

# GACETA MÉDICA DE MÉXICO

—  
PERIÓDICO

DE LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MÉXICO.

—  
HIGIENE PÚBLICA.

—  
**APUNTES PARA EL ESTUDIO DEL CLIMA DE MEXICO.**

**ADVERTENCIA.**

El objeto de la presente Memoria es contribuir, aunque sea con una parte pequeña, al estudio «del aire, las aguas y las localidades.»

Apuntar hechos incuestionables, que reunidos más adelante con otros, sirvan para sacar deducciones ajustadas en todo á los seguros preceptos de la filosofía, es la utilidad del presente escrito, el cual considerado de otra manera no tendría mérito alguno.

La parte de geografía del país se ha estudiado en las obras del Sr. D. Antonio García Cubas.

Los datos meteorológicos han sido tomados de los recogidos en el Observatorio Meteorológico central por los Sres Bárcena, Reyes y Perez, quienes me han facilitado todo lo que les he pedido referente á esta materia. Por esto, y por haberme atendido siempre con el mayor empeño y con la más exquisita galantería, doy, con toda sinceridad, á estos sabios distinguidos, las más expresivas gracias.

Con los apuntes tomados del Observatorio he formado numerosas curvas que facilitan mucho el estudio.

Los datos referentes á enfermedades han sido fielmente sacados de los libros del hospital de Jesús y abarcan un periodo de treinta y cinco años. Algunos de estos datos han sido tambien representados gráficamente, y otros han servido para formar un plano de la Patología de la ciudad de México.

Para seguir una marcha metódica en el estudio de todas las cuestiones comprendidas en este trabajo, que tengo el honor de presentar á la Academia, lo he dividido en cinco capítulos.

Primero: Bosquejo geográfico.

Segundo: Presion.

Tercero: Higrometría

Cuarto: Temperatura.

Quinto: Patología.

## CAPÍTULO I.

*Bosquejo geográfico.*

La ciudad de México se halla situada á los 19° 26' 12" de latitud Norte y 90° 7' 8" de longitud Oeste de Greenwich. Hacia la parte Sur del Valle de México, y casi en el centro, hay una extensa planicie, en la cual se encuentra la Capital. Esta, en la parte Sur y Sur-Oeste colinda con terrenos que se van elevando en lomeríos más ó menos extensos, hasta convertirse en elevados y espesos montes, como son el Teutli, el de las Cruces y el Ajusco: hacia todos los otros rumbos hay tambien cerros de corta altura, y que están léjos de presentar la exuberante vegetacion de los que se mencionaron al principio, pues al contrario casi todos están desnudos, pedregosos y áridos.

Varias lagunas se hallan inmediatas á la ciudad. Al Norte se encuentran las de Zumpango, Xaltocan y San Cristóbal; la primera, distante cosa de ocho leguas, tiene legua y media cuadrada de superficie; las otras dos reunidas, tienen cuatro leguas cuadradas, se hallan á cuatro leguas de distancia, y están cerca de dos metros y medio más altas que la ciudad; al Sur-Este se hallan Chalco y Xochimilco á una distancia de seis leguas, y con una extension de seis leguas, y media cuadradas; al Este y al Nor-Este el lago de Texcoco que en los años lluviosos viene á lamer los suburbios de la ciudad, y tiene de extension superficial más de diez leguas cuadradas: el fondo de este lago es un metro inferior al piso de la Capital; pero muchas veces en tiempo de lluvias, el nivel de este lago viene á ser muy superior al de la misma ciudad.

Para concluir esta corta exposicion de la topografía de la ciudad y del Valle, voy á copiar algunos párrafos de un artículo del Sr. Conde de la Cortina, que he encontrado en el Atlas de la República Mexicana del Sr. D. Antonio García Cubas. Dice así: «El Valle está rodeado de una cordillera de montañas, en las que abundan la amigdaloides porosa, llamada en México tezontle, el pórfido, el basalto, la obsidiana y diferentes especies de lava.

«El terreno del Valle es en general detrítico y de aluvion moderno, con bancos de caliza de agua dulce y de toba caliza cubierta de humus ó tierra vegetal. En algunos parajes dominan las eflorescencias salinas sobre capas más ó menos areniscas: en otros dominan los conglomerados de formacion moderna, y en muchos se ven todos los caracteres propios de terrenos volcánicos. A una legua de la ciudad, hacia el N. E., hay manantiales de nafta, y á las tres leguas hacia el E. los hay de aguas termales.

«La absorcion atmosférica, tanto en la ciudad como en el Valle, es de una fuerza que parece increíble. La sequedad de la atmósfera suele hacer bajar á 15° el higrómetro de Deluc, y á 42 el de Saussure.

«Aunque expuesta á terremotos la ciudad, no hay memoria de que alguno

de ellos haya causado desgracias de ninguna especie; ántes bien se advierte que cada vez van siendo ménos frecuentes estos fenómenos.

«Creo firmemente que todo el Valle de México no es más que un enorme cráter de un antiguo volcan, cubierto por una costra térrea de formacion moderna.

«Las mayores alturas de la cordillera de este Valle son los cerros llamados «el Telapon» y «el Ajusco;» y éste, que es el más inmediato á la ciudad, tiene su cúspide á 13,140 piés sobre el nivel del mar (al S.)

«Desde la ciudad, y desde cualquiera punto del Valle de México se ven constantemente en toda su magnificencia las dos montañas colosales de la cordillera de los Andes mexicanos, llamada la una el Popocatepetl y la otra el Iztaccihuatl ó Zihualtepetl, cubiertas ambas de hielos perpétuos desde su cima hasta 3,800 metros de altura absoluta; esto es, casi hasta la altura de la cúspide del pico de Tenerife.

«El Popocatepetl, que es un verdadero volcan, y á cuyo cráter subió el Capitan Diego de Ordaz en 1519, tiene de altura 5,400 metros (ó 2,771 toesas) sobre el nivel del mar.»

La situacion geográfica de un lugar tiene una importancia suma en climatología, por ser la base ó el elemento principal, que unido con la configuracion del suelo, la altitud y demás otros elementos, sirve para determinar el clima físico de una localidad.

El calor que se recibe de un foco calorífico al aproximar la mano es tanto más intenso cuanto mayor es la duracion de la experiencia y más perpendiculares caen los rayos; esto explica el mayor calentamiento de las regiones intertropicales en donde la accion del sol es más directa y más duradera.

Dos veces al año caen los rayos solares sobre la ciudad de México, formando un ángulo de 90°; la primera, á mediados de Mayo, cuando el sol va al trópico de Cáncer; la segunda á fines de Julio, cuando se dirige al de Capricornio. La mayor inclinacion de los rayos solares, cuando el sol está en este punto, no llega á 43°. El mayor dia es de 13 horas 10 minutos; el menor, de 10 horas 50 minutos. Se ve por lo tanto, que la insolacion de la ciudad es notable durante todo el año, como sucede en todos los lugares que como México se hallan situados en la zona tórrida.

## CAPÍTULO II.

### *Presion.*

La elevacion de un pais sobre el nivel del mar, es otro de los elementos fundamentales del clima, el cual, como dice Motard, «es una masa de aire de tres dimensiones, calentada por el sol, segun las condiciones de longitud, de latitud y de altura.» 200 ó 300 metros de elevacion producen cambios marcados en el

clima; pero 2248.8, que es la altura á que nos hallamos, lo trastornan por completo, sustrayéndolo casi del todo á los efectos de la latitud. En efecto, mientras más aumente la altura de un lugar sobre el nivel del mar, será mayor el número de capas atmosféricas que deja abajo de sí, y de las cuales no soporta el peso, y será menor el número de las que tiene encima, y por lo mismo, el peso de la atmósfera que lo rodea. Si se toma un globo de goma elástica, y se llena de aire que no esté saturado de vapor de agua, y á la temperatura de 25°, pesará, quitando el peso de la goma, 26 gramos al nivel del mar; tráigase ese globo á la altura de 2248.8 donde haya en ese momento 25° de temperatura, y se observará: 1.° que aumenta de volúmen cosa de una cuarta parte, y que por lo mismo, un volúmen dado de su masa, por ejemplo dos litros, pesará una cuarta parte menos, ó sean 19 gramos cincuenta centigramos; 2.° que estos mismos dos litros tienen menor cantidad de vapor de agua, pues éste cuando no satura un espacio, está sujeto tambien á la ley de Mariotte que dice: «que á igualdad de temperatura, el volúmen de una masa determinada de gas está en razon inversa de la presion;» 3.° tambien se observará que el aire se ha enfriado á consecuencia de la dilatacion. De los dos últimos fenómenos hablaremos en los capitulos siguientes; respecto del primero, ó sea del peso del aire, se mide para la masa total de la atmósfera, como es bien sabido, por medio del barómetro. Las indicaciones de este instrumento en México han sido las siguientes: Año de 1877, Julio, 586,88; Agosto, 587,61; Setiembre, 586,65; Octubre, 587,13; Noviembre, 586,95; Diciembre, 586,78.—Año de 1878. Enero, 586,34; Febrero, 5,57; Marzo, 5,89; Abril, 4 80; Mayo, 6,62; Junio, 6,72; Julio, 6,68; Agosto, 6,61; Setiembre, 7,27; Octubre, 7,18; Noviembre, 7,1; Diciembre, 7,00. \* La presion média del semestre de 1877, sumado con el primero de 1878, fué de 586,49; la média del año de 1878 fué de 586,47.

La representacion gráfica de estos datos, que se halla en la lámina número 1, manifiesta que el máximo de presion tiene lugar de Agosto á Setiembre, y el minimum en el mes de Abril.

### CAPÍTULO III.

#### *Higrometría.*

Los experimentos de muchos años han probado que la cantidad de vapor de agua disminuye con la altura, y la razon física que he dado explica el fenómeno suficientemente. Así es que en México tenemos un aire mezclado con escaso vapor; su cantidad apreciada por su tension en milímetros de mercurio, ha sido la siguiente: año de 1877; Julio, 10<sup>m</sup> 30; Agosto, 9<sup>m</sup> 93; Setiembre, 9<sup>m</sup> 68; Octubre, 8<sup>m</sup> 92; Noviembre, 7<sup>m</sup> 95; Diciembre, 7<sup>m</sup> 08. Año de 1878. Ene-

\* Para evitar repeticiones se ha suprimido desde la média del mes de Febrero hasta la de Diciembre inclusive, el número 58.

ro, 6<sup>m</sup>09; Febrero, 4<sup>m</sup>86; Marzo, 5<sup>m</sup>84; Abril, 5<sup>m</sup>59; Mayo, 8<sup>m</sup>47; Junio, 9<sup>m</sup>88; Julio, 11<sup>m</sup>26; Agosto, 11<sup>m</sup>49; Setiembre, 10<sup>m</sup>51; Octubre, 9<sup>m</sup>44; Noviembre, 7<sup>m</sup>83; Diciembre, 6<sup>m</sup>01. La suma del último semestre de 1877, con el primero de 1878, dió el promedio de 7<sup>m</sup>88, la média de 1878 fué 8<sup>m</sup>41. La cantidad de vapor de agua estimada en gramos, y por metro cúbico de aire, ha sido la siguiente: año de 1878. Enero, 5,99; Febrero, 3,72; Marzo, 5,81; Abril, 5,54; Mayo, 8,41; Junio, 9,56; 1877. Julio, 9,89; Agosto, 9,61; Setiembre, 9,28; Octubre, 8,64; Noviembre, 7,72; Diciembre, 6,84.

La inspeccion de las curvas (véase la lámina núm. 4) manifiesta lo siguiente: que la tension del vapor de agua disminuye algo de Enero à Febrero; que aumenta un poco en Marzo, y luego disminuye en Abril para ir aumentando hasta Julio, Agosto y Setiembre, en cuyo mes llega à su máximo, y de allí disminuye hasta Diciembre, en que tiene casi la misma tension que en Enero.

Pero la cantidad absoluta de vapor de agua contenida en el aire, no es la que hace à éste parecer más ó ménos húmedo, sino la cantidad relativa, ó lo que es lo mismo, su estado de saturacion más ó ménos próximo de la precipitacion de este vapor, ó sea su paso al estado liquido. La tension del vapor de agua aumenta notablemente con la temperatura; pero como miéntras más caliente está el aire, tanto más vapor necesita para saturarse, puede ser que contenga mucha cantidad, y sin embargo esté muy seco, así como otras veces, necesitando poco vapor para saturarse, por tener una temperatura baja, se hallará muy húmedo con esa corta cantidad.

El aire del ecuador tiene una cantidad notable de vapor de agua; durante su marcha para las regiones polares, se despoja por medio de las lluvias, de gran parte de él, y sin embargo, se siente despues más húmedo, y aún se revela esto en las espesas neblinas que enturbian su transparencia.

El grado de humedad del aire es lo único que aprecian nuestros sentidos, lo que influye notablemente en nuestras funciones, y por lo tanto, lo que debe investigarse de una manera más detenida.

Cuando el aire está saturado para una temperatura dada, contiene  $\frac{1}{100}$  de vapor; si la temperatura se eleva, disminuye el grado de saturacion, y entónces contendrá por ejemplo la mitad, es decir,  $\frac{5}{100}$ , la cuarta parte ó  $\frac{25}{100}$ , y así sucesivamente. Esto supuesto, veamos cuál es la humedad relativa del aire en México en cada uno de los meses del año. Año de 1877. Julio, 0,67; Agosto, 0,65; Octubre, 0,66; Noviembre, 0,62; Diciembre, 0,64. Año de 1878. Enero, 0,53; Febrero, 0,40; Marzo, 0,42; Abril, 0,33; Mayo, 0,49; Junio, 0,60; Julio, 0,72; Agosto, 0,78; Setiembre, 0,72; Octubre, 0,70; Noviembre, 0,63; Diciembre, 0,53. Humedad média del año, 0,57. La humedad del primer semestre del año de 1878, sumada con la del semestre de 1877, dió la média de 0,55.

Se ve pues, que el aire del Valle tiene nada más la mitad del vapor necesario para su saturacion, lo cual lo hace sumamente seco. Esto llama mucho la atencion al considerar los varios lagos que rodean á la ciudad, y que podrian mantener en ésta, un grado mayor de humedad. Aunque sea brevemente voy á ocuparme de la influencia que estos lagos tienen sobre la higrometria de la Capital.

Ya el Congreso médico ha dispuesto sabiamente la desecacion de los lagos, y el Consejo Superior de Salubridad habia consultado ántes la misma medida. Como era natural, estos Cuerpos han considerado la cuestion bajo el punto de vista de la higiene; pero no está por demás examinarla bajo el punto de vista de la climatología. Dos puntos hay que examinar: 1º ¿Los lagos contribuyen notablemente á mantener húmeda la atmósfera de la ciudad? 2º ¿El clima de ésta podrá perjudicarse con la desecacion de los referidos lagos?

Respecto del primer punto, se ofrece desde luego esta reflexion: siempre ha sido muy seco el aire del Valle, aun cuando los lagos hayan estado completamente llenos. ¿Dependerá esto de la altura á que estamos? ¿Serán pequeños los lagos para producir en el aire toda la humedad que se necesita? Sigamos el paralelo de México hácia el Oriente, y despues de atravesar el Atlántico, llegaremos al gran desierto de Sahara en el Norte del Africa; allí, casi todo el terreno está algo ménos elevado que el nivel del mar, excepto cortas porciones del centro que tienen una altitud muy elevada. Hay tambien en el Norte numerosos lagos salados, es decir, condiciones semejantes á las del Valle de México, ménos la elevacion; pues allí hay una sequedad extraordinaria, y tanto, que segun dicen los viajeros, parece que un vapor rojizo cubre todos los objetos, y el sol poniente tiene el aspecto de las llamas de un volcan. Por lo mismo, no es la elevacion solamente la que ocasiona la sequedad de nuestra atmósfera. ¿Si los lagos fuesen mucho mayores de lo que ahora son, aumentaria la humedad de México? La isla de Madagascar, situada al Este del Africa entre los paralelos de 12º y 26º Sur, tiene una humedad notable en su atmósfera, y por consiguiente una vegetacion exuberante. La costa africana oriental, que se halla enfrente y en el mismo paralelo, tiene una atmósfera seca y abrasada, y ambos puntos están á los lados del canal de Mazambique, que es infinitamente más grande que todos los lagos del Valle de México. La Australia, rodeada de agua por todas partes, tiene un aire seco aun cerca de las costas, y pocas y escasas lluvias refrescan su suelo. El hemisferio Sur, rodeado de una extension de mar mucho mayor que el hemisferio Norte, tiene ménos lluvias que éste, y mucho menor número de rios. Se deduce de esto, que aunque aumentara la extension de los lagos del Valle de México, podria suceder que no aumentase la humedad del aire de la capital, si no se reunian algunas otras condiciones que vamos á exponer.

El Desierto de Sahara debe su sequedad en mucha parte, al obstáculo que

las montañas del Atlas oponen al paso de los vientos húmedos del Mediterráneo, y además á su situacion en la region llamada de las calmas de Cáncer, que es el punto donde se neutralizan los vientos alisios del Nor-Este y los vientos del Oeste producidos por la caída de la corriente ecuatorial. La isla de Madagascar es fértil y húmeda por hallarse en la region de los vientos alisios del Sur-Este, los cuales la atraviesan perpendicularmente, precipitando mucha parte de su vapor, y al llegar al África están secos á pesar de su paso por el canal de Mozambique, que no es bastante ancho para restituir al aire la humedad gastada en las regiones de la isla.

Si la Australia es seca lo debe á que sus costas están casi en la direccion de los vientos húmedos del mar, y no perpendiculares á ellos, por lo cual es corta la precipitacion de los vapores, y sucede raras veces. Por último, el hemisferio boreal se halla más favorecido por las lluvias que el austral, porque como dice Maury: «Si consideramos la atmósfera como una gran máquina puesta en movimiento por el calor del sol, podremos mirar al hemisferio austral con su inmensa superficie marítima, como la caldera, y al hemisferio boreal con sus grandes continentes, como el condensador de esta poderosa máquina.» \*

En México nos hallamos en la region de las calmas de Cáncer, y esto, unido á la grande altitud, es una de las causas principales de la escasez de humedad. No hay montañas entre las lagunas del Sur y la Capital, y respecto de las del Norte, solamente San Cristóbal se halla detrás de una sierra poco elevada, la de Guadalupe; así es que pudieran humedecer facilmente la atmósfera de México, si estuviesen en la direccion de los vientos dominantes.

Con el objeto de averiguar esto, supliqué al Sr. Pérez, del Observatorio Meteorológico Central, se dignara formarme el siguiente

**Cuadro que manifiesta los vientos dominantes, las veces que han soplado y la humedad relativa de cada uno de ellos.**

**Año de 1877.**

| MESES.     | Direccion. | Núm. de veces. | Humedad. |
|------------|------------|----------------|----------|
| Abril..... | S. E.      | 201            | 0,38     |
| „          | S. O.      | 189            | 0,31     |
| Mayo.....  | N. E.      | 109            | 0,40     |
| „          | S. O.      | 107            | 0,45     |
| „          | O.         | 110            | 0,54     |
| „          | N. O.      | 134            | 0,53     |
| Junio..... | N. E.      | 105            | 0,53     |
| „          | N. O.      | 212            | 0,70     |
| Julio..... | N.         | 109            | 0,62     |
| „          | N. E.      | 108            | 0,55     |
| „          | N. O.      | 275            | 0,74     |

\* *Geographie Physique*, par M. Maury: quatrième edition, pag. 220. Paris.

| MESES.         | Direccion. | Núm. de veces. | Humedad. |
|----------------|------------|----------------|----------|
| Agosto.....    | N.         | 100            | 0,63     |
| „              | N. E.      | 126            | 0,52     |
| „              | N. O.      | 250            | 0,75     |
| Setiembre..... | N. O.      | 226            | 0,68     |
| Octubre.....   | N. O.      | 218            | 0,66     |
| Noviembre..... | N. O.      | 175            | 0,66     |
| Diciembre..... | N. O.      | 186            | 0,70     |

#### Año de 1878.

|                |       |     |      |
|----------------|-------|-----|------|
| Enero.....     | E.    | 87  | 0,42 |
| „              | N. O. | 80  | 0,57 |
| Febrero.....   | S. O. | 88  | 0,35 |
| Marzo.....     | S. E. | 84  | 0,29 |
| Abril.....     | S. E. | 102 | 0,29 |
| Mayo.....      | N. O. | 72  | 0,58 |
| Junio.....     | N. O. | 128 | 0,62 |
| Julio.....     | N. O. | 135 | 0,77 |
| Agosto.....    | N. O. | 105 | 0,81 |
| Setiembre..... | N. O. | 163 | 0,75 |
| Octubre.....   | N.    | 112 | 0,64 |
| „              | N. O. | 148 | 0,75 |
| Noviembre..... | N. O. | 80  | 0,71 |
| Diciembre..... | S. E. | 46  | 0,37 |
| „              | N. O. | 40  | 0,58 |

#### ESTACIONES. \*

#### Año de 1877.

|                |       |     |      |
|----------------|-------|-----|------|
| Primavera..... | N. E. | 269 | 0,42 |
| „              | S. E. | 326 | 0,47 |
| „              | S. O. | 358 | 0,47 |
| „              | O.    | 242 | 0,54 |
| „              | N. O. | 357 | 0,57 |
| Estio.....     | N.    | 300 | 0,62 |
| „              | N. E. | 324 | 0,55 |
| „              | N. O. | 731 | 0,72 |
| Otoño.....     | N. O. | 589 | 0,77 |

\* En el Congreso Meteorológico de Viena se convino en comenzar á contar las estaciones desde el 1º de Enero; así es que el Invierno comprende los meses de Enero, Febrero y Marzo; la Primavera los de Abril, Mayo y Junio; el Verano los de Julio, Agosto y Setiembre, y el Otoño los de Octubre, Noviembre y Diciembre. Parece que la razon principal que se tuvo presente para esto fué la comodidad en los cálculos. El invierno astronómico comienza, como se sabe, el 21 de Diciembre, así es que la diferencia es de diez dias únicamente.

Todos los cálculos de la presente Memoria están arreglados al año meteorológico.

## Año de 1878.

| MESES.         | Direccion. | Núm. de veces. | Humedad. |
|----------------|------------|----------------|----------|
| Invierno.....  | E.         | 203            | 0,36     |
| „              | S. O.      | 201            | 0,37     |
| „              | N. O.      | 203            | 0,51     |
| Primavera..... | N. O.      | 243            | 0,54     |
| Estio.....     | N. O.      | 403            | 0,77     |
| Otoño.....     | N. O.      | 268            | 0,68     |

## RESÚMEN DEL RÉGIMEN DE LOS VIENTOS EN EL AÑO DE 1878.

| Direccion. | Núm. de veces. | Humedad relativa. | Temperatura. |
|------------|----------------|-------------------|--------------|
| N.         | 515            | 0,51              | 17°6         |
| N. E.      | 595            | 0,45              | 18°7         |
| E.         | 548            | 0,48              | 19°0         |
| S. E.      | 561            | 0,49              | 19°4         |
| S.         | 316            | 0,50              | 18°7         |
| S. O.      | 420            | 0,51              | 18°1         |
| O.         | 292            | 0,57              | 16°6         |
| N. O.      | 1,117          | 0,63              | 14°6         |

Se ve por este resumen que los vientos se pueden colocar en este orden segun la frecuencia con que han soplado, 1.º N. O., 2.º E., 3.º N. E., 4.º S. E., 5.º N., 6.º S. O., 7.º S., 8.º O. Respecto de la humedad de cada uno, están colocados así: 1.º N. O., 2.º O., 3.º S. O. y N., 4.º S., 5.º S. E., 6.º E., 7.º N. E. La temperatura los coloca de este modo, comenzando por los más frescos: 1.º N. O., 2.º O., 3.º N., 4.º S. O., 5.º S. y N. E., 6.º E., 7.º S. E.

Resulta de todo esto, que aunque los lagos fueran mucho mayores de lo que son, no aumentaria casi nada la higrometría de la ciudad, 1.º por no estar bajo los vientos dominantes del N. O., 2.º porque los vientos que pasan por ellos son sumamente secos y calientes, y por lo mismo necesitan cantidades enormes de vapor para llegar á su punto de saturacion.

Despues de lo dicho anteriormente, es fácil comprender que no se perjudica la higrometría de la ciudad con la desecacion de los lagos.

Vamos á ver ahora qué sucederá con la trasformacion de los lagos en arboledas. Voy á hacer un cálculo para la laguna de Texcoco, de la diferencia que hay entre su evaporacion actual y la que habrá con su conversion en sembrados.

Hales, sabio naturalista, ha calculado que por término medio, un kilómetro

de terreno cubierto de vegetales, exhala anualmente una capa de agua de un kilómetro de extension, y de un metro treinta centímetros de profundidad; la laguna de Texcoco tiene de superficie (Orozco y Berra) 182.500,000 metros cuadrados, y pierde anualmente por la evaporacion y las infiltraciones 490,384,800 metros cúbicos; esto supuesto, veamos lo que perderá cuando se halle convertida en plantíos.

¿Si 1,000 metros cuadrados de plantío producen 1,300 metros cúbicos de agua, 182.500,000 metros cuadrados cuánto producirán? De donde resulta  $x=237.250,000$  metros cúbicos. Esto será lo que produciría la laguna en el supuesto de que estuviese en Europa, que es donde se han hecho las observaciones de Hales. Siendo en México la evaporacion mucho más activa por la menor densidad del aire, hay que aumentar esa cantidad. No hay cálculos exactos sobre la exhalacion acuosa de los vegetales en México; pero creemos no estar muy léjos de la verdad diciendo que será el doble de la que es en los terrenos de Europa, de média altura. Si esto fuera exacto, habria que duplicar la cantidad ántes dicha, y entónces quedará de 474.500,000 metros cúbicos. Hay todavia otra razon para haber duplicado la cantidad, y es, que como ántes dijimos, la que se refiere á la evaporacion de la laguna tambien está aumentada, por haberse incluido en ella la pérdida debida á las infiltraciones, que como dijo el Sr. D. Francisco Garay en el Congreso Médico, es bastante considerable. Por lo mismo, la cuestion queda reducida á lo siguiente:

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Por la laguna.....        | 490.384,800 m <sup>c</sup>      |
| Por plantío.....          | 474.500,000 m <sup>c</sup>      |
| A favor de la laguna..... | <u>15.884,800 m<sup>c</sup></u> |

La cantidad de vapor mezclada al aire, es pues un poco mayor con la laguna, que la que seria con ésta convertida en sembrados. Hay que considerar, sin embargo, lo siguiente: 1.º las arboledas duran verdes en México casi todo el año, mientras que algunos de los lagos quedan secos muy frecuentemente; 2.º como se ha dicho ya, los vegetales hacen el oficio de poderosos condensadores del vapor de agua, y regularizan la humedad y las lluvias; 3.º influyen de una manera favorable en la temperatura; 4.º abaten la temperatura de los vientos que pasan por ellos, y aunque sea corta la cantidad absoluta de vapor que tenga el aire, hace á éste más húmedo; 5.º aunque no sea de este lugar, tambien debe tenerse presente que los árboles depositan las impurezas del aire, condensando el vapor de agua que les sirve de vehículo.

Por todas estas razones creo que México no perdería en su higrometria, y si ganaria mucho en salubridad, con la trasformacion de los lagos en terrenos de labor y en arboledas.

Para concluir lo relativo á humedad voy á copiar de un interesante trabajo del Sr. D. Vicente Reyes, \* las observaciones pluviométricas verificadas en el Valle de México desde el año de 1855 hasta el de 1875 por el Sr. D. Francisco Arias.

«El cuadro siguiente contiene en la primera columna los años, en la segunda las alturas totales del agua recogida, expresadas en milímetros y décimos, y en la tercera las diferencias de las lluvias anuales con el promedio general de toda la serie, que es igual á 603 milímetros 8 décimos.

|      | m. m. | m. m. |      | m. m. | m. m. |
|------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1855 | 768.6 | 164.8 | 1866 | 532.1 | 71.7  |
| 1856 | 585.4 | 18.4  | 1867 | 744.9 | 141.1 |
| 1857 | 497.6 | 106.2 | 1868 | 501.1 | 99.4  |
| 1858 | 504.8 | 99.0  | 1869 | 440.3 | 163.5 |
| 1859 | 637.6 | 33.8  | 1870 | 518.7 | 85.1  |
| 1860 | 355.3 | 248.5 | 1871 | 690.2 | 86.4  |
| 1861 | 747.8 | 144.0 | 1872 | 544.1 | 59.7  |
| 1862 | 639.0 | 35.2  | 1873 | 565.7 | 38.1  |
| 1863 | 552.8 | 51.0  | 1874 | 674.9 | 71.1  |
| 1864 | 734.4 | 130.6 | 1875 | 517.9 | 85.9  |
| 1865 | 924.1 | 320.3 |      |       |       |

Para poner de manifiesto las variaciones de la altura anual de la lluvia, hemos construido el adjunto diagrama (véase la lámina núm. 4) que tiene por abscisas los años, representados por espaciamentos sucesivos de 5 en 5 milímetros, estando cada milímetro de lluvia representado en las órdenes por 0<sup>ma</sup> 1.

La inspeccion de la curva demuestra:

1.º Que desde 1855 hasta 1871, las máximas se reproducen alternativamente cada cuatro y cada dos años en el orden siguiente: 1855—59—61—65—67—71.

2.º Que desde 1857 hasta 1872, las mínimas se suceden cada tres años así: 1857—60—63—66—69—72.

3.º Que en general la curva presenta un movimiento descendente desde 1855 hasta 1860, elevándose en los años subsecuentes hasta 1865, volviendo á decrecer las ordenadas hasta 1869.

4.º Que por efecto de una anomalía la ley se interrumpe despues del año de 1871, pues entre esa máxima y la siguiente debia mediar un intervalo de dos años en tanto que es de tres; pero á continuacion vuelve á prevalecer la ley,

\* La ley de periodicidad de las lluvias en el Valle de México, por V. Reyes. México, 1879, página 6.

pues las máximas de 1874 y 1878 están ya separadas por un intervalo de cuatro años.

Las ordenadas correspondientes á los años de 1877 y 1878 han sido fijadas con los datos recogidos en el Observatorio Meteorológico Central; y si por analogía continuamos el trazo de la curva segun las líneas puntuadas, llegaremos á la conclusion de que el presente año de 1879 estará caracterizado por una disminucion de la lluvia, respecto de la recogida el año pasado, y que en 1880 volverán á ser abundantes las aguas, si bien no tanto como en 1878.

Es probable que en el año que rige, la altura total del agua llovediza estará comprendida entre 500 y 600 milímetros, en el Valle de México.

En el período que venimos considerando, los años en que más ha llovido fueron los de 1865 y 1878, es decir, que média entre esas lluvias máximas un intervalo de 13 años; pero ese lapso en una serie más prolongada, deberá ser, á nuestro juicio, de 11 ó 12 años por término medio.»

#### CAPÍTULO IV.

##### *Temperatura.*

Hemos visto en el capítulo II que se dilata el aire al ascender á nuestras alturas, y ahora vamos á estudiar los efectos de esta dilatacion sobre la termometria. Si se toma un recipiente lleno de aire, y se comprime éste por medio de un émbolo, al darle salida se dilatará, y colocando un termómetro en la abertura por donde se verifica la salida de ese aire que estuvo comprimido, se observará una depresion marcada en la temperatura. Al ascender el aire de los niveles inferiores á nuestra mesa central, sufriendo la dilatacion consiguiente, tiene que abatir su temperatura, y esta es la causa principal de la frialdad de nuestra atmósfera. Ahora bien: ¿qué le sucede al vapor acuoso ~~mezclado~~ al aire con este enfriamiento que viene efectuándose ántes de llegar hasta nosotros? Que alcanzará su punto de saturacion y tendrá que precipitarse. Si se hace el vacío en una campana de cristal, se observará que á los primeros golpes del émbolo se enturbia la trasparencia del aire enrarecido, formándose una verdadera nube, la cual desaparece inmediatamente si se deja entrar el aire, para volver á formarse cada vez que se repite de nuevo la experiencia. Esto indica que al llegar las corrientes atmosféricas á nuestro valle, han perdido por su enfriamiento cada vez mayor, á proporcion que ascendian, cantidades enormes de vapor, que se ha ido precipitando en los escalones de nuestra cordillera, bajo la forma de neblinas, de rocío, ó de lluvia. Así es que al enfriamiento del aire por su dilatacion, hay que agregar la pérdida de calor que sufre por las condensaciones del vapor acuoso. Todo el mundo ha visto que al hacer una des-

tilacion, por ejemplo en una retorta, hay que cambiar con mucha frecuencia los lienzos empapados en agua fria que se colocan sobre el recipiente donde se verifica la condensacion, porque se calientan instantáneamente, y esto con cantidades muy cortas de vapor condensado; pues ¿cuáles serán las cantidades inmensas de calórico que el aire perderá por las precipitaciones considerables que viene sufriendo su vapor hasta llegar á nuestro valle? Ahora comprendéremos cómo la menor presion de nuestra atmósfera, que es la causa de la dilatacion del aire, de su enfriamiento, y en mucha parte de su sequedad, es el elemento meteorológico principal de donde proceden todos los fenómenos de nuestra termometría.

Los cuadros siguientes indican la marcha del termómetro durante la mitad del año de 1877 y todo el año de 1878.

### AÑO DE 1877.

#### NUM. 1.

| TERMOMETRO CENTIGRADO A LA SOMBRA. |       |                  |                  |                      |                           |
|------------------------------------|-------|------------------|------------------|----------------------|---------------------------|
| MESES.                             | Méda. | Máxima absoluta. | Mínima absoluta. | Oscilacion absoluta. | Oscilacion diurna máxima. |
| Julio.....                         | 17°5  | 23°2             | 11°2             | 12°0                 | 14°3                      |
| Agosto.....                        | 17,5  | 28,0             | 10,2             | 17,8                 | 15,3                      |
| Setiembre.....                     | 16,5  | 25,4             | 8,0              | 17,4                 | 15,2                      |
| Octubre.....                       | 16,6  | 25,6             | 8,3              | 17,3                 | 14,6                      |
| Noviembre....                      | 14,1  | 25,1             | 1,8              | 23,3                 | 17,1                      |
| Diciembre.....                     | 12,4  | 22,6             | 3,0              | 19,6                 | 18,4                      |

Propiedad de la  
Academia N. de Medicina  
de México



Se ve, pues, por el exámen del cuadro número 2 que la temperatura média del aire en México es  $16^{\circ}2$  á la sombra, y sacando el promedio para cada estación, resulta que al Invierno le corresponden  $14^{\circ}4$ , á la Primavera  $19^{\circ}5$ , al Verano  $17^{\circ}0$  y al Otoño  $14^{\circ}0$ . Sacando la diferencia entre Abril que es el mes más caliente, y Diciembre que es el más frio, resulta  $7^{\circ}5$  que es la amplitud anual de la temperatura, la cual, como se ve es bastante corta. Por lo mismo, el clima de México puede clasificarse como templado y casi igual. Oservando la variacion de temperatura que pasa á la sombra en el curso de los meses, ó de un dia á otro, se ve que es notable, llegando á ser la diferencia en Abril de  $25^{\circ}1$ , pues hubo  $31^{\circ}6$  de máxima absoluta, y  $6^{\circ}5$  de mínima tambien absoluta. Si pasamos al exámen de las oscilaciones absolutas que tienen lugar á la intemperie, observaremos que llegan á ser de  $53^{\circ}9$  como pasó en Diciembre. Dependiendo la variabilidad del clima de un pais de la diferencia de temperatura de un dia á otro, nuestro clima es esencialmente variable.

La inconstancia de un clima depende de la rapidez y de la extension de los cambios horarios de temperatura, y en este punto nuestro pais tiene pocos rivales, como se puede ver por el siguiente cuadro:

| Horas.                | Média en el año. | Média en el Invierno. | Média en la Primavera. | Média en el Verano. | Média en el Otoño. |
|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| <b>Mañana.</b> 1..... | $13^{\circ}4$    | $11^{\circ}2$         | $16^{\circ}6$          | $14^{\circ}2$       | $11^{\circ}7$      |
| 2.....                | $13,1$           | $10,8$                | $15,9$                 | $14,3$              | $11,3$             |
| 3.....                | $12,5$           | $10,1$                | $15,4$                 | $13,3$              | $11,0$             |
| 4.....                | $12,1$           | $9,5$                 | $15,2$                 | $13,4$              | $10,8$             |
| 5.....                | $11,9$           | $9,1$                 | $14,6$                 | $13,7$              | $10,5$             |
| 6.....                | $11,9$           | $9,0$                 | $14,8$                 | $13,4$              | $10,3$             |
| 7.....                | $12,5$           | $9,1$                 | $15,9$                 | $14,5$              | $10,6$             |
| 8.....                | $13,8$           | $10,5$                | $17,5$                 | $15,1$              | $11,9$             |
| 9.....                | $15,6$           | $12,5$                | $19,4$                 | $17,2$              | $13,4$             |
| 10.....               | $17,4$           | $14,7$                | $21,3$                 | $18,4$              | $15,1$             |
| 11.....               | $18,9$           | $16,8$                | $22,6$                 | $19,5$              | $16,7$             |
| 12.....               | $20,3$           | $18,6$                | $23,9$                 | $20,8$              | $18,0$             |
| <b>Tarde.</b> 1.....  | $21,1$           | $19,9$                | $24,7$                 | $21,7$              | $18,9$             |
| 2.....                | $22,0$           | $20,9$                | $25,3$                 | $22,3$              | $19,5$             |
| 3.....                | $22,1$           | $21,2$                | $25,1$                 | $22,4$              | $19,5$             |
| 4.....                | $21,6$           | $20,9$                | $24,6$                 | $21,9$              | $19,1$             |
| 5.....                | $20,4$           | $19,7$                | $23,4$                 | $20,6$              | $18,0$             |
| 6.....                | $18,8$           | $18,0$                | $21,8$                 | $19,0$              | $16,3$             |
| 7.....                | $17,3$           | $16,1$                | $20,2$                 | $17,8$              | $15,2$             |
| 8.....                | $16,5$           | $15,1$                | $19,3$                 | $17,0$              | $14,5$             |
| 9.....                | $15,7$           | $14,0$                | $18,7$                 | $16,3$              | $13,7$             |
| 10.....               | $15,0$           | $13,3$                | $18,0$                 | $15,7$              | $13,0$             |
| 11.....               | $14,4$           | $12,6$                | $17,5$                 | $15,2$              | $12,5$             |
| 12.....               | $13,9$           | $12,0$                | $16,9$                 | $14,7$              | $12,1$             |

(Véase la lámina núm. 2.)

A la sombra la oscilacion diurna suele ser de  $21^{\circ}2$  en Marzo, y á la intemperie de  $50^{\circ}7$  en el mes de Diciembre. Todos los climas se dividen por la temperatura média entre la média anual de  $18^{\circ}$  á los  $80^{\circ}$  grados de latitud, y la média anual de  $32^{\circ}$ ; así es que entre estas dos temperaturas extremas hay una escala de  $50^{\circ}$ . Pues nosotros recorremos en un día esa escala, y algo más como se acaba de ver, y podemos decir con justicia que en ese mismo día sentimos todos los climas, y parece que somos trasladados desde las heladas regiones de los polos hasta las más abrasadoras del Africa.

Dije al principio que el clima de México era casi igual, y lo que acabo de decir ahora parece contradecirlo. Esta contradiccion no es sino aparente, pues todos los dias se repite con más ó ménos intensidad este cambio brusco del frio al calor; y siendo unos dias iguales á otros, con diferencias no muy marcadas, el clima resulta ser casi igual al cabo del año.

Esta diferencia de temperatura de una hora á otra, constituye uno de los rasgos característicos de nuestro clima, y eso me hace decir dos palabras sobre la materia.

Se sabe por la fisica que los cuerpos se enfrian de dos maneras, ó por la comunicacion del calórico á otros cuerpos, ó por la difusion en el espacio, ó lo que es lo mismo, por la irradiacion. Cuando se apaga un fierro rojo en el agua fria, pierde su calórico por transmitirlo al agua donde se sumerge; si se deja enfriar al aire libre dispersa su calórico, lo irradia en todos sentidos, y va enfriándose gradualmente sin calentar sensiblemente la atmósfera que lo rodea.

Mientras más calor absorbe un cuerpo es tambien mayor su irradiacion, supuesto que el que nada recibe tampoco puede dar cosa alguna.

Despues de traer á la memoria estos principios de fisica, sigamos adelante.

El profesor Tyndall ha hecho hace pocos años en Inglaterra una multitud de experiencias que prueban suficientemente que el aire desprovisto del todo de vapor acuoso, deja pasar los rayos caloríficos del sol con la misma facilidad que el éter del firmamento.

A proporcion que en las experiencias indicadas era mayor la cantidad de vapor de agua mezclado al aire, era tambien mayor el calor interceptado.

En México, con la atmósfera tan seca, se reciben los rayos del sol con una fuerza calorífica extraordinaria, y al grado de parecer ardiente nuestro suelo. Cuando el sol traspasa la cumbres de los montes comienza la irradiacion del Valle hácia los espacios celestes; el aire que no pudo impedir por su sequedad la llegada de tanto calor, tampoco puede impedir la partida, la cual se efectúa por eso mismo, con una fuerza extraordinaria.

(Continuará.)

