, pues absorbe rayos ultravioleta de longitud extracorta inferior a los 4000 Å. Se encuentra más ozono en el aire de zonas montañosas, bosques o a la orilla del mar.

A su vez el vapor de agua absorbe rayos infrarrojos, (calientes con más de 7000 Å) por lo que se le considera un regulador térmico de importancia.

El aire también tiene impurezas como los humos con partículas de carbón, cenizas, etc.; el polvo con partículas minerales, vegetales o animales, los gases tóxicos principalmente monóxido de carbono, anhí-

drido sulfuroso, tetracloruro de etilo, etc., e incluso gérmenes de tipos muy diversos y en enormes cantidades. Todas estas impurezas aumentan cuanto más cerca se está de las ciudades habitadas o de zonas industriales.

Electricidad atmosférica. En la atmósfera se producen, en todo momento, un gran número de fenómenos eléctricos, ya que la Tierra está rodeada de un campo eléctrico-magnético.

Este campo eléctrico varía según el lugar, el momento y las condiciones geológicas del suelo y subsuelo; así, en las grutas u hondonadas el campo eléctrico es menor; en las montañas es mayor y en el bosque sensiblemente nulo, aunque varía de acuerdo con las características edafológicas.

Hay otros fenómenos naturales que influyen, por ejemplo, el viento, que puede cambiar la dirección del campo eléctrico. También al aumentar la temperatura disminuye dicho campo; la presencia de la niebla lo aumenta, la lluvia y la nieve lo perturban y en mayor medida las nubes electrizadas que dan lugar a los rayos.

La acción del campo eléctrico sobre el organismo está presente cada momento como se verá más adelante.

Ionización. La conductividad eléctrica del aire es muy débil y los iones son los principales agentes de esta conductividad. Los iones son partículas gaseosas cargadas eléctricamente positiva o negativamente que se desplazan según las líneas de fuerza, pero que se afectan mayormente con la acción variable de los elementos meteorológicos.

Todo cuerpo homogéneo se encuentra formado por partículas por lo general de muy pequeño tamaño pero que en las proteínas orgánicas pueden alcanzar el tamaño de las partículas coloides, llamadas moléculas, que en un cuerpo dado son iguales entre sí. A su vez las moléculas de los cuerpos están constituidas por elementos aún más pequeños llamados átomos, palabra que significa que no se puede cortar o dividir. Pero la indivisibilidad del átomo se desmintió cuando los investigadores (Rutherford y colaboradores) encontraron en él corpúsculos más pequeños denominados electrones, protones, neutrones, etc.

Los protones tienen carga positiva y una gran masa, los neutrones carecen de carga y los electrones tienen carga negativa y una pequeña masa, girando en órbitas a grandes distancias relativas del núcleo.

Los protones y neutrones constituyen dicho núcleo, los electrones por su masa reducida tienen una gran movilidad y en condiciones especiales se encuentran libres y pueden pasar de un cuerpo a otro, dando lugar a la ionización. Es decir, el átomo está neutralizado por

las cargas equilibradas de protones y electrones, pero cuando pierde un electrón predomina en el conjunto una carga positiva y tenemos un ión cargado positivamente. El electrón libre podrá incorporarse y dar el carácter de ión negativo a otros átomos con carácter neutro y así en forma de cadena se da lugar a la electrificación del aire.

Existen dos tipos de iones, los pequeños iones que son más rápidos y los grandes iones que son más lentos. En una atmósfera muy pura hay menor cantidad de iones grandes, los que predominan en los núcleos urbanos.

Se pueden considerar zonas con abundante ionización: las montañas, lugares cercanos a fuentes termales radioactivas, valles profundos o cavidades naturales. En las ciudades la pequeña ionización es menor.

El número de iones y el equilibrio iónico varía según las horas del día, las acciones meteorológicas y las masas de aire.

En tiempos nublados hay más iones negativos, en el invierno hay menor número de iones que en el verano, así como en los días de lluvias hay menos que en los días serenos, lo que da un carácter de extraordinaria variabilidad al ambiente atmosférico que se refleja sobre la salud y el bienestar del hombre.

La influencia del aire ionizado sobre el cuerpo humano ha sido estudiada y comprobada por varios autores, entre ellos: Tchijewsky y Dessauer. Esta influencia se estudiará con más detalle en su momento.

Campo eléctrico. Es la resultante en un momento dado de las cargas eléctricas variables que puedan producirse sobre determinada localidad y puede ser positiva, neutra o negativa, con las correspondientes acciones sobre la salud que se tratarán más adelante.

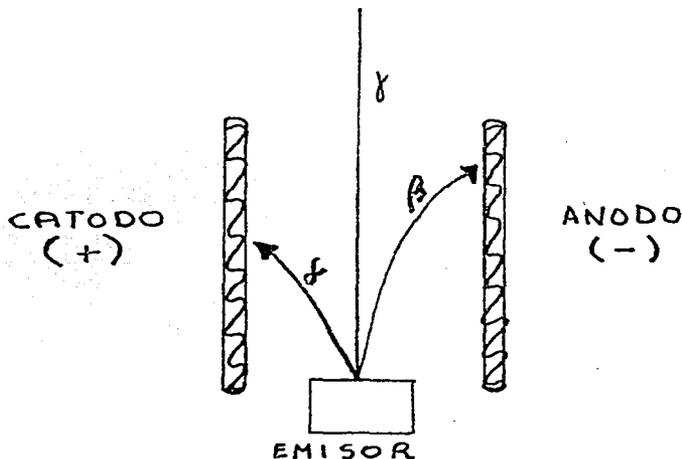
Radiactividad atmosférica. Todo ser humano recibe partículas debidas a radiaciones cósmicas.

El aire contiene siempre elementos radiactivos como el radón y el torón que provienen de la desintegración del radio y torio y que al igual que el uranio se encuentra en las capas superiores de la litosfera. El contenido de sus emanaciones en el aire varía según el suelo, el viento, la cercanía al mar, la altitud y las condiciones meteorológicas principalmente. Se puede afirmar que el efecto radiactivo es insignificante en regiones geográficas con terrenos sedimentarios de mucha vegetación y es importante en zonas esteparias con formaciones geológicas antiguas.

Toda emisión radiactiva genera calor de acuerdo con la segunda ley de la termodinámica que dice que el calor se debe a la energía del movimiento vibratorio de las partículas que constituyen la materia.

Los elementos radiactivos emiten rayos de diferentes clases.

Los rayos alfa formados por partículas con carga positiva, tienen alto poder de ionización, y se ha demostrado que son núcleos de helio. Los rayos beta son electrones con carga negativa; tienen un poder menor de ionización. Los rayos gama que son semejantes a los rayos X, tienen un efecto ionizante miles de veces menor que los rayos alfa y son importantes dentro del campo de la Geografía Médica debido a que tienen una aplicación terapéutica y patológica.



Como se observa en esta figura, los rayos alfa son atraídos por el polo positivo de un electroimán (cátodo), a lo que se debe su identificación con los rayos catódicos. Los rayos beta son atraídos por el ánodo lo cual indica su carga positiva y han sido identificados con el núcleo del helio. Por fin los rayos gama no son afectados por los polos del electroimán lo que indica su condición de energía pura.

3. METEOROPATOLOGÍA

La influencia del medio geográfico sobre el hombre es tan definitiva, que necesita un poder de adaptación a los cambios del medio atmosférico (homeostasis).

La acción de los elementos meteorológicos tales como temperatura, humedad, presión, vientos, radiaciones y electricidad atmosférica, produce cambios en el medio atmosférico que pueden favorecer la eclosión de ciertas enfermedades humanas. Así, la Meteoropatología tiene un enorme campo de estudio y de acción. Según los autores Sargent y Tromp, la necesidad para suplir el oxígeno de las células del cuerpo es una de las esenciales razones de que el organismo dependa tanto del medio atmosférico externo.

Además es importante tener en cuenta que el fenotipo, es decir el individuo, es una consecuencia de la herencia recibida o genotipo mas el medio ambiente en que se desarrolle o paratipo. Por tanto dicho fenotipo contribuye a la variabilidad intraindividual y a los cambios constantes de las propiedades químicas y de la sangre así como el funcionamiento de los órganos y sistemas.

Otro aspecto esencial es los recursos de agua y de alimentación de que gocen los individuos y la regulación psicológica y cultural de cada uno de ellos.

No se debe cambiar a la gente de su medio geográfico sin una labor previa de convencimiento.

Considerando con su debida importancia cada una de estas fuerzas selectivas se puede abordar el tema de estudio con mejores resultados.

Durante el transcurso de la evolución del hombre, la distinción de los grupos humanos emerge a través de una selección natural, principalmente como consecuencia de la acción del clima, sin olvidar el fenotipo y la adaptación de cada individuo o grupo en características que quizá puedan transmitirse a la descendencia como "herencia de caracteres adquiridos".

Como ya se ha dicho, la salud es la armonía de las funciones de nuestro organismo y si esta armonía se desequilibra o se rompe, aparece la enfermedad y la muerte. Las variabilidades intra-individuales se le atribuyen al clima.

El concepto de que el clima causa variaciones diarias está evidenciado principalmente por estadísticas. Un individuo con problemas de artritis puede percibir claramente los cambios de humedad en la atmósfera así como la depresión atmosférica. En la misma forma un individuo con trastornos cardíacos, está supeditado a influencias externas (paso de un frente frío, por ejemplo) que pueden afectar seriamente su funcionalismo orgánico.

Es decir, algunas personas perciben con mayor facilidad los cambios meteorológicos, así a los individuos de gran sensibilidad a dichas

alteraciones se les denomina "meteorostésicas". A su vez, las personas a las cuales no les afectan esas variaciones se les llama "meteororesistentes".

Por estos motivos es más sencillo explicar porqué en ciertos días nuestro humor es eufórico y en otros es deprimido, sin haber una causa clara para que sea así. Esto es sin duda debido en gran parte a los cambios atmosféricos que sobre el hombre acaecen cada momento.

Pero no hay que olvidar que las propiedades de la atmósfera no son siempre exactamente las mismas. Es realmente difícil el desarrollar modelos reales y concretos del clima ya que se pueden producir cambios cada momento debido a infinidad de causas. Así los organismos pueden reaccionar según dichos cambios y en relación directa a sus condiciones internas. Por ejemplo si las defensas normales de un individuo bajan, se experimentan sus efectos; al envejecer el hombre disminuyen las defensas y se hace más sensible a las influencias externas de frío, calor, humedad, presión, vientos y electricidad atmosférica principalmente.

La hipersensibilidad depende además de la edad, de las condiciones fisiológicas, y la inestabilidad que se percibe está caracterizada por algunos síntomas como jaquecas o ligero malestar.

Los agentes atmosféricos son capaces en cierta forma de modificar el número, la vitalidad, la virulencia y la diseminación de gérmenes microbianos, creando una influencia favorecedora sobre algunas enfermedades infecciosas, o bien, retardando su desarrollo. Es decir, el clima afecta al individuo directamente o indirectamente, en este caso a través de la flora y la fauna que, en ciertas circunstancias, pueden ser patógenas.

Temperatura, humedad y vientos. La temperatura y humedad atmosféricas son dos variables meteorológicas que se encuentran tan estrechamente ligadas, que requieren un estudio conjunto.

El hombre está en continuo contacto con el medio ambiente, así mismo con temperatura y humedad, por lo que percibe los efectos que sobre la salud estos elementos y sus resultantes pueden producir. El ser humano está dotado de unos receptores sensitivos termales que son simple terminaciones de nervios localizados en la piel.

En la misma forma, si la piel percibe el frío del medio ambiente tendrá reacciones a través de los arcos reflejos correspondientes, como la vasoconstricción, el aumento en la producción de calor interno (proceso químico que es independiente a la acción muscular) y una compensación de esa pérdida de calor a base del sistema endocrino en

que la glándula tiroides se ve activada a través de la glándula pituitaria.

A su vez la glándula tiroides se puede ver afectada por los diferentes climas. La energía de la actividad del tiroides es menor un 10 ó 15% en zonas tropicales que en zonas templadas y en la época de verano es menor en zonas templadas en relación con zonas frías.

El ser humano no es una simple composición de células, tejidos y órganos; es un organismo integrado donde células, tejidos y órganos tienen sus funciones especializadas, cuyos mecanismos pueden variar debido a la genética y a la capacidad de adaptación.

El hombre está dotado de unos reguladores térmicos que tienen como función mantener el equilibrio entre el calor de los procesos metabólicos y el que transfiere el ambiente. Para mantener una temperatura constante, el exceso de calor del cuerpo debe ser transferido al ambiente. Los marinos de las Antillas y Senegal tienen una temperatura media de 37°C en tanto que en Noruega tienen 36°C.

Las diferencias funcionales pueden derivarse en cierta forma de la genética. Se dice que los grupos blancos soportan más fácilmente bajas temperaturas y escarchas que los grupos negros y estos últimos toleran mejor el calor húmedo que los primeros. Habitantes de zonas de clima cálido y seco soportan mejor disminuciones de la temperatura, así como habitantes de zonas cálidas sudan menos que los visitantes de esa región, debido al poder de adaptación (aspecto paratípico, ya comentado con anterioridad).

Esta capacidad de adaptación es en parte psicológica, en parte cultural y en parte física.

El fenotipo tiene la suficiente elasticidad para variar y adaptarse a las condiciones externas, sin olvidar el factor tiempo ya que al cambiar a un ser de clima, se necesitan días para reaccionar y años para sentir confort. Se calcula que en treinta días más o menos se aclimata el cuerpo humano, aunque en ocasiones, el hombre jamás llega a aclimatarse a medios externos.

El metabolismo que contrabalancea la temperatura ambiente, produce en el hombre cierto número de calorías. Desde luego el trabajo provoca un aumento en la producción de calor. El frío se neutraliza por contracción muscular. Estos procesos reciben el nombre de homeostasis.

En relación a este balance térmico es indispensable no olvidar el papel tan importante que desempeña la humedad del aire. La presión del vapor del aire determina la efectividad de la evaporación de la

piel. La temperatura de la piel depende en cierta forma de esa evaporación. Los efectos del aire seco sobre la salud del hombre difieren enormemente de los producidos por el aire húmedo.

Si la atmósfera está saturada de humedad, la evaporación es prácticamente nula a diferencia de un aire seco donde la evaporación es rapidísima, pues la atmósfera absorbe dicho vapor con mucha más facilidad, sabiendo ya que la evaporación produce disminución de la temperatura. También a eso se debe que una zona cálida húmeda sea más desagradable que una zona cálida seca en donde el calor es en cierta forma más soportable debido a la absorción instantánea del vapor de la piel. O sea, en regiones con altas temperaturas la capacidad de absorción de vapor de agua es mayor y cuando la humedad relativa es baja como en climas desérticos, la posibilidad de regular la temperatura a través del sudor se realiza más fácilmente ayudando a percibir un ligero bienestar a pesar de la elevada temperatura. Por otro lado, en zonas muy húmedas y cálidas donde la capacidad de absorción del vapor del agua por el aire es casi nula el sudor que sirve para regular la temperatura no puede cumplir su función dando lugar a una sensación de calor más intenso.

En zonas frías, la regulación térmica por el sudor, sólo actúa en momentos de trabajo; la eliminación de agua por el organismo depende pues del estado higrométrico del aire y de la fisiología del individuo. Es importante mencionar que con la pérdida del agua también se elimina cloruro de sodio, lo cual en casos de exceso puede causar graves trastornos en el equilibrio de sodio y potasio dentro del organismo humano.

El porcentaje de evaporación influye enormemente en la sensación de bienestar.

Se considera confortable un estado en el cual el sujeto siente un bienestar corporal por el correcto equilibrio de sus funciones orgánicas en el medio ambiente.

La zona de "confort" puede variar según el metabolismo de cada persona, el grupo humano al que pertenece o el tipo de ropa que use.

Tomando en cuenta la temperatura y humedad, se pueden considerar varios valores en que se percibe la zona de confort:

20°C y 85% de humedad relativa.

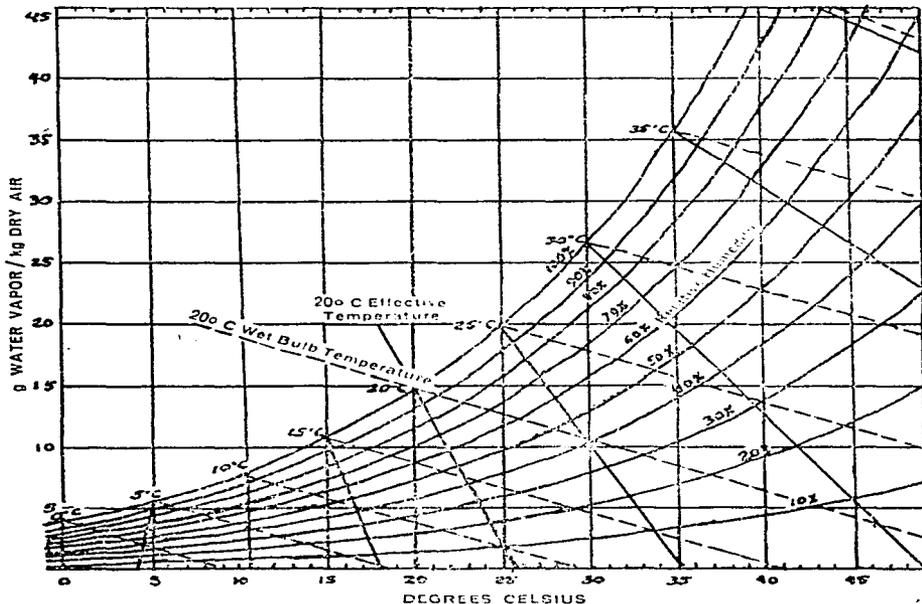
25°C y 60% de humedad relativa.

30°C y 44% de humedad relativa.

35°C y 33% de humedad relativa.

Sin embargo, es posible sentirse bien a pesar de que existan partes del cuerpo que estén a menos temperatura que la promedio. Estas partes pueden ser los pies, manos, nariz y orejas que suelen tener un confort termal unos grados más bajos que el tronco; sin embargo, un frío excesivo puede dar lugar a isquemia y gangrena.

Para apreciar mejor el estado de bienestar, debe observarse la gráfica que se presenta a continuación, en la cual están representados: el vapor de agua por kilogramos de aire seco, la temperatura del bulbo seco en grados centígrados, el porcentaje de la humedad relativa y la temperatura efectiva (grado de bienestar).



Debe aclararse que el término de temperatura efectiva no indica una temperatura en sí, sino el índice que expresa la combinación de la temperatura, el aire actual y en calma y el saturado, elementos que

afectan al balance termal del cuerpo humano. Esa combinación equivale a la sensación que se percibiría en el supuesto caso de que hubiese igual temperatura, aire en calma y saturación.

Como se puede observar, las condiciones óptimas de confort están representadas por las temperaturas efectivas alrededor de los 20°C.

La temperatura efectiva se puede obtener en grados centígrados con las lecturas del bulbo seco y del bulbo húmedo del psicrómetro, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$TE = 0.4 (ts + th) + 4.8$$

Puede existir dificultad del balance para el confort, que se debe en ocasiones al metabolismo o al ambiente. Desde luego la predisposición de cada organismo para recibir los impactos del medio ambiente, es un asunto esencial.

Numerosas enfermedades se ven afectadas por cambios atmosféricos. Hablando sencillamente de calor y frío se ha llegado a diversas conclusiones:

El calor generalmente favorece el desarrollo de los gérmenes, aunque hay microbios que resisten muy bajas temperaturas, singularmente enquistados; es indudable que en regiones cálidas existe una mayor concentración de microbios y más alto poder de reproducción. Al mismo tiempo las defensas orgánicas del individuo parasitado se ven disminuidas como también la secreción gástrica. Las infecciones intestinales, principalmente la gastroenteritis infantil tienen su auge en la época de calor.

El frío no juega un papel tan directo en relación con los gérmenes como el calor, pero sí indirectamente prepara el terreno para permitir la invasión de dichos gérmenes que producirán enfermedades infecciosas.

El frío puede provocar agravamiento de afecciones tuberculosas, entumecimientos, parálisis faciales (a frigore) o radiales y trastornos del sistema nervioso central. De igual forma el paso brusco de temperaturas normales a un intenso frío, puede influir en la aparición o gravedad de ciertas infecciones, principalmente de padecimientos pulmonares. Esto se debe en ciertos casos a que una inhalación brusca de aire frío modifica el estado normal de las mucosas disminuyendo las secreciones bactericidas y facilitando así la intromisión microbiana. Entre otras afecciones que se pueden producir al disminuir la temperatura, podemos mencionar las esenciales: catarro simple, estados reumáticos, nefritis, pleuresía y hemoglobinuria.

Además del frío y el calor, las oscilaciones térmicas juegan un papel importante; por ejemplo, según estudios desarrollados en Filadelfia,

los enfermos de úlceras gastroduodenales sufren de mayor número de hemorragias en épocas frías con cambios térmicos y mejoran en los meses durante los cuales temperatura es más cálida y con menores oscilaciones de la temperatura.

Entre otras enfermedades claramente afectadas por las épocas de frío y calor tenemos además de las infecciones intestinales que aparecen en verano (aumentan con el calor y desaparecen en el invierno); las infecciones respiratorias claramente apreciables en la época de invierno y las epidemias de sarampión que se acrecientan durante la primavera en la misma forma que la meningitis cerebrospinal, enfermedad de la cual se registran un mayor número de casos en la primavera que en el resto del año. La poliomielitis en Europa, según Suhot, alcanza su mayor auge durante los meses de julio a septiembre para ir disminuyendo y llegar a desaparecer en el otoño. En Estados Unidos, en cambio, "el año de la poliomielitis" comienza en marzo y sigue una curva de Gauss.

No debemos olvidar que existen ciertas enfermedades producidas por insectos que están sometidos a un ciclo vital y que reciben una influencia directa de las estaciones; el paludismo, la fiebre amarilla y la enfermedad del sueño se desarrollan con mayor abundancia durante la estación cálida.

Es curioso comentar que se ha comprobado que en general, los niños crecen más lentamente en la época fría del invierno y mucho más rápidamente durante el cálido mes de agosto; esto sea probablemente explicable al saber que la glándula tiroidea tiene evolución funcional en relación con las estaciones y que en la época de verano tiene mayor cantidad de yodo que en invierno.

Desde luego es indispensable después de tratar el frío y calor, tratar el aspecto humedad en relación con la temperatura del aire.

El ser vivo se encuentra envuelto por una capa aislada de humedad que atenúa la acción de ciertos agentes meteorológicos y favorece la proliferación de otros fenómenos sobre él.

Desde hace muchos años se sostenía la teoría de que el aire era un receptáculo de gérmenes que provocaba infinidad de enfermedades. Se ha comprobado que el aire seco no es favorable para el habitat de bacterias, pero al existir diminutas gotitas de agua y gracias a la descomposición de materia orgánica se da lugar a gases alimenticios, formándose los conocidos caldos de Trillat, en los cuales la vitalidad, virulencia y reproducción de los gérmenes se ve favorecida, transportando así virus y bacterias patógenas que más tarde ejercerán su acción sobre el hombre. Por ejemplo, la niebla puede ayudar a la propagación

de enfermedades infecciosas, pues esas gotitas cargadas de microbios penetran más fácilmente al aparato respiratorio que un polvo seco. A su vez la lluvia y la nieve tienden a purificar el ambiente, pero precipitan los gérmenes al suelo donde también tratarán de cumplir su misión.

El mismo Trillat realizó estudios en relación con las infecciones producidas por el germen *Pasteurella avicida*, comprobando que la humedad es un factor determinante en el desarrollo de esta infección, la cual se produce al estar la atmósfera saturada de humedad.

Se dice que el aire caliente y seco mejora la digestión y estimula las funciones musculares. Sin embargo, el aire seco va deshidratando la mucosa bronquial, ya que al inspirar ese aire se humedece a expensas de ella y con esto prepara un terreno favorable para producir la penetración de los gérmenes; como ejemplo se puede nombrar la hemoptisis, síntoma que se deriva en condiciones patológicas de una previa deshidratación bronquial. A pesar de que el aire húmedo se considera un sedante para los bronquios, es necesario tener en cuenta que en exceso puede llegar a ser perjudicial. Las nieblas que son masas de aire húmedo interceptan los rayos solares y lo que es peor en algunas ocasiones, pueden llegarse a cargar de gases tóxicos. Se ha comprobado que un mayor número de enfermos con afecciones pulmonares mueren en días de niebla y además en estos días el surgimiento de crisis asmáticas o resfriados es más factible. Si estas masas de aire húmedo son además de bajas temperaturas, las personas con dolores reumáticos los padecerán con mayor intensidad. Por lo contrario, si estas masas de aire húmedas son calientes, los microbios, parásitos e insectos vectores serán los favorecidos.

En relación al aire hay muchos otros puntos de gran interés, ya que las veinticuatro horas del día nos encontramos bañados por él y no sólo eso, sino que aproximadamente 10 m³ de aire penetran en nuestro organismo en el transcurso de un día. Por lo tanto, son factibles ciertas modificaciones en el organismo provocadas por esa mezcla variable de gases con impurezas, ya sean de tipo orgánico o inorgánico, que es la atmósfera.

El anhídrido carbónico en alto porcentaje podemos considerarlo como uno de los principales factores nocivos del aire; se dice que es altamente peligroso al sobrepasar un 30%, caso que es difícil. También se han hecho estudios acerca de casos de anemia que pueden haber sido provocados por dosis débiles pero continuas de óxido de carbono (co), principalmente en niños que soportan las impurezas de aire de una ciudad industrial.

En cuanto a los vientos, considerándolos como aire en movimiento, se puede hablar de muchos fenómenos de gran interés.

La dirección del viento se encuentra determinada principalmente por los cambios de presión; los enormes volúmenes de aire que transporta suelen tener una temperatura y humedad homogéneas y se les considera un importante regulador térmico de los lugares por donde pasen, ya que pueden modificar la temperatura existente y pueden además estar en relación con las precipitaciones.

En general los vientos tienen un desplazamiento lento y modifican la ionización de la atmósfera, aspecto esencial, ya que es una de las principales causas de los efectos del viento sobre la salud del hombre, pues se cree que el arrastre iónico ocasionado por estos volúmenes de aire son los causantes de síntomas ya tan escuchados como depresión, abatimiento, gran excitación, sensación de pesadez en las extremidades, irritación o nerviosismo repentino, desdicha, etc.; malestares que suelen producirse al paso de alguna masa de aire de importancia. Es decir, está claro que el aire además de afectar el balance termal del cuerpo humano, actúa sobre la salud, el estado de ánimo y el comportamiento del hombre.

Al paso de un frente frío se puede apreciar un estímulo a la actividad, a la respiración (taquipnea) y al corazón (taquicardia). Ya ha sido estudiado el caso de que mueran mayor número de enfermos del corazón al paso de un frente frío.

Desgraciadamente pocas son las personas que están enteradas de las negativas consecuencias que puede producir una masa de aire sobre ciertos individuos. Las personas fácilmente excitables pueden ser perjudicadas a su paso, los individuos con problemas de esquizofrenia o retrasados mentales también se ven alterados y sobre todo los enfermos de angina de pecho o arteriosclerosis.

Como ya he mencionado anteriormente, existen algunos vientos característicos, éstos sin duda tienen su influencia en el hombre con sus afecciones particulares. Entre otros tenemos el Föhn, viento que afecta a Suiza; surge en forma húmeda y después de precipitar el vapor de agua (por orografía), se dirige hacia sotavento deshidratado, afectando al hombre con manifestaciones de agresividad e irritabilidad.

El viento del Sur, acompañado de elevación de temperatura, baja de presión, descenso de humedad y modificaciones del estado eléctrico del aire, es digno de mención; afecta a zonas del sur de Francia y provoca en ciertas ocasiones alta temperatura corporal, enorme fatiga e incluso deshidratación y algunos casos la muerte en los infantes.

También esta masa de aire favorece a las crisis de asmáticos y reumáticos.

Otro viento de importancia es el polvoriento y seco que procede del Sahara y que afecta a zonas del Mediterráneo; recibe el nombre de Siroco y produce estados de irritabilidad, violencia, igualmente que el viento Amoc (descrito por Stefan Zweig) que afecta a Indonesia y ha dado lugar a casos de locura.

En Inglaterra también existe una corriente de aire digna de mencionar, el viento templado y húmedo que sopla del Oeste y que favorece a la tuberculosis.

Después de lo expuesto podemos decir que en cualquier caso el viento afecta al hombre, por lo menos causándole un ligero desasosiego, aunque en ocasiones el viento suave sirva como estimulante.

Sin embargo, no debemos olvidar su acción favorable al dispersar el humo, gases tóxicos y polvos de regiones muy pobladas; ni tampoco esos vientos marinos, húmedos y reguladores de la temperatura que generalmente son favorables, ya que estimulan las funciones cutáneas, al sistema nervioso y la circulación periférica cuando llevan una velocidad moderada; a diferencia de los vientos continentales violentos y secos, fríos o cálidos que en general son nocivos.

Por último, en relación con los frentes ya sean fríos o cálidos, podemos decir que afectan al ritmo de la respiración y del pulso, la presión sanguínea, la composición de la sangre, la excitabilidad y otras funciones corporales; aspectos que se aprecian en el siguiente cuadro tomado de "Los Fundamentos de la Geografía Médica", del Dr. Carlos Sáenz de la Calzada.

FRENTE CALIDO:

Vagotonía
Metabolismo basal, bajo
Temperatura corporal, baja
Alcalosis
Eritrosedimentación retardada
Glucemia baja
Leucopenia
Bradycardia
Bradipnea
Rendimiento disminuido

FRENTE FRIO:

Simpatectonía
Metabolismo basal, alto
Temperatura corporal, alta
Acidosis
Eritrosedimentación acelerada
Glucemia, alta
Leucocitosis
Taquicardia
Taquipnea
Rendimiento, aumentado

En el choque de los frentes de aire sobrevienen afecciones en el curso de ciertas enfermedades, hemoptisis, dolores fulminantes, ja-

quecas, crisis de asma, debido a la discontinuidad meteorológica en esos días.

En esta forma rápida se han considerado aspectos de importancia del aire estático o en movimiento, temperatura y humedad en relación con la influencia existente sobre el hombre. Faceta geográfica que debía merecer mayor atención dado su interés científico y humano.

Presión atmosférica. Cualquier organismo viviente cuyo metabolismo depende del consumo de oxígeno es naturalmente aclimatado a través de generaciones a la presión del aire en su medio ambiente. Las funciones fisiológicas de estos organismos están en armonía cualquiera que sea la presión (nivel del mar o montaña). A una presión de 760 mm de Hg son cerca de 20,000 kg por cm^2 de peso, a lo que está sometido el hombre, distribuido en todas direcciones y equilibrado por la presión de los gases y líquidos del interior del organismo. Con esto podemos darnos cuenta sin duda, de la influencia directa o indirecta que tiene la presión sobre el hombre.

Las alteraciones presionales son variables, por ejemplo, en una zona templada existen mayores oscilaciones que en las regiones intertropicales.

Evidentemente la presión actúa sobre gases y líquidos del cuerpo al efectuar un cambio de altura rápido, ya sea en avión o en automóvil, se percibe un dolor de oídos causado por la descompensación entre la presión del medio externo y la de los conductos auditivos.

También los intestinos se ven afectados por una depresión atmosférica rápida; aumentan de volumen presionando al diafragma, los pulmones y el corazón, causando una sensación de malestar y falta de aire. Además esas bajas de presión trastornan a ciertos enfermos tuberculosos, provocando hemoptisis en ocasiones agudas.

A mayor altitud se registra menor presión, menor temperatura y humedad relativa, vientos más fuertes, mayor radiación y un aumento del número de iones en el aire; por lo tanto, la presión es importante en relación con el consumo de oxígeno. A medida que se sube a grandes alturas la cantidad de oxígeno va siendo menor, por lo cual, ciertos mecanismos de nuestro organismo se activan para poder suplir esa falta de oxígeno en los tejidos, estos mecanismos se consideran de adaptación. Pero también con la altura se reduce el contenido de CO_2 , gas al que se le ha achacado por reducción, la presencia del torche o mal de altura.

La presión a grandes alturas es menor que al nivel del mar; por lo tanto, es necesaria la adaptación de células y tejidos. Desde luego se sufren ciertos trastornos en ese período de aclimatación; por ejem-

plo, se reduce la eficiencia física, existe un decaimiento y es menor la natural resistencia a las infecciones, es decir, disminuyen las defensas hasta que el organismo se adapta a esos cambios meteorológicos.

El grupo humano, la edad y el estado del cuerpo tienen que ver con la facilidad de adaptación; se dice que la aclimatación a una altura de 4,000 metros es muy difícil y que a una altura mayor de 4,500 metros es imposible, ya que nunca se alcanza la adaptación total.

El mal de montaña es conocido desde hace mucho tiempo, las causas principales de éste son: la falta de presión, la escasez de oxígeno y la insuficiente excitación de los centros respiratorios por el anhídrido carbónico.

A menor presión existe menor cantidad de oxígeno, bióxido de carbono y nitrógeno. El exceso de gases pueden ser eliminados por los pulmones, pero al haber una brusca descompresión, se alteran los procesos metabólicos y se desequilibra la relación entre los gases interiores y los del medio ambiente, ocasionando lesiones peligrosas que pueden degenerar en embolias. Como ejemplo podemos mencionar a los buzos y alpinistas, los cuales deben de tener la precaución de permitir una aclimatación paulatina a los cambios de presión que efectúan, ya que el organismo se encuentra habituado a una cierta presión y esos cambios tan bruscos dan lugar a consecuencias negativas.

Los principales síntomas del mal de altura son: primero un deseo de mayor respiración, fatiga, pesadez en las extremidades inferiores y cada vez mayor dificultad para caminar, aceleración del ritmo cardíaco, más tarde náuseas, vértigos, mareos, zumbido de oídos, taquicardia creciente y hemorragias; poco después los trastornos cardíacos se agravan, se produce incoordinación, somnolencia, parálisis y después del colapso o síncope, la muerte; desde luego esto es en los casos de mayor gravedad.

Entre otros padecimientos podemos mencionar la mayor excitabilidad, disturbios gastrointestinales, edemas en la lengua, deficiencia de la tiroides, pérdida de peso, menor toma del sabor de los alimentos, sueño, malestar general y padecimientos psicológicos y mentales.

Desde luego la única forma de aliviar estos trastornos es transportando al ser a menores altitudes donde la presión es mayor y su organismo se encuentra adaptado.

Otro aspecto importante es que al descender la presión, se desprenden ciertos gases de la corteza terrestre los cuales alimentan los ya mencionados caldos de Trillat, que después al condensarse el vapor de agua en gotitas, precipitarán cargadas de gérmenes que pueden causar infecciones de importante trascendencia para el hombre.

Con todo esto es clara y evidente la influencia de la presión atmosférica en el organismo humano.

Radiaciones solares. Gracias a las radiaciones solares pueden existir los seres vivos, ya que como es sabido, el Sol es la fuente principal de calor. Sin embargo, estas radiaciones no son iguales en todos sitios, sino que varían de intensidad debido a las estaciones del año, latitud, altitud, etc.

No debemos olvidar que así como las radiaciones solares en una forma moderada dan resultados benignos y favorables para el desarrollo de los seres vivos, en una excesiva exposición, los resultados suelen ser fatales, ya que pueden causar graves accidentes.

Está comprobado que la intensa y prolongada exposición al sol da lugar a un irreversible estiramiento y falta de elasticidad en la piel por lo que los baños de sol sin control de un conocedor, pueden ocasionar un conjunto de lesiones cutáneas que evolucionan hasta el cáncer. El proceso va desde la insolación simple, pasando por el xeroderma pigmentosum hasta el epiteloma basocelular que es ya un proceso canceroso definido.

Desde luego este aspecto está en relación con el color de la piel, ya que resultan más afectados los individuos rubios que los morenos. Se calcula que alrededor de un 40% de las radiaciones solares son reflejadas por la piel blanca y se dice que la piel morena es casi inmune. Por lo demás, la piel muy pigmentada absorbe las radiaciones e impide la penetración a zonas profundas.

Como ya se ha mencionado, es importante considerar la intensidad del sol y de los rayos ultravioleta, que varían de intensidad como en el siguiente ejemplo: a 60° de latitud estos rayos UV son un 45% más intensos a 3,500 metros que al nivel del mar.

Los rayos ultravioleta están entre los 1,000 y 3,900 Å y tienen un bajo poder de penetración por lo que las principales afecciones en el hombre son en la piel y tejidos subcutáneos.

Se ha dicho que el tiempo de exposición es también determinante; una inadaptada piel blanca expuesta al sol fuerte de mediodía sufrirá afecciones desde los cinco minutos de exposición en adelante. Después de cuarenta minutos dará lugar a un eritema primario de matiz rojizo, a la segunda hora ya será el eritema común, al segundo día ya surge un pigmentado con irritación fuerte, los siguientes días una pigmentación oscura que ya es el estado máximo que desaparecerá algunos meses después. Si se continúa bajo las radiaciones solares se formarán ulceraciones en la piel que pueden degenerar en cáncer.

También los rayos ultravioleta causan una inflamación temporal

de la córnea del ojo, principalmente en zonas de nieve, ya que ésta los refleja en gran parte; esto puede evitarse con el uso de ciertos lentes, pero en zonas polares donde el sol es muy reflejado, puede causar ceguera.

En general los rayos ultravioleta del Sol son de más peligro que los empleados en lámparas artificiales. Sin embargo, con un uso controlado no sólo no son dañinos sino que pueden favorecer grandemente, pues aquellos rayos ultravioleta de longitud de onda muy corta, pueden mutilar o matar a ciertos virus y bacterias (según Tromp y Sargent). Además son esenciales, ya que la acción de los ultravioletados sobre la piel hace que el ergosterol y el colesterol se transformen en vitamina D₂, lo cual permite fijar el calcio y así evita el raquitismo; esto sucede en las plantas, los animales y el hombre, de ahí su enorme importancia. Esta vitamina es aprovechada como alimento y terapéuticamente.

Los rayos luminosos del Sol de 5,600 a 6,200 Å pueden afectar principalmente produciendo ciertos cambios en la retina, los tejidos y la sangre. Con una exposición excesiva pueden causar reducción en la visión, ceguera nocturna (nictalopia) y jaquecas.

Los rayos calóricos de 6,200 a 120,000 Å afectan la temperatura del medio ambiente y su calor puede afectar al cerebro o la médula espinal, provocando la insolación, que es un acaloramiento del cuerpo en que los síntomas principales son debilidad, malestar, congestión del rostro, náuseas y en casos graves delirio, estado de coma y muerte. Lógicamente estos síntomas podrán variar en relación con la incidencia y oblicuidad de los rayos solares.

Se ha hablado de que la intensidad de las manchas solares afectan al carácter de los individuos provocando en algunos casos, ira, irritabilidad o estados de violencia, incluso se han relacionado crímenes, accidentes y asesinatos con las variaciones de intensidad de dichas manchas. Pero al parecer, son teorías que aún no nos han llevado a certificar dicha influencia.

Lo que sí es preciso repetir es que aunque el Sol es nuestro más fiel dotador de calor, se debe tener precaución con sus radiaciones, ya que pueden ocasionar graves e irreparables daños.

Electricidad atmosférica o campo eléctrico. La influencia del estado eléctrico de la atmósfera sobre el organismo es continua; de ahí su importancia en nuestro estudio. La electricidad atmosférica es parte del medio externo del hombre, ya que los principales elementos eléctricos de la atmósfera se encuentran relacionados con aquellas situaciones que afectan en mayor ó menor grado al cuerpo humano.

Las capas bajas de la atmósfera, donde desarrollamos nuestra vida se encuentran cargadas eléctricamente, por lo general, en forma negativa y las capas más altas de dicha atmósfera en forma positiva. Por lo tanto, las variables son enormes y continuamente se están presentando. Las oscilaciones de los fenómenos meteorológicos singularmente el viento y las masas de aire actúan sobre esta diferencia de potencial o gradiente.

Las fluctuaciones rápidas del campo eléctrico de la atmósfera se pueden manifestar a través de la precipitación e incluso en descargas eléctricas de las nubes tormentosas, así, el vector electromagnético oscila desde muy bajas a muy altas frecuencias alcanzando el mínimo de impulsos, en un clima anticiclónico y el máximo durante los primeros días y el transcurso del ciclón. Así la lluvia disminuye el campo eléctrico positivo igual que la nieve y a diferencia la niebla lo aumenta.

También el lugar tiene importancia, ya que el campo eléctrico varía; es positivo en las montañas, es casi nulo en los bosques y es negativo en grutas y cerca de corrientes rápidas de agua.

Las fluctuaciones producidas en el campo eléctrico o en los diversos elementos que lo integran, afectan al hombre en diversas formas. En muchas ocasiones con motivo de un cambio en la electricidad atmosférica podemos pasar de un estado de malestar a una situación eufórica o al contrario.

Es útil hacer notar que la influencia no es sólo recibida por el hombre en particular sino también por las plantas y animales.

Según Pech el campo eléctrico no sólo afecta a la salud del individuo sino también al comportamiento de la colectividad. "Los perros, gatos, gallinas, liebres y perdices solamente se agrupan en atmósfera de campo positivo, en tanto que conejos, cobayas, ratones, moscas y hormigas lo hacen únicamente en campo eléctrico nulo, y caracoles, babosas y salamandras en aire de electricidad negativa". (Fundamentos de Geografía Médica). Entre otras cosas se comenta que es una atmósfera de alta carga positiva un gran número de abejas pierden en cierta forma el sentido de orientación y no pueden llegar a sus panales.

En relación a los vegetales en una zona de gradiente positivo alto, de 100 voltios por m² con fuertes corrientes de aire la vegetación suele ser pobre; entre 30 y 100 voltios y con poco viento se pueden encontrar zonas boscosas y en una zona neutra con 30 voltios predominan las herbáceas a diferencia de una zona con campo eléctrico negativo donde el aspecto general será de museíneas (no dejando de contribuir con su particular importancia cada aspecto que influye en

el desarrollo de las plantas, como tipo de suelo, humedad, temperatura, etc.).

También acerca del hombre se han elaborado estudios a este respecto. Se ha comprobado que un estado pre-tempestuoso puede producir en los niños agitación, insomnio y elevación de la temperatura y en los adultos angustia, malestar y un llamado "dolor del tiempo" (weather pain's), el cual aumenta enormemente con las alteraciones del campo eléctrico.

Ya en particular con ciertas enfermedades son diversos los síntomas. En épocas borrascosas con variaciones bruscas de potencial eléctrico, aumentan los trastornos, circulatorios de origen venosocapilar, las crisis de asma, angina de pecho, congestión hepática, jaqueca y epilepsia.

Se ha dicho también que el campo eléctrico alto, perjudica a los hipertensos y pacientes que sufren de insuficiencia renal, a diferencia de los anémicos, cancerosos y enfermos con trastornos digestivos, los cuales se pueden ver favorecidos bajo esta atmósfera.

Vlès ha demostrado que el lactante recibe una clara influencia del estado eléctrico de la atmósfera. Por ejemplo, el paso del "vent de midi" (viento del sur) con su aporte eléctrico, provoca deshidratación en los infantes. Por lo tanto, se recomiendan ciertas zonas favorables para los diferentes tipos de personas. Las zonas con carga eléctrica positiva alta, es decir, bosques de coníferas con terrenos calcáreos ayudará a los individuos tranquilos. Por lo contrario, los simpaticotónicos se sentirán mejor en lugares con bajo gradiente eléctrico, como se da en valles cubiertos de bosques, en donde la conducción de la electricidad es más fácil.

En el cuadro que está a continuación se pueden apreciar los fenómenos observados en días en que la atmósfera ha tenido una elevación del gradiente eléctrico. Las cantidades son obtenidas de un total de un millón de personas.

Pacientes con trastornos del cerebro	30
Pacientes con trastornos en caso de amputación	50
Pacientes con dolores crónicos	100
Admisiones de poliomielititis	6
Nacimientos	11
Muertes	20
Accidentes de tráfico	70
Accidentes de trabajo	20

(Sargent y Tromp, *A survey of Human Meteorology*).

No debemos olvidar que cada elemento meteorológico en particular tiene su importancia que aumenta al conjugarse con todos los demás, que en una forma definitiva actúan sobre los seres vivos.

Radiactividad. En la atmósfera siempre existen elementos radiactivos que recibe el hombre en forma de partículas o de simple energía.

Para nosotros las mas importantes emanaciones radiactivas son el radón y el torón que provienen de la desintegración del radio y del torio y que se encuentran en diferentes cantidades en nuestra atmósfera, actuando en mayor o menor grado sobre la salud del hombre.

Las fuentes termales deben ser un tema de investigación a este respecto ya que desprenden gases radioactivos libres a los cuales se le puede encontrar gran aplicación.

El tipo de roca es un aspecto esencial pues cada roca contiene por lo menos una diminuta cantidad de elementos radiactivos y las emanaciones radiactivas varían de intensidad; los macizos antiguos son abundantes en materiales radiactivos sobre todo si son zonas esteparias, por lo contrario en regiones con formaciones geológicas más modernas disminuye dicha radioactividad y es aún menor si es una zona de terrenos sedimentarios y vegetación tupida.

Según estudios realizados se dice que la influencia de las radiaciones puede dar lugar desde lesiones reversibles de la piel hasta grandes defectos hereditarios. Se han señalado ciertas afecciones en los heterocromosomas y ciertos efectos hormonales en la reproducción y en el desarrollo de determinados cánceres, en individuos con mayor influencia de los rayos cósmicos.

Según ciertas investigaciones de Office of Vital Statistics of the New York State Department of Health, fue comprobada una relación entre un elevado número de malformaciones congénitas en el hombre con la residencia en áreas que contienen materiales con altas concentraciones de elementos radiactivos. Estos estudios se basaron en datos obtenidos en ciertas zonas de Estados Unidos con afloramiento de roca ígnea con actividad y con cantidades de uranio de un .003 y .004%, tomando en cuenta el número de nacimientos y defunciones en relación con las diversas áreas de mayor o menor radiactividad. (Datos obtenidos de *Human Ecology* de J. Bresler.)

La absorción de pequeñas cantidades de radón por el cuerpo hu-

mano da lugar a una acción sedante, vasodilatadora, antineurálgica y anestésica. La ciática se suele tratar a base de emanoterapia del radio ya que produce favorables resultados.

La absorción de pequeñas dosis de torón estimula las funciones hematopoyéticas y puede también tener una acción analgésica. Sin embargo, dosis altas de radiaciones reducen la formación sanguínea y puede dar lugar a leucemia.

La radiación atmosférica representa también un importante papel de curación y se debe tomar en cuenta su esencial aprovechamiento dentro de la terapéutica. Sin embargo es esencial controlar las dosis de radiación, la cual se mide en crenoterapia con tres tipos de unidades, el milimetrocurie o nanocurie (nc), el voltio-hora-litro (v h l) y la unidad Mache (ME) siendo la siguiente su equivalencia:

$$1 \text{ mmc (nc)} = 10^9 \text{ curies} = 27 \text{ ME} = 230 \text{ v h l}$$

Es conveniente insistir en el control de las dosis ya que en todos los casos se cumple la ley de Arndt Schultz sobre las acciones contrarias de dosificaciones distintas. Por ejemplo, dosis bajas de radiaciones estimula la hematopoyesis y dosis altas reducen la formación sanguínea pudiendo llegar a producir leucemia. De ahí la enorme importancia de un estudio previo de la dosificación pues depende de eso gran parte del éxito de esa terapia.

Ionización. Después de muchos años de investigaciones y un gran número de pruebas de laboratorio, se ha considerado la importancia de la ionización en relación con el ser vivo.

Muchos autores han dedicado horas de estudio a este aspecto; entre otros Tchijewsky, Dessauer, Windsor, Becket, Slote, Knoll, Tromp, Sargent, etc.; obteniendo datos de interés para los investigadores de la actualidad.

La ionización es variable en la atmósfera; generalmente la cantidad de iones positivos es mayor que la de los negativos. En un aire limpio se calcula que existe un promedio de 1,200 iones positivos y 1,000 negativos por cada cm³.

En este fenómeno eléctrico encontramos principalmente, como ya se mencionó, dos tipos de iones, los lentos y grandes, y los rápidos y pequeños. En un campo con aire bastante puro y carente de tantas partículas como un aire de una zona urbana, lógicamente encontraremos mayor cantidad de pequeños iones.

Desde luego la influencia de esta transferencia electrónica en el hombre no es completamente radical, sino que depende de ciertas condiciones específicas. Según Tchijewsky y Vasiliev influye princi-

palmente de dos formas: a través de los receptores pulmonares y a través de la transmisión humoral de algunos agentes no específicos.

También se dice que tal influencia se manifiesta estimulando las fuerzas defensivas del organismo y además juega un papel importante en ciertos efectos sicofísicos.

El aumento de la cantidad de iones negativos en el aire que nos rodea puede dar lugar a una acción sedante y de euforia, a una depresión de todo el organismo e incluso puede atenuar dolores reumáticos. Por lo contrario el predominio de iones positivos producen exacerbación, estimula e irrita y acentúa la hiperexcitación, además aumenta las molestias de las crisis de asma y puede provocar malestar, jaqueca, tics, neuralgias, espasmos y hemoptisis.

Experimentos efectuados con diferentes seres vivos han dado ciertos resultados. Ciertos cambios de ionización del aire producen alteraciones fisiológicas en bacterias, plantas, algunos tejidos y mecanismos humanos. Se vio que el *Penicillium*, *Neurospora* y *Escherichia coli*, expuestos a una atmósfera con iones positivos aumentan su actividad.

Según ciertas investigaciones citadas por Tromp y Sargent en el libro *A Survey of Human Biometeorology* se comprobó que algunas semanas de exposición continua de plantas grandes a una atmósfera cargada en forma positiva o negativa puede provocar cambios en relación al ritmo del crecimiento y alteraciones en la composición natural según el contenido de proteínas y azúcares.

En relación a los animales, también se han hecho numerosos estudios encontrando que en las ratas, el aire con ionización negativa provoca una estimulación en la excitabilidad nerviosa; en los pollos afecta al metabolismo ya que crecen más ciertos animales expuestos a la atmósfera ionizada negativamente que los llamados testigos que no lo están; un estudio con cuyos que padecían tuberculosis comprobó que dicha ionización negativa ayuda a mejorar, o en ciertos casos evita dicha enfermedad.

En cuanto al hombre, variadas investigaciones han comprobado que la ionización le afecta en diversas ocasiones.

Si el equilibrio iónico de la atmósfera sufre una alteración, el estado neurovegetativo de los individuos inestables se puede ver alterado en mayor o menor grado, según la irritabilidad de cada paciente.

El predominio de los iones positivos en la atmósfera puede producir una sensación de bienestar; sin embargo grandes dosis de ionización positiva, según Sessauer producen una gran depresión de todo el organismo y además inhiben la actividad fisiológica, incluso la pro-

liferación de ciertas células del corazón que se ve disminuida en un aire con gran cantidad de iones positivos (Worden).

La atmósfera cargada positivamente actúa sobre el hombre en diferente forma que la negativa. Esto se comprobó en un experimento con un número de individuos que fueron expuestos a los dos tipos diferentes de aire. Aquellos voluntarios que aspiraron la atmósfera positiva, experimentaron obstrucción nasal, ronquera, dolor de garganta, mareos y jaquecas, además se redujo su capacidad de respiración. Sin embargo la atmósfera negativa no produjo cambios notables en las personas que estuvieron expuestas a ella.

Vale la pena que se desarrollen una serie de estudios a este respecto, ya que puede ser de enorme utilidad en un futuro, ya sea por los descubrimientos que se obtengan como por el empleo que se le pueda dar a la ionización en el campo terapéutico.

Contaminación. La contaminación es un factor bioclimático que aumenta de importancia porque favorece el desarrollo de un número mayor de enfermedades. No hay duda alguna de que afecta a la salud aunque dependa también de la susceptibilidad individual a ciertos contaminantes.

Se consideran contaminantes aquellas substancias que en suficiente concentración producen numerosos efectos en el hombre u otros animales, vegetales o materiales.

La atmósfera nunca es pura, constantemente transporta cuerpos extraños ya sean de origen natural como son el polen, bacterias, polvos del suelo que el aire eleva; o de origen artificial que surgen principalmente de cuatro fuentes: de la quema de combustibles, de los procesos industriales, del tráfico de automóviles y de la quema de desperdicios.

En relación a los combustibles los más empleados son madera, carbón, coque, antracita, residuos de aceites y gas natural o manufacturado. En los procesos industriales se usan diferentes productos algunos de los cuales pueden dar lugar a problemas como el sulfuro de hidrógeno, berilio, fluoruros, ácido clorhídrico, que aunque no afecten directamente a la salud pueden provocar importantes consecuencias económicas y daños materiales, vegetales y animales. La gasolina quemada por los automóviles puede dar lugar a compuestos tóxicos integrados por óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y monóxido de carbono que se desprenden de ese combustible. La quema de los desperdicios debería de hacerse siempre con altas temperaturas para conseguir la combustión completa ya que si no es así se producen

compuestos orgánicos aldeídos e hidrocarbomos que pueden ser irritantes.

Los contaminantes pueden ser de diferentes tamaños y los hay sólidos, líquidos y gaseosos. Se pueden encontrar en la atmósfera partículas simples que afectan a las vías respiratorias, partículas químicas que pueden producir irritaciones serias y cuadros tóxicos, organismos microscópicos que trasmiten enfermedades, pues se forman en el aire, y los llamados caldos de Trillat que favorecen el desarrollo de los microbios (aspecto tratado con anterioridad).

El proceso de desarrollo del hombre y los trabajos derivados de la urbanización, industrias y transportes se encuentra relacionado con el grado de contaminación, ya que se provoca agotamiento de recursos naturales, contaminación biológica y química y perturbación del medio físico.

Las fábricas y construcciones están continuamente lanzando partículas al aire el cual cada vez contiene más hollín, polvo de alquitrán, monóxido de carbono, anhídrido sulfuroso y tetraetilo de plomo, todos peligrosos contaminantes que en mayor o en menor grado afectarán la salud.

En una zona urbana con aire sucio se pueden encontrar partículas de carbón, de polvo, de una combustión incompleta, ácido sulfúrico en pequeñas gotitas lo cual agrava la situación. Los índices de urbanización varían de un continente a otro y los datos aumentan día a día con mayor rapidez.

Según un estudio realizado por el doctor Fournier Abbe, México arroja diariamente 4,000 toneladas de partículas sólidas al aire, que equivale a 26 toneladas de basura flotante en cada km² de suelo del Distrito Federal, 50,000 fábricas contribuyen todos los días al aumento de gases no favorables en la atmósfera de nuestro país. Además de los principales tipos de contaminantes producidos por el automóvil, plomos, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y de azufre, bióxido de carbono y monóxido de calcio, todos peligrosos para la salud. Los hidrocarburos y óxidos de nitrógeno reaccionan fotoquímicamente con el oxígeno de la atmósfera dando lugar a ozono y "smog"; los óxidos de azufre se combinan con el vapor de agua produciendo ácido sulfúrico que corroe construcciones y metales. El plomo puede envenenar si se encuentra en la sangre en una proporción de cinco partes por un millón, por lo cual se debe controlar. A su vez el ozono puede dañar las plantas destruyendo los tejidos verdes de las hojas donde se llevan a cabo ciertos procesos como la fotosíntesis. También el dióxido de azufre, considerado como uno de los más importantes gases conta-

minantes, ejerce su influencia irritante en ciertas personas sensibles al igual que plantas y animales, pues es altamente soluble en líquidos del cuerpo.

Es interesante hacer comentario acerca del fenómeno llamado "inversión térmica", que depende de cierta distribución climática de altas y bajas presiones y escasez de viento, lo cual provoca que una capa de aire frío cargada de gases quede debajo de una capa de aire caliente, que impide que ascienda a capas más altas de la atmósfera, donde esos gases se dispersan con facilidad, así se han producido situaciones graves en que la atmósfera no se libera de ciertos gases, provocando en algunos casos gran número de intoxicaciones.

La inversión térmica suele producirse por la noche, dando lugar a la neblina de las primeras horas de la mañana, sin embargo puede perdurar si el sol no calienta rápidamente la tierra, e incluso durar varios días creando situaciones graves como en Londres en 1952, donde en una inversión que duró cuatro días, murieron 4,000 personas de disnea y cianosis; o como la de 1962 en el mismo sitio, durante la cual perecieron 800 personas; también en México el 20 de noviembre de 1943 en la ciudad veracruzana de Poza Rica se produjo un proceso de inversión atmosférica que reflejó sobre la ciudad los gases sulfurosos provenientes de una rotura en las instalaciones petroleras, como consecuencia de ello, murieron varias decenas de personas y se enfermaron centenares.

Actualmente existen departamentos de prevención y control para evitar la contaminación pues gran número de muertes debidas a trastornos pulmonares tienen su base en la atmósfera contaminada, así mismo, la lengua puede absorber ciertas partículas que se adhieren y producen manchas o afectan a los tejidos, provocando diversas enfermedades en dicho órgano. En la misma forma los bronquios se pueden ir deteriorando por la presencia de ciertos ácidos en el aire que se respira.

A pesar de las medidas que ya se están exigiendo para evitar la contaminación, esto llevará un proceso lento debido a que hay gran número de sustancias que contaminan el ambiente y que el hombre usa continuamente, por ejemplo, existen doscientos tipos de pesticidas que son altamente tóxicos y que aunque se emplean con el fin de aniquilar ciertos organismos vivos malignos, el hombre también resulta afectado.

Debido a que las innovaciones técnicas y sociales están continuamente afectando al medio, y éste al hombre, es necesario no olvidar los efectos a largo plazo que puede producir un ambiente contaminado.

Constituye un peligro el jugar con la naturaleza o afectar seriamente alguno de sus factores ya que puede romperse el equilibrio ecológico provocando situaciones graves.

No se debe pasar por alto el problema de la contaminación de las aguas, que cada día es más grave, ya que no sólo afecta al hombre sino al medio ambiente y a pesar de que existen potabilizadoras, hay ciertos contaminantes químicos que no se combaten y que ensucian cada vez más el agua que más tarde podrá envenenar ya sean plantas, animales o al hombre mismo provocando en este último padecimientos entéricos y enfermedades infecciosas graves.

El ruido ya es en la actualidad considerado como un elemento contaminante, la súbita percepción de sonidos fuertes y desusados provocan sobresaltos, sustos, excitación, que se refleja en la construcción de vasos sanguíneos, palidez, tensión muscular y descarga de adrenalina en el torrente sanguíneo. Según ciertos datos un gran número de habitantes de la ciudad de Nueva York empiezan desde la edad de 25 años a padecer síntomas de sordera, lo cual se le atribuye al ruido.

También es de interés la considerada contaminación de la estratosfera, que es la radioactividad que debido a la enorme cantidad de pruebas nucleares crece día a día sin cesar, afectando el estado natural de la atmósfera.

A pesar de que la especie humana tiene un enorme poder de adaptación, sigue siendo susceptible a la contaminación; de aquí las siguientes consecuencias debidas a ese fenómeno: problemas de visibilidad, olores, suciedad, daños agrícolas y ganaderos; daños materiales en metales, superficies, fábricas, y lo esencial, problemas de salud como bronquitis, enfisema, asma y aumento del porcentaje de muertes de gente mayor o con problemas respiratorios crónicos.

Se le debe dar su justa importancia al problema de contaminación que tanto afecta al hombre, creando leyes y haciendo buenos estudios e investigaciones con el fin de mantener sano ese todo armonioso que es nuestra naturaleza.

Meteoroterapia. La meteoropatología ya referida ampliamente con anterioridad resulta fácil de especificar sistemáticamente, pues la enfermedad se abate en forma imprevista sobre el individuo y así hay que considerarla en su carácter circunstancial. Pero la terapéutica se realiza de acuerdo con un plan y en consecuencia debe contar con valores de una constancia por lo menos relativa. Dada la inconstancia de los elementos meteorológicos, no se puede realizar con ellos una previsión terapéutica sobre lo que se establezca un proyecto curativo.

Pudiera decirse que la falta de vientos favorece en Pau, Francia

la recuperación de los enfermos de glaucoma. Ciertamente el viento es un elemento meteorológico, pero cuando se acusa como prevalente en una determinada región o cuando no sopla en cierta localidad pasa de su condición de elemento meteorológico a la de factor geográfico e ingresa, en consecuencia, en el campo de la climatoterapia, por su proyección en el tiempo.

Sin embargo, sentimos frecuentemente los efectos favorables de la acción meteorológica, como cuando se ioniza positivamente el aire en que experimentamos una sensación de euforia y de bienestar que podemos analizar, pero que no podemos aprovechar metódicamente por lo que este hecho escapa al campo de la terapéutica la cual es una ciencia de previsión.

Claro está que los aspectos favorables de la meteorología para la salud humana, los podemos aprovechar artificialmente y así crear un ambiente propicio, con una determinada humedad relativa, una ionización del signo que nos convenga, la temperatura adecuada a la región en que nos encontremos, y en general, todas las características meteorológicas dominadas por el hombre con instrumentos adecuados como son por ejemplo: las lámparas de radiaciones infrarroja o ultravioleta, todo lo cual está dentro de la rama médica conocida como fisioterapia a la cual la geografía le puede brindar una importante ayuda.

A pesar de la dificultad para emplear los diferentes agentes meteorocósmicos dentro de la terapéutica, cada día el hombre trata de encontrar medios adecuados para aprovecharlos más en favor de la salud y el bienestar humano.

Los cuadros que a continuación se representan están tomados del libro "A Survey of Human Biometeorology", de Federik Sargent y Solco W. Tromp, publicado por World Meteorological Organization, Geneve, Switzerland.

CAPITULO V — SECCION 2 — TABLA V-2

EFFECTOS REPORTADOS DE LA INFLUENCIA DEL TIEMPO Y EL CLIMA SOBRE LAS ENFERMEDADES

Efectos en los mecanismos fisiológicos básicos.

EFFECTOS CORTOS Y PERIODICOS

SANGRE

LEUCOCITOS: Aumentan después de una baja en el barómetro acompañada por una atmósfera fría

EOSINOFILOS:

PROTEINAS DEL SUERO:

ALBUMINA: Usualmente más alta durante los períodos fríos

GAMA GLOBULINA: Usualmente más baja durante los períodos fríos

HEMOGLOBULINA: Usualmente más alta durante los períodos fríos

PROTOMBINA:

NIVEL DE CALCIO (Suero):

NIVEL DE MAGNESIO:

EFFECTOS LARGOS Y PERIODICOS (Estacionales o pseudo estacionales)

Alta en invierno, máxima alrededor de diciembre y mínima en agosto (en Europa Occidental)

Alta de noviembre a abril (máxima en marzo), baja de mayo a septiembre (mínima julio y agosto) en Europa Occidental)

Usualmente más alta en invierno que en verano

Usualmente más alta en invierno que en verano

Usualmente más alta en verano que en invierno

Más alta en invierno, usualmente mínima alrededor de junio (en Europa Occidental)

En adultos mínima en invierno y primavera

Mínima en invierno, máxima en verano

Mínima en invierno, máxima en verano

NIVEL DE FOSFATO:

Mínima en invierno, máxima en verano

NIVEL DE YODO:

Mínima en invierno, máxima en verano

CONTENIDO DE VIT:

Bajo en invierno, alto en verano

ENZIMAS DEL HIGADO:

PROPIEDADES DE LA FIBRINA:

Aumenta la fibrinólisis después del paso de un frente frío

VOLUMEN DE SANGRE: Disminuye después de un tiempo frío

Más bajo en invierno que en verano

CAPACIDAD DE OXIGENO:

En niños menores de 6 años aumenta de enero a mayo, en niños mayores (en Suecia) de febrero a agosto

SEDIMENTACION: Usualmente un mayor porcentaje de 1-2mm/est hr durante períodos fríos

Mayor porcentaje de 1-2 mm en invierno que en verano

COAGULACION DE LA SANGRE: tiempo de coagulación en conejos, más corto, particularmente antes del paso de un frente frío

SANGRADO DESPUES DE TRATAMIENTOS CON ANTICOAGULANTES:

Máximo en enero y febrero, mínimo en julio

ORINA

VOLUMEN DE ORINA: Aumenta después de un tiempo frío

Los promedios lo muestran: menor en primavera y principios de verano, mayor amplitud en otoño

CLORUROS: Disminuyen después de un tiempo frío

El promedio diario más bajo está valuado en otoño

El P. H. aumenta después de un tiempo frío

SODIO: Disminuye después de un tiempo frío

El promedio diario más bajo es en otoño y principios de invierno

POTASIO: Usualmente disminuye después de un tiempo frío

UREA: Disminuye después de un tiempo frío

METABOLISMO

GLANDULAS

GLANDULA TIROIDES: El tiempo frío causa hipertiroidismo y aumenta su actividad; intensifica la congestión de los vasos capilares y disminuyen los coloides de los alveolos. La deficiencia de rayos ultravioleta o la obscuridad causa pérdida de coloides

GLANDULA SUPRARRENAL: El tiempo frío causa hipertrofia y aumenta la producción hormonal

GLANDULA PITUITARIA: El tiempo frío aumenta la producción de hormonas

PRESION DE LA SANGRE

Aumenta después de un fuerte período de atmósfera fría

RESISTENCIA CAPILAR Y PERMEABILIDAD DE LA MEMBRANA

La resistencia aumenta después de una atmósfera fría, la permeabilidad disminuye

HEMORRAGIA CEREBRAL Y FRAGILIDAD CAPILAR

El valor más alto es en verano durante algún período frío

El metabolismo general en los niños es más alto en verano, máximo durante el otoño y decrece durante el invierno.

Aumenta su actividad en invierno

Aumenta su actividad en invierno

Aumenta la producción de hormonas en primavera y principios de verano

Es mayor en otoño que en invierno y menor en verano (en Europa Occidental)

Más alta en invierno que en primavera

PESO DEL RECIEN NACIDO

Mayor en junio y julio, menor de diciembre a marzo

FRECUENCIA DE NACIMIENTOS

Mayor número de concepciones en junio, mayor número de abortos en enero

PERIODO DE PARTO

De acuerdo con ciertos autores la longitud del período de preñez aumenta durante los veranos cálidos

SEXO

De acuerdo con los conceptos de Petersen, la concepción durante períodos fríos causa una predominancia comprobada estadísticamente, de machos; durante períodos cálidos predominan las hembras

FERTILIDAD

En animales generalmente aumenta con el aumento de la luz del sol

Más baja en invierno que en verano (por lo menos en los animales)

ENFERMEDADES DEL PULMON

TUBERCULOSIS: Aumenta la hemoptisis en las clínicas después de una opresiva onda cálida, después del Föhn, después de un clima húmedo y frío o una ola cálida

Aumenta la sensibilidad a las pruebas de la tuberculina en marzo y abril, disminuyen en otoño

ASMA BRONQUIAL: Aumenta con una ola de frío (principalmente si está acompañada de bajas en la presión barométrica y mayor velocidad de los vientos). Durante un ascenso en la presión barométrica y niebla la frecuencia del asma es menor

Es menor en invierno y va aumentando después de junio hasta el máximo que es al final del otoño (en Europa Occid.)

BRONQUITIS: Aumenta con la niebla (particularmente en áreas con aire contaminado) y especialmente si está acompañado de una atmósfera fría

Mayor en invierno, menor en verano (en Europa Occid.)

CANCER

CANCER DE PIEL: Es más común cuanto mayor haya sido el tiempo de exposición al sol

ENFERMEDADES DE LOS OJOS

GLAUCOMA: (aguda) La mayoría de los ataques se presentan durante días muy fríos de invierno o días muy cálidos del verano

DESPRENDIMIENTO DE RETINA

CONJUNTIVITIS (aguda) durante tiempo asoleado

ENFERMEDADES REUMATICAS

La mayoría de las formas de artritis reaccionan con los fríos intensos (tiempo lluvioso y vientos fuertes). La humedad parece no tener un efecto directo, sólo indirecto a través del frío

ENFERMEDADES DEL CORAZON

TROMBOSIS CORONARIA, INFARTO DEL MIOCARDIO Y ANGINA DE PECHO. Ocurren más frecuentemente justo después de un período de frío intenso

ENFERMEDADES INFECCIOSAS

RESFRIADO COMUN: Los cambios climáticos afectan a los mecanismos de termorregulación, a la permeabilidad de las membranas y al crecimiento y transmisión del virus para iniciar la enfermedad (por ejemplo, una onda fría seguida de una rápida subida de temperatura)

La alta incidencia en invierno (máxima en noviembre en Europa Occidental), es menor en verano

Menor incidencia en invierno (máxima en junio o de marzo a mayo)

Más común en mayo y septiembre (en Europa Occidental)

Problemas de artritis particularmente comunes en otoño y principios de invierno (en Europa Occidental)

La mayor mortalidad en enero y febrero (en Europa W. y E.U.A.). La más baja en julio y agosto. En regiones calientes (sur de E.U.A.). La mayor mortalidad es en verano y la menor en invierno

Máxima en febrero y marzo, empieza a aumentar desde septiembre a marzo en Europa Occidental

INFLUENZA: Un porcentaje menor del 50% de humedad relativa, y un aumento en la velocidad de los vientos parece favorecer el desarrollo y transmisión del virus de la influenza

POLIOMIELITIS: Un aire húmedo y cálido parece favorecer al desarrollo del virus de la polio

ENFERMEDADES MENTALES

ESQUIZOFRENIA: Aumenta la inquietud y la diuresis con el influjo de las masas de aire caliente

EPILEPSIA: Aumenta el número de ataques después de una atmósfera fría (frentes fríos o masas de aire polar)

APOPLEJIA: Aumenta durante los períodos de intensos fríos

DEFICIENCIA MENTAL:

COLICOS

(Hepático, urinario y renal)

De acuerdo con algunos autores es común particularmente después del influjo de masas de aire húmedas y frías

CARIES DENTALES

De acuerdo con algunos autores inversa relación entre los rayos de sol (ultravioleta, Vit D, suero PO_4) y caries

DIABETES

Máxima en diciembre y febrero, aumentando desde septiembre a marzo

Aumenta desde mayo a septiembre, la máxima incidencia es agosto y septiembre

El máximo desasosiego en noviembre y enero (en Europa occidental)

Máximo alrededor de noviembre y diciembre, mínima en verano

La más alta mortalidad en enero y febrero, la menor en julio y agosto (Europa Occidental)

La mayor frecuencia de nacimientos de enero a marzo

Según ciertos autores la máxima incidencia es al final del invierno y principios de primavera, la mínima en verano

Las condiciones a menudo deterioran a fines de otoño e invierno (mayor necesidad de insulina)

PAPERA Y BOCIO

Un frío intenso y exceso de rayos U. V. pueden causar un aumento en el hipertiroidismo en esos pacientes

Simples paperas tienen su mayor incidencia en el invierno

ENFERMEDADES DE LA PIEL

Los cambios de las condiciones climáticas afectan a la transpiración y a los ácidos que se encuentran en la piel. La luz del sol puede llegar a causar problemas en la piel

La alta incidencia de eczemas es en primavera, los furúnculos en julio y agosto

ULCERAS

ACIDEZ GÁSTRICA: La secreción de- crece con la altitud y tiempo cálido

La acidez aumenta en invierno y de- crece en verano

ÚLCERA DIGESTIVA: Las perforacio- nes de úlcera son comunes durante drásticos cambios en las masas de aire

En Alemania las más comunes son de diciembre a febrero. En E.U.A. de mayo a septiembre

ÚLCERA DUODENAL:

En mayo y noviembre es la mayor incidencia (en Alemania)

MORTALIDAD GENERAL

La mortalidad por enfermedades del corazón y arterioesclerosis aumentan después de un frío intenso y brusco a una onda cálida

La mayor incidencia en Europa Occi- dental es en diciembre y enero, la mínima en julio

El principal objeto de la representación de los cuadros anteriores en este trabajo, es hacer notar las intensas investigaciones que se rea- lizan en diversos países del mundo en relación con nuestro tema de estudio.

Indudablemente se aprecia en todos los casos mostrados que existe una directa influencia del medio sobre las afecciones que puede padecer el hombre.

Datos estadísticamente comprobados muestran las consecuencias que pueden ocasionar los cambios de temperatura, presión, etc., en los diferentes enfermos.

Por ello considero que sería de enorme utilidad que en cada país se le diera un fuerte impulso a la Geografía Médica, por medio de estudios y profundas investigaciones que podrían representar un enorme salto para la humanidad el día de mañana.

PRINCIPALES CENTROS DEL CUERPO HUMANO QUE REGISTRAN LOS ESTIMULOS METEOROLOGICOS (S. W. TROMP)

I Piel	II Pulmones y garganta	III Nariz	IV Ojos	V Efectos directos en el sistema nervioso
<p>1º EFECTOS TERMALES: A través de la conducción, convección o radiación infrarroja por los receptores termales de la piel y el hipotálamo. Los efectos se balancean por la vasodilatación, constricción o sudor.</p> <p>Efectos en:</p> <p>a) FUNCIONES HORMONALES: de la pituitaria (hormonas antidiurética, tirotrófina y gonadotrófica) glándula tiroides y suprarrenal (17 testosteroides) y páncreas (prod. de insulina y nivel de azúcar en la sangre).</p> <p>b) SANGRE: cambios en los niveles de albúmina y globulina y en la composición de las células.</p> <p>c) BALANCE ELECTROLÍTICO: el tiempo frío disminuye la secreción de cloruros en la orina, así como el sodio, úrea y el P. H.</p> <p>d) Otros procesos fisiológicos afectados por (a).</p> <p>2º EFECTOS DE LA RADIACIÓN U. V.:</p> <p>a) Aumenta la vitamina D.</p> <p>b) Aumenta la secreción de jugo gástrico.</p> <p>c) Sangre: aumenta el nivel de hemoglobina Ca, Mg y fosfato.</p> <p>d) Las proteínas y el metabolismo aumentan también.</p> <p>e) Hormonas: tiroides (hipertiroidismo) y glándula suprarrenal.</p> <p>f) Efecto directo y letal sobre las bacterias (efecto indirecto sobre el hombre).</p> <p>3º CAMBIOS EN LA ACIDEZ DE LA PIEL</p> <p>a) Por aerosoles.</p> <p>b) Por factores que afectan a la producción del sudor y evaporación.</p>	<p>1º TEMPERATURA Y HUMEDAD: afecta a las membranas de la mucosa.</p> <p>AIRE SECO:</p> <p>a) Reseca y disminuye la elasticidad de las membranas de la mucosa (dejando pequeñas fisuras) disminuye la actividad ciliar (siendo poco eficiente al remover el polvo).</p> <p>b) Disminuye la mucosa y la producción de anticuerpos.</p> <p>Frío</p> <p>a) Disminuye la elasticidad de la membrana.</p> <p>b) Constricción de los vasos capilares que afectan la vida de las bacterias y los virus.</p> <p>2º IONIZACIÓN: Un exceso de iones negativos causa:</p> <p>a) Aumento en la actividad ciliar.</p> <p>b) Aumento en producción de las mucosas.</p> <p>3º ACIDEZ DEL AIRE:</p> <p>a) P.H. > 8.0 aumenta la permeabilidad de las células de las membranas de las mucosas.</p> <p>b) P.H. < 7.0 disminución del volumen de las células.</p> <p>c) P.H. < 5.0 bronquitis.</p> <p>4º DISMINUCIÓN PARCIAL DE LA PRESIÓN DEL OXIGENO:</p> <p>a) Aumenta la ventilación del pulmón.</p> <p>b) Aumenta la actividad suprarrenal.</p> <p>c) Aumenta pulso y coacción.</p> <p>d) Cambia la composición de las células de la sangre.</p> <p>e) Aumenta la circ. perif. de la sangre.</p> <p>f) Mejor termoregulación.</p> <p>5º AUMENTO PARCIAL DE LA PRESIÓN DEL OXIGENO: tratamiento de inflamación del tejido celular y pus.</p> <p>6º ELEMENTOS:</p> <p>a) Ozono: en baja concentración mata las bacterias, en alta produce irritación de las membranas de las mucosas y favorece a las infecciones.</p> <p>b) Sal (NaCl) en aerosol fino con 1/4 - 1/2% de solución de sal (9% de sal) causa inflamación de las membranas de la mucosa.</p> <p>7º CONTAMINANTES:</p> <p>a) Gases (SO₂, CO₂, etc.).</p> <p>b) Partículas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Orgánicas (pólen) reacciones alérgicas. 2. Inorgánicas (polvos minerales, sílices). <p>c) Aerosoles: fuerte aumento de la acción físico química que aumenta la acción superficial.</p>	<p>1º Directa estimulación pulmones y garganta.</p> <p>2º Directa estimulación del olfato, afecta las actividades endocrinas viscerales y cardiovascularas.</p>	<p>1º Directa estimulación de los ojos provoca inflamación.</p> <p>2º Fluctuaciones de luz de cierta frecuencia activan los ataques epilépticos.</p> <p>3º Efecto en la pituitaria (efectos gonadotróficos).</p> <p>4º Obscuridad completa causa cambios en el metabolismo, carbohidratos, volumen de orina, nivel de azúcar en la sangre, reducción en tamaño de la glándula pituitaria y afecciones de la glándula tiroides y suprarrenal.</p> <p>(Ver también los efectos de los rayos U.V. en la piel).</p>	<p>1º Electrostática y campo magnético afectan a las abejas. (Shua-Becker, Haine y Koning) a los "hamsters" dorados (Shua) nervios (Gengerelli, Thompson) velocidad de reacción (Reiter, etc.)</p> <p>2º Efectos microscópicos (ampl. 1-20 seg) en la anguila (Deelder).</p> <p>3º Estimulación directa del cerebro olfatorio. (Ver Nº III).</p>
<p>Recientes estudios, Figge, F. H. J., (1947); Eugster, J., (1951); Org, S. G. (1962) y otros sugieren que ciertos efectos directos biológicos a nivel celular se deben a rayos cósmicos.</p>				

4. IMPORTANCIA DEL CLIMA EN RELACIÓN CON LA SALUD Y BIENESTAR HUMANO

El ser vivo se desarrolla dentro de un medio con diferentes características, del cual lógicamente recibe influencia directa; de ahí que exista una enorme variedad de plantas, animales e incluso grupos humanos, que se encuentran gozando de diferentes características particulares según las zonas o regiones donde se han ido aclimatando a través de las generaciones.

Los diferentes climas no sólo afectan al hombre en su bienestar sino que por el contrario, puede favorecer el desarrollo de ciertos agentes infecciosos que alterarán la salud del hombre. Siempre el clima tiene relación con enfermedades que pueda padecer el hombre, y es la climatopatología una ciencia que estudia dicho aspecto. Por otro lado, si de lo que se trata es de aplicar la acción curativa de los climas, es la climatoterapia la ciencia dedicada a tales estudios. Ciencias que en la actualidad se emplean, pero que se deben de desarrollar en mayor escala con el fin de favorecer al hombre.

Climatopatología. Para evitar especificaciones de cada tipo diferente de clima y sin tomar en cuenta la infinidad de microclimas que pueden presentársenos, hablaremos en general de climas cálidos, templados y fríos.

Dentro de los climas cálidos encontramos a las partes bajas de las zonas tropicales que se encuentran rodeando al Globo en forma de cinturón en la región ecuatorial; sus características principales son: que tienen una temperatura media mensual, durante todos los meses, superior a 18° centígrados, poca diferencia entre el mes cálido y el frío, lluvias abundantes y reciben vientos alisios.

La gente que vive en estas zonas y que pertenece a grupos que durante varias generaciones han ido superando los problemas de la aclimatación, no son afectados por este clima como los habitantes más recientes. De cualquier forma está comprobado que los individuos de piel oscura resisten más fácilmente las inclemencias de estos climas cálidos. Los principales problemas con los que tropiezan las personas rubias que van a estas zonas en su proceso de adaptación son: las altas temperaturas y abundante humedad del ambiente, la intensa luz y el alto porcentaje de rayos químicos.

Estos fenómenos producen molestias que pueden ser leves o llegar a grados de gravedad como son extremos de excitación, transpiración profusa, un aumento de la circulación periférica y una disminución de

la actividad vital y el apetito, menor cantidad de jugos gástricos y una difícil nutrición, lo cual va debilitando al organismo hasta producirle anemia; si el individuo permanece en dichas condiciones a largo plazo sufrirá trastornos circulatorios, digestivos, hepáticos y psicológicos que darán lugar a una depresión física y anímica total.

También considero de importancia mencionar el problema de los agentes patógenos que tan difícilmente se desarrollan en estas regiones; lógicamente los habitantes acostumbrados a ese medio son más resistentes a las enfermedades que estos agentes patógenos pueden producir, pero no las personas que tratan de aclimatarse, por lo que, también tienen que superar el problema de ciertas enfermedades características de la zona.

Respecto a los climas templados se sabe que tienen las condiciones más aceptables para el desarrollo de la civilización pues las temperaturas medias no son tan extremosas y la humedad del aire tampoco, lo cual ayuda a una más fácil aclimatación.

Según Huntington: "la civilización para poder extenderse y el hombre para poder conservar su plena actividad, exige una temperatura moderada y sobre todo variaciones frecuentes y ligeras de temperatura".

El problema esencial dentro de la salud del hombre, no lo plantean en sí las condiciones climáticas nocivas para el organismo, sino son en ciertos aspectos, consecuencias de una concentración enorme y creciente en grandes ciudades que provocan alteraciones en las condiciones climáticas naturales. Principalmente modificación de la atmósfera que tiene como consecuencia una reducción de la radiación solar, la ionización, el campo eléctrico y aumento de temperatura media; asimismo, la repoblación de bosques que afecta la humedad del aire y en definitiva la contaminación provocada por los excesos del hombre sobre la naturaleza que provoca principalmente enfermedades de las vías respiratorias y padecimientos nerviosos producidos por la constante agitación.

En relación a los climas fríos, se caracterizan por tener una temperatura media mensual, durante todos los meses del año, inferior a 10° centígrados, escasa insolación, pues los veranos duran poco y nieva durante el largo invierno, condiciones que dan como consecuencia una vegetación pobre o inexistente; cuando los vientos soplan frecuentemente el clima es casi insoportable y mejora si los vientos son más apacibles.

En estas zonas tan frías la época del verano no afecta tanto a los individuos como la del invierno, ya que se ha comprobado que si existen alteraciones son de poca importancia. Sin embargo, el crudo invierno puede atacar al hombre produciendo cierto tipo de fatiga y de presión

orgánica, trastornos en el aparato digestivo, alteración nerviosa que produce insomnio y trastornos del carácter como irritabilidad; además como consecuencia de las bajas temperaturas existen casos de gripe, catarros gastrointestinales, dermatitis, miembros helados y debido a la enorme claridad problemas oftálmicos como la conjuntivitis.

Hablando de otro aspecto de gran interés, cabe mencionar que el clima es determinante en ciertos aspectos de la especie humana como tal.

Se considera especie aquella forma biológica capaz de cruzarse con descendencia fértil; a cada especie biológica le corresponde un complejo heterocromosómico determinante del genotipo que es equivalente en cualquier región del planeta, por lo que hablar de razas superiores es una ficción. En buena medida son determinantes de las superioridades circunstanciales en los diversos grupos humanos las características geográficas.

Ya hemos dicho por ejemplo que el calor se pierde por radiación, conducción y evaporación. En las zonas torridas esta pérdida de calor necesario para la homeostasis térmica correcta no puede realizarse, ya que la conducción es imposible por ser equivalente la temperatura del ser humano y la del medio ambiente, pero tampoco puede haber pérdida de calor latente por evaporación, ya que la alta humedad relativa de las selvas tropicales hace imposible la captación por la atmósfera del vapor de agua producido por un sudor que no llega a evaporarse. En estas condiciones opresivas los seres humanos no pueden ser activos ni física ni intelectualmente, pero esto sucede no sólo con los botocudos del Brasil, sino que colocados en idéntica localidad, los alemanes con fama de pertenecer a la raza aria superior, se encontrarían en la misma incapacidad biológica que los habitantes habituales de la región.

Naturalmente el tipo de alimentación que por generaciones vengán recibiendo, es un factor también determinante en las capacidades físicas e intelectuales, que debe marchar paralelamente a los diferentes tipos de clima que tanta influencia ejercen sobre el cuerpo humano.

Climatoterapia. Cada día se emplea más la acción curativa del clima; desde siglos atrás se aplicaba la cura de mar, montaña y campo, con el fin de favorecer al individuo y ayudarle a tener mayor vitalidad tanto física como moralmente.

Los agentes más importantes de la climatoterapia son el aire y nuestro sol. Unos días en zona con aire puro, vientos moderados y radiaciones solares suficientes pueden ayudar a recuperarse a individuos que aunque estén bien alimentados carezcan de vigor y resistencia, esto quiere decir que son esenciales de vez en cuando unas vacaciones al

aire libre, de ahí esa teoría usada desde hace muchos años cuando alguna persona no se encuentra bien sin tener claras causas, por lo que los conocedores recomiendan el tan oído cambio de aire.

Del clima podemos emplear ciertos elementos como sedantes y algunos otros como estimulantes del organismo humano; no debemos olvidar que la alimentación, la edad, los estados patológicos y la capacidad de adaptación de cada individuo, son factores esenciales para emplear dichos elementos del clima y obtener altos rendimientos.

Las bajas temperaturas, las diferentes variaciones y los vientos se ha comprobado que estimulan ciertas funciones del organismo; sin embargo, la estabilidad térmica, higrométrica, barométrica y anemométrica, produce en el organismo una acción sedante. Una alteración brusca del medio que nos rodea puede modificar el sistema nervioso y el equilibrio nutritivo, por ello el cambiar de clima puede producir favorables efectos que se van aminorando hasta eliminarse cuando el individuo se aclimata.

Un aspecto que en climatoterapia es esencial es el no olvidar los microclimas, pues en cierto tipo de clima se pueden encontrar diversos climas locales y en dichos climas locales, determinadas localidades con diferentes características meteorológicas, que pueden deberse al predominio de un elemento meteorológico sobre los demás o simplemente al relieve, vegetación o tipo de suelo diferentes. Así lógicamente las propiedades terapéuticas varían ampliamente por lo que se recomienda consultar con los conocedores. Duhot ha dicho: "En cada región natural existen variaciones locales según el lugar, la orientación, la protección y el estado eléctrico", también afirma que "debe haber individualización de los climas y especialización de las estaciones, así como individualización de los enfermos y especialización de los médicos". Esto nos da a entender la amplitud que puede existir en la climatoterapia en que existen muchos climas locales y diferentes enfermos que pueden necesitar una terapia distinta.

La climatoterapia se emplea para gran número de enfermos asmáticos, reumáticos, bronquíticos, tuberculosos, pulmonares, neuropatas, hepáticos y otros.

Utilizan la acción del sol y sus rayos infrarrojos calóricos y ultravioletas, ya que pueden producir cambios en la circulación, metabolismo, funciones digestivas produciendo más apetito y mayor asimilación de los alimentos, y esencialmente las reacciones cutáneas que pueden ser favorables si se emplean con moderación y bajo control, o desastrosas si no se tiene conocimiento debido de lo que el sol puede provocar en la piel del hombre.

El aire lo emplean teniendo como base que sea un aire puro y renovado como estímulo a la circulación y terminaciones nerviosas y también crea un estado de bienestar en el individuo.

La electricidad atmosférica se puede aprovechar o bien como acción estimulante en regiones en que el campo eléctrico es elevado, como en playas descubiertas, mesetas, llanuras, o bien como acción sedante en regiones forestales en que el campo eléctrico es muy bajo o inexistente.

A pesar de que cada elemento actúe independientemente, todos se encuentran relacionados entre sí dando como consecuencia tipos de clima generalizados que favorecen más o menos al hombre, de ahí que se recomienden los climas de llanura, mar y montaña para cualquier individuo sano.

Sin tomar en cuenta o independizar los climas locales, pues sería casi imposible hacerlo, se tratarán en general los climas antes mencionados.

Los climas de llanura, aunque puede haber una enorme variedad debida a cercanía del mar o zona árida o a presencia de bosques, se puede decir que en general favorece al hombre produciéndole una acción sedante que se debe principalmente a la presencia de los parajes verdes, a una estabilidad térmica, barométrica e higrométrica y a la luminosidad y pureza de la atmósfera.

La estancia en el campo ayuda a las funciones nutritivas, al sistema nervioso y respiratorio; conviene a enfermos anginosos, débiles renales, tuberculosos, enfisematosos, a los hipertensos y nerviosos excitables.

Las principales características del clima de montaña son: una larga duración de radiaciones solares con intensa radiación ultravioleta, depresión atmosférica y rarefacción del aire debido a que al bajar la presión del aire desciende también la de cada gas, en particular la del oxígeno, disminuye también la temperatura (6°C cada 1,00 metros) y la humedad; para evitar los vientos se deben elegir áreas resguardadas por el relieve. Las consecuencias de un clima con estas características son desde luego estimulantes para el organismo que debe gozar de resistencia cardiovascular, pues aumentan los glóbulos rojos y la viscosidad de la sangre por lo que debe trabajar más el corazón derecho y desciende el número de pulsaciones. En cuanto a la respiración no varía su frecuencia, pero aumenta el consumo de oxígeno y a la larga la amplitud del perímetro torácico.

Este clima es recomendable a los niños fatigados física o intelectualmente a los anémicos y a los que sufren de bronquitis, faringitis, enfermedades crónicas de infecciones de oídos. Sin embargo no son favorables para los nerviosos excesivos, enfermos cardiovasculares, de enfisemas o arterioesclerosis.

En relación a climas de mediana o baja altitud, son bien tolerados y favorecen a asmáticos jóvenes, nerviosos o a gente mayor.

El clima de mar se caracteriza por tener temperatura más o menos uniforme, gran humedad, pureza de aire, intensidad de la luz, máxima presión atmosférica, vientos frecuentes y gran ionización, todos estos elementos producen condiciones favorables para el hombre, desde luego según predomine uno u otro elemento variarán las consecuencias, pero en general produce mayor apetito y mejor funcionamiento del aparato digestivo, excitación del sistema nervioso, ya que las substancias salinas del mar, la ionización y la luminosidad producen efectos estimulantes, sin embargo el mar puede ejercer una acción sedante cuando existe una temperatura húmeda y presión uniformes.

Los baños de mar pueden ayudar a mejorar a individuos raquíticos, linfáticos y ciertos tipos de tuberculosos, tomando en cuenta las diferentes características del agua del mar, salinidad, densidad y estado eléctrico. Es un clima recomendable para cualquier persona sana.

El clima de desierto estimula las funciones orgánicas, produce una baja de presión y provoca una sensación de bienestar.

Cualquier lugar que goce de un índice de bienestar apropiado ayudará a un mejor y más sano desarrollo del hombre. El índice de bienestar, ya tratado anteriormente, hay que considerarlo como un denominador común, unido a otras circunstancias locales como la vegetación, carácter edáfico (en suelos metálicos la ionización es baja y en calcáreos es positiva y favorable al bienestar) y el paisaje también puede contribuir al mismo como lo ha evidenciado Hellpach en su geopsique.

Siempre lo que un clima pueda favorecer o perjudicar depende en gran parte de cada individuo, de su estado general y de la capacidad de adaptación que tenga.

La aclimatación surge como consecuencia de las diferencias del medio externo al que el organismo está expuesto, al variar las condiciones climáticas a las que uno está habituado, el organismo tiene una serie de reacciones que son una respuesta a esos cambios con el fin de conseguir una adaptación. La aclimatación fisiológica es atendida por mecanismos de adaptación de las funciones todas siempre reguladas por el sistema neurovegetativo y por cierto control de hormonas

que por medios homeostáticos logra dicha aclimatación. Si las funciones nerviosas y los procesos endocrinos se integran, la adaptación al calor o al frío es eficiente.

Esa agresión del medio sobre el hombre produce una reacción orgánica de defensa señalada por Selge con el nombre de "stress", condición que se supera cuando las regiones del cuerpo que se han desviado de su estado normal de equilibrio vuelven a tomar sus características habituales.

La aclimatación puede dar lugar a ciertas respuestas del organismo de la actividad de un órgano determinado (hipertrofia e hiperactividad). Por ello es conveniente saber que la aclimatación completa es en ciertos casos muy difícil de conseguir, en ocasiones se tarda años e incluso generaciones para lograr eliminar completamente el "stress". Como ejemplo de consecuencias de adaptación tenemos al hombre de altas mesetas de los Andes, estos individuos han adquirido poco a poco un desarrollo del tórax y un aumento de los elementos figurados de la sangre, debido a la forma en que efectúan sus procesos respiratorios dando como resultado una característica indudablemente de causa climática.

Durante el período de adaptación se sufren ciertas inclemencias dependiendo de cada organismo en particular, del lugar al que haya estado adaptado y al que se quiera llegar a adaptar. Existen localidades de muy fácil adaptación por tener un índice de bienestar más parecido al ideal y otras en que la adaptación es muy difícil. En la misma forma existen zonas que debido a las condiciones climáticas favorecen o no al desarrollo de enfermedades; actualmente ya se habla de las islas de inmunidad como un aspecto comprobado pero aún muy poco empleado y estudiado.

Islas de inmunidad. El problema de la climatoterapia está íntimamente ligado al de las islas de inmunidad planteado por Eugene H. Payne desde 1954. Ya antes de ese año el hombre se ha preguntado por qué en ciertos lugares existen enfermedades que en otro sitio no se logran desarrollar o por qué algunos enfermos mejoran notablemente en determinados sitios. El medio geográfico como ya sabemos depende de un gran número de variables con aspectos muy distintos que pueden producir estados y facetas muy diversos dentro de los climas que nos rodean, dando como resultado dichos ambientes favorables o no a las enfermedades.

Algunas de las llamadas islas de inmunidad no solo pueden ayudar a prevenir ciertas enfermedades sino que incluso pueden llegarse a eliminar. Este campo de investigación tan interesante es un tema de

estudio para el geógrafo que debe ser considerado ya que puede constituir un enorme salto en favor de la medicina.

Se ha comprobado por estudios realizados por Payne que existen lugares en que no se conocen un solo caso de cáncer, afecciones reumáticas, caries dentales; indudablemente el medio ambiente puede constituir uno de los puntos claves para el desarrollo o la eliminación de ciertas enfermedades.

Mucho es aún lo que los científicos deben de investigar para poder emplear las islas de inmunidad como lugares de cura y recuperación y muchas horas de estudios las que se llevarán a cabo para poder dictar conclusiones o conocer a fondo este apasionante aspecto de la geografía.

Así como en México se han comprobado pequeñas zonas en que predomine un tipo determinado de enfermedad, también se han conocido sitios donde ciertas enfermedades son escasas o no existen. Como ejemplo de las primeras tenemos la alta incidencia de fallecimientos por infarto de miocardio en la zona del altiplano de nuestro país a diferencia de la escasa incidencia que se presenta en Chiapas de esta misma enfermedad; esto se cree que es debido a que en Chiapas se produce la frontolisis de las masas de aire que proceden del norte y que dan lugar al desencadenamiento del proceso morboso.

También se ha comprobado que existe una pequeña zona del Soconusco en que no hay un solo caso de onchocercosis a pesar de estar circundada por regiones de manifiesta incidencia.

Por todo lo anterior considero que cuando se tengan suficientes conocimientos respecto a las islas de inmunidad, se podrá emplear este nuevo elemento de la naturaleza como un arma más de la climatoterapia para lograr el bienestar del ser humano.

5. CIERTAS ENFERMEDADES SIGNIFICATIVAS EN MÉXICO Y SU RELACIÓN CON EL MEDIO GEOGRÁFICO

Directa o indirectamente las enfermedades tienen alguna relación con el medio. En este caso citaremos algunas que en México han cobrado importancia a través de los años; la influenza y neumonía consideradas juntas en las estadísticas mundiales y la poliomiéлитis.

La influenza y neumonía son dos enfermedades que afectan al aparato respiratorio pero que son diferentes entre sí. Existe una gran variedad de resfriados o catarros que generalmente son de carácter benigno, por lo que no afectan los índices de mortalidad a los que nos referimos.

La influenza cuando ya presenta características más graves, es altamente contagiosa, principalmente en personas débiles de salud o ancianos; lógicamente la alimentación es un factor esencial para una mejor o peor resistencia a la enfermedad.* Debido a este fácil contagio afecta a un gran número de personas a la vez, es decir como epidemia, atacando principalmente en zonas con gran densidad de población y una atmósfera más contaminada.

Aunque el problema de la gripe o influenza no está perfectamente conocido aún, debido a la diversidad de virus que lo producen, existen actualmente buenos antibióticos que aunque no actúen sobre el virus pueden evitar enfermedades concomitantes aunado esto a cuidados de reposo, buena alimentación y abundantes líquidos.

Aunque ya se ha tratado de elaborar una vacuna que prevenga la influenza ha sido realmente difícil lograr un éxito completo, ya que resulta casi imposible elaborar una vacuna que afecte a los variadísimos tipos de virus pues éstos varían según la clase de epidemia que exista; sin embargo se sigue trabajando y estudiando para lograrlo.

La influenza que es producida por un tipo específico de virus tiene un periodo de incubación de uno a tres días, aparecen los síntomas con una brusca subida de la temperatura corporal, quebrantamiento y malestar general, dolores de cabeza e inflamación de las mucosas respiratorias. Las consecuencias de dicha enfermedad son decaimiento y deficiente estado general, pero lo peor son las complicaciones que surgen después de la gripe que suelen ser frecuentes y pueden llegar a ser peligrosas; las principales son infecciones bronco-pulmonares, alteraciones cardio-circulatorias, bronquitis crónicas, pleuresias, pulmonías y en ciertos casos, lesiones nerviosas.

La neumonía o pulmonía genuina es de origen bacteriano, en la mayoría de los casos se debe a un neumococo que entra en el pulmón afectando el tejido y produciendo gran exudación e infiltración celular purulenta, que origina síntomas en el individuo tales como: escalofríos, fiebres altísimas, pulso acelerado, tos y expectoraciones y malestar general. Afortunadamente en la actualidad, los antibióticos pueden curar casi todos los casos que son más frecuentes en hombres que en mujeres o niños.

Estas dos enfermedades, influenza y neumonía, se encuentran en relación con el medio ambiente pues circunstancias como el frío intenso o enfriamientos debidos a cambios bruscos de temperatura,

* El gran Hipócrates fue quien hizo el descubrimiento de la "Natura medicatrix" y su doctrina de los humores permanece aún hoy en pie; si el organismo enferma es porque el terreno ha sido formado con malos alimentos.

aunados a una disminución de las defensas generales, favorecen el desarrollo de estos males. Por ejemplo, durante el tránsito de frentes fríos es lógico que en personas hipoalimentadas se produzca la incidencia gripal y sus complicaciones neumónicas. Es preciso pues, destacar la importancia parcial de esta enfermedad, que resulta benigna en las clases pudientes y en los países desarrollados y es en cambio causa de alta mortalidad entre personas humildes y países subdesarrollados.

En este caso y a título de ejemplo de la forma estadística más precisa, para enfocar el problema de las enfermedades en su relación con el medio ambiente, tenemos la línea de regresión correspondiente en que se mencionan los datos referentes a las tasas de mortalidad por 100,000 habitantes, registradas en la República Mexicana durante un período de diez años (de 1961 a 1970) (datos obtenidos directamente de la S.S.A.).

INFLUENZA Y NEUMONIA (REPUBLICA MEXICANA)

<i>Año</i>	<i>Población absoluta</i>	<i>Tasa</i>
1961	36 091 006	160.7
1962	37 233 227	155.0
1963	38 416 043	160.7
1964	39 642 671	134.9
1965	40 913 498	131.2
1966	44 145 000	137.9
1967	45 671 000	122.5
1968	47 267 000	166.8
1969	47 372 000	151.7
1970	48 997 000	170.8

<i>Año</i>	<i>y</i>	<i>x</i>	<i>x²</i>	<i>xy</i>
1961	160.7	0	0	0
1962	155.0	1	1	155.0
1963	160.7	2	4	321.4
1964	134.9	3	9	404.7
1965	131.2	4	16	524.8
1966	137.9	5	25	689.5
1967	122.5	6	36	735.0
1968	166.8	7	49	1 167.6
1969	151.7	8	64	1 213.6
1970	170.8	9	81	1 537.2

$$\Sigma y = 1 492.2$$

$$\Sigma x = 45$$

$$\Sigma x^2 = 285$$

$$\Sigma xy = 6 748.8$$

tomando como base las siguientes fórmulas:

$$\sum y = na + \sum x b \quad \text{y} \quad \sum xy = \sum xa + \sum x^2 b$$

$$1492.9 = 10a + 45b$$

$$6748.8 = 45a + 285b$$

$$b = .41 \quad 41 = \text{tg } 22^\circ 30'$$

$$1492.2 = 10a + 45 (.41)$$

$$a = 147.4$$

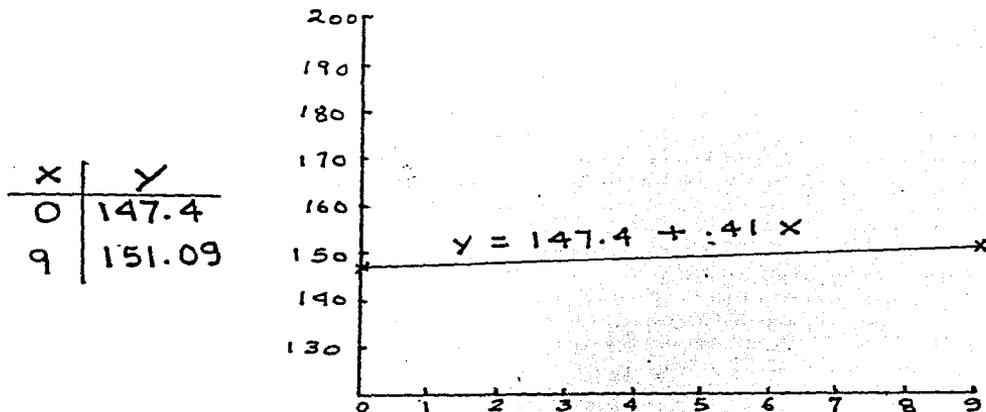
de acuerdo con la ecuación de la recta con ordenada en el origen:

$$y = a + bx$$

tenemos como resultado la siguiente ecuación final:

$$y = 147.4 + .41x$$

con el valor angular de $22^\circ 30'$ que representa que se producen 148 muertes cada 100,000 habitantes y la enfermedad va en aumento .41 que es casi 1, es decir próximo al valor de la tangente (pendiente de 45°).



Usando el procedimiento anterior hemos calculado la línea de regresión correspondiente a estas afecciones, que nos ha llevado a la

conclusión de que la tasa de mortalidad por influenza y neumonía, que de permanecer invariable entrañaría un grave problema para México, se encuentra en un ligero ascenso lo que debe ser de un llamado de atención para las autoridades políticas del país.

Lamentablemente en México suponen estas dos afecciones de las vías respiratorias la primera causa de mortalidad; ello se debe seguramente a la desnutrición del pueblo mexicano y a su consecuente falta de defensas para superar dolencias que serían vanales en un pueblo debidamente alimentado.

Quizá también explique la alta incidencia de estas enfermedades el hecho de que nuestro país es frecuentemente invadido por masas de aire frío que al provocar súbitos descensos térmicos facilitan las infecciones correspondientes.

Ambos problemas deben ser tomados en cuenta por las autoridades para que puedan ser estudiadas las medidas correspondientes que se deban aplicar para evitar que estas dos enfermedades, clásicas de países subdesarrollados, sean la primera causa de mortalidad en México.

La poliomiелitis que aún representa un grave problema en las zonas donde la inmunización no es completa, es una enfermedad aguda, endémica y epidémica producida por un virus específico. Son los niños de 4 a 10 años principalmente los que resultan más afectados por este mal, en México raramente ataca a adolescentes o adultos.

El contagio interhumano es por medio de secreciones faringéas o desechos intestinales y el periodo de incubación abarca de uno a tres semanas en que empiezan a aparecer síntomas catarrales o intestinales con un malestar general y fiebre que va aumentando, después empiezan las perturbaciones debidas al trastorno meníngeo que se desencadenan en parálisis musculares flácidas. Si la parálisis es progresiva y afecta a los músculos respiratorios o intestinales la situación es muy grave; si no es así, existen casos en que el enfermo puede restablecerse de la enfermedad con poco daño muscular que con rehabilitación, métodos quirúrgicos y terapéuticos puede mejorar notablemente. Aproximadamente un 50 por ciento de los enfermos se logran recuperar totalmente, un 25 por ciento sufre parálisis graves y el 25 por ciento restante permanece con trastornos musculares menores.

Todos los males de esta enfermedad se deben a que el virus afecta al sistema nervioso central y a la materia gris de la médula espinal, lesionándola y causando las parálisis musculares.

Durante la convalecencia es importante que se trate de mantener el estado nutricional adecuado en las diversas fases de la enfermedad, pues al tener un gran ingreso proteínico se le ayuda al individuo a

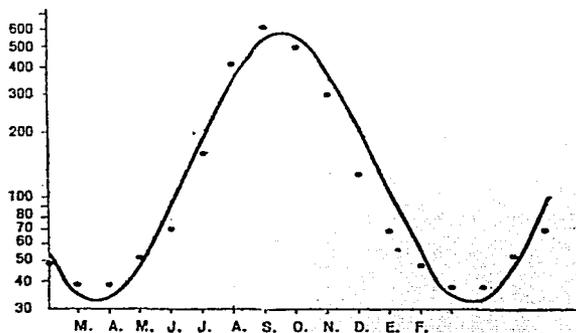
que resista mejor la destrucción del complejo muscular, que es muy rápida; también es esencial en la dieta substancias con alto contenido de potasio ya que al haber destrucción celular, se pierden grandes cantidades de potasio que hay que reponer al igual que el calcio que también es necesario.

Las vacunas antipoliomielíticas ayudan a inmunizar a un gran número de niños, se usan la de Salk que es a base de virus muerto y la de Sabin que es un virus vivo atenuado. Aunque la poliomielititis es una enfermedad que podría estar bajo control, existen como mencioné anteriormente lugares donde dicha inmunización no es completa, creando así un grave problema para la humanidad.

No cabe duda que en esta enfermedad existe un claro condicionamiento geográfico. Desde la década de los cincuenta el profesor De Rudder expuso que las epidemias de polio parecían depender de dos fenómenos climáticos: la influencia de las estaciones y la latitud geográfica; estudios posteriores han afirmado esa clara influencia.

Como estaciones predominantes para la alta incidencia de la polio se encuentran los últimos días de verano y el principio del otoño esencialmente.

Haciendo una gráfica anual por meses de la enfermedad y considerando el mes de marzo como principio y fin del ciclo, nos encontramos con una línea en forma de campana que señala agosto, septiembre y octubre como los meses de más alta incidencia lo que se aprecia en el siguiente esquema (según de Rudder).



—(Según de Rudder).

En cuanto a la latitud, se aprecia según datos comprobados que a medida que nos alejamos del ecuador, la incidencia y gravedad de poliomiélitis va siendo más alta; es decir, la enfermedad disminuye de intensidad de los polos al ecuador, aspecto puramente geográfico. También se dice que el virus existe indiferentemente en mayor o menor latitud, pero en tal caso se observaría que la inmunidad adquirida en las zonas ecuatoriales sería mayor que en las zonas de mayor latitud.

Resulta fácil hacer la observación de que algún factor de orden meteorológico debe intervenir en el desarrollo de la poliomiélitis pues se observa claramente que existe una época típica para el aumento de la enfermedad, como se ve en la gráfica antes reproducida en que el año de la poliomiélitis empieza y termina en marzo, con el equinoccio de primavera y alcanza su mayor incidencia en los meses centrales.

También considero de utilidad los datos que nos da la línea de regresión correspondiente, con las tasas de mortalidad por 100,000 habitantes registradas en la República Mexicana durante un período de diez años (de 1961 a 1970) (datos obtenidos directamente de la S.S.A.).

POLIOMIELITIS (REPUBLICA MEXICANA)

Año	Pobalación absoluta	Tasa
1961	36 091 006	0.5
1962	37 233 227	0.5
1963	38 416 043	0.5
1964	39 642 671	0.5
1965	40 913 498	0.5
1966	44 145 000	0.46
1967	45 671 000	0.46
1968	47 267 000	0.47
1969	47 372 000	0.39
1970	48 997 000	0.5

Año	y	x	x ²	xy
1961	0.5	0	0	0
1962	0.5	1	1	0.5
1963	0.5	2	4	1.0
1964	0.6	3	9	1.8
1965	0.5	4	16	2.0
1966	0.46	5	25	2.30
1967	0.46	6	36	2.76
1968	0.47	7	49	3.29
1969	0.39	8	64	3.12
1970	0.5	9	81	4.0

$\Sigma y = 4.88$
 $\Sigma x = 45$
 $\Sigma x^2 = 285$
 $\Sigma xy = 20.77$

tomando como base las siguientes fórmulas:

$$\Sigma y = na + \Sigma x b \quad \text{y} \quad \Sigma xy = \Sigma xa + \Sigma x^2 b$$

$$4.88 = 10a + 45b$$

$$20.77 = 45a + 285b$$

$$b = -.0152 \qquad .0152 = \text{tg } 0^\circ 50' 2''$$

$$4.88 = 10a + 45(-.0152)$$

$$a = .5564$$

de acuerdo con la ecuación de la recta con ordenada en el origen:

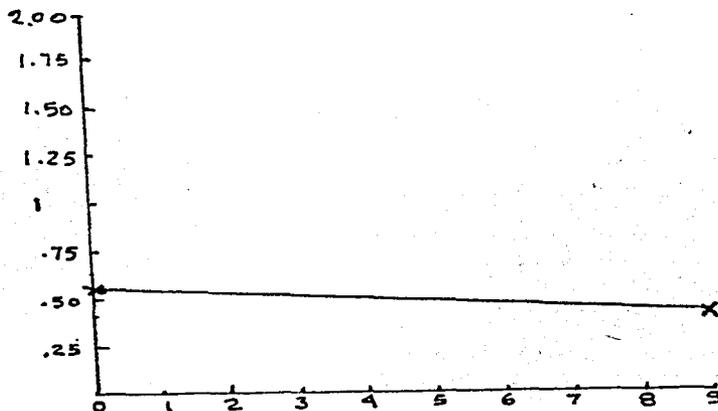
$$y = a + bx$$

tenemos como resultado la siguiente ecuación final:

$$y = .556 - .015x$$

con el valor angular de $0^\circ 50' 2''$ que representa una disminución de mortalidad por poliomielitis lograda por la aplicación de las vacunas, aunque esta reducción no es muy ostensible.

X	Y
0	.5564
9	.421



No muere ni una persona de cada 100,000 y la incidencia de la enfermedad se encuentra en disminución año con año de acuerdo con el ligero valor tangencial de $-.015$ que la fórmula nos indica.

Debemos tener en cuenta que en esto sólo se están considerando las muertes causadas por la enfermedad y no debemos olvidar que en muchos casos aunque no mueran los pacientes sufren de consecuencias en su salud y bienestar por causa del mal.

Considero que debe crearse conciencia de estos problemas típicamente geográficos y deben de realizarse un gran número de estudios no solo de los diferentes elementos y factores geográficos sino de los diversos efectos que pueden producir en el hombre estos elementos y fenómenos conjugados.

6. IMPORTANCIA DE LO QUE SE DEDUCE. (*Conclusiones*)

De este estudio se desprende principalmente la idea de que el clima y sus cambios meteorológicos afectan continuamente al ser humano, su fisiología y enfermedades, así como su idiosincrasia.

No se debe ser radical y afirmar que el clima es lo esencial en forma exclusiva, sino que debemos tomar en cuenta también, diversos aspectos como los diferentes estados en que se puede encontrar el hombre; que pueda estar más o menos débil, mejor o peor alimentado y por lo tanto con mayor o menor predisposición para adquirir diversos males.

Hay que preguntarse las causas de ciertas influencias geográficas sobre las enfermedades y así ir estableciendo poco a poco las recíprocas dependencias entre el hombre y el medio ambiente. En general, se podrán establecer ciertos efectos determinados de la atmósfera sobre el hombre, sin olvidar que no siempre la misma enfermedad reaccionará igual ante el mismo estado meteorológico.

Es necesario hacer un llamado de atención ante los científicos dedicados a estudiar condiciones de la naturaleza, pero que, teniendo siempre "in mente" el problema, puedan ayudar a que el hombre se vea menos afectado por los males que pueden atacarle.

Sería favorable que aumentara la colaboración entre los diferentes profesionales, que se multiplicaran los centros de investigación, que se elaboraran trabajos conjuntos y que se experimentara con los métodos actuales y modernos; esto podría tener un alcance insospechado y sería sin duda de enorme utilidad para el hombre.

Poco a poco se ha ido adelantando y ya existen lugares en el

mundo en que hay laboratorios especializados en meteoropatología; que entre otras cosas, se dedican a anunciar los cambios climáticos que se suscitan y a hacer previsiones válidas para su región climática sobre la aparición de enfermedades en las que influye el estado atmosférico y ya se han obtenido resultado favorables a este respecto.

También en otros países como Estados Unidos, Unión Soviética e Inglaterra se está apreciando a la geografía como una ciencia de actualidad, prometedora, positiva y de inimaginables campos de acción dentro de las investigaciones modernas, entre las que se debe tomar en cuenta la geografía médica y sus diversas ramas, ya que es una ciencia que como dice Duhot se hace interesante a los espíritus cultivados e indispensable al médico, al higienista, al sociólogo y al hombre sano o no.

No recuerdo donde leí la siguiente frase, ni tampoco el autor, pero lo esencial es que expresa lo que todo geógrafo debe sentir y abarca más de lo que uno puede imaginarse:

“El hombre debe sentir y conocer
la Tierra para conocerse a sí mismo
y cobrar conciencia de sus propios
valores”.

Será un salto enorme de nuestra civilización el llegar a aprovechar los diversos cambios climáticos en favor de la salud humana y a medida que se adelanten las investigaciones y estudios conocer fenómenos de la naturaleza que son insospechados y que el hombre podrá emplear con un fin común: su bienestar.

BIBLIOGRAFIA

1. A survey of human biometerology. Federik Sargent. Solco W. Tromp. World Meteorological Organization. Geneve Switzerland, 1964.
2. The ecology of man: An Ecosystem Approach. Robert Leo Smith. Harper and Row, Publishers, U.S.A. 1972.
3. Los climas y el organismo humano. Emile Duhot. Col. Surco. Salvat Editores, S. A.
4. Human Ecology. Jack B. Eresler. Addison-Wesley Pub. Company, Inc. U.S.A. Canada, 1966.
5. Los fundamentos de la geografia médica. Carlos Sáenz de la Calzada. Boletín de la Soc. Mex. de Geografía y Estadística.
6. Manual de Anatomía y Fisiología. D. Clifford, C. E. Gray and Kimber. La Prensa Médica Mexicana.
7. Contaminación ambiental, nueva espada de Damocles. Editorial Samo, S. A., 1972.
8. Nutrición y dieta. Cooper, Mitchell, Dibble, Anderson, Rynbergen. Ed. Interamericana, S. A., 1970.
9. Balneología y crenoterapia. Dr. Carlos Sáenz de la Calzada. Dirección de Turismo del Gobierno de Michoacán, 1973.
10. El Gran Libro de la Salud. Enciclopedia Médica de Selecciones del Readers Digest, 1971.
11. Meteorología. J. M. Llorente. Ed. Labor, S. A., 1966.
12. Geografía Física. Jorge A. Vivó. Editorial Herrero, S. A.
13. Tratado de Geografía Física General. Pierre Birot. Ed. Vicens-Vives, España.
14. Medicina Social. A. Opisso. Manuales Soler LXXXVII. Barcelona.
15. Recursos naturales (climas, agua, suelos). Angel Bassols Batalla. Ed. Nuetro Tiempo, 1967.
16. Anatomía descriptiva. Dr. J. A. Fort. Editorial Gustavo Gil, S A. Barcelona.
17. Manual Merck.