| Number of State   Number of    | 11.2    |             |
|--|---------|-------------|
|  |         |             |
|  | 11 4    |             |
| Not de la tarde,   Dos de la t   | 17 2    |             |
| DIOIEM BR 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8  | 6.3     |             |
| 10   | 18 5    |             |
| $\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$  | 2 2     |             |
| . sem lob suld 1120 4 70 0 1 1 2 1 2 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2   |         |             |
| . 10.1. 10.0 | 13.8    | 15° 6.      |
| -3000       2000  | 13 5    |             |
| H  | 9 6     |             |
| NOVIEM BRE 22 20 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0   | 19 5    |             |
| Nextma.  | 20 4    |             |
| Острания остроння по   | 8 4     | unual       |
| . som fob said. 12847-8 00112121111111 1 1 2822222222222222222   |         | Media anual |
| ######################################   | 14.4    |             |
| 7 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2  | 13 8    |             |
| 00000000000000000000000000000000000000   | 20 2    |             |
| COTUBER   Siete de la mañana.   Siete de l   | 10.2    |             |
| 2212000 2222222222222222222222222222222  | 21 1    |             |
|  | 6.8     |             |
| жыш lab sald   | Medias. |             |

Oscilaciones mensuales de la temperatura en México en el quinquenio de 1885 á 1889. CUADRO N" 2.

|  |       |  |  | Marie Contra |
|--|-------|--|--|--------------|
|  | 1889. | M ESS.  Makalma,  Makalma, | 9 9 9  |              |
|  | 1888. | .sminik   n  | Febrero  |              |
|  | 1887. |  | Enero  |              |
| がは 一日 日本 | 1886. | MIES ES.   Minima.   Máxima.   Máxima.   | Enero  |              |
|  | 1885. | MESSES.  | Enero 2.6 16.2 12.2  Febrero 10.2 17.9 14.5  Marzo 9.5 22.5 14.5  Abril 64 16.5 13.2  Mayo 9.5 15.8 12.9  Julio 84 18.4 11.8  Agosto 9.5 14.2 10.8  Septiembre 6.5 14.2 10.8  Septiembre 6.4 13.5 9.7  Octubre 4.8 11.2 8.2  Noviembre 2.9 16.0 10.2  Diciembre 11 16.3 11.0 |              |

Como se ve por estos dos cuadros, las diferencias de temperatura, de una estación á otra, son menos considerables que las oscilaciones de la misma entre la noche y el día.

En efecto, la temperatura media, según observaciones de doce años, es la siguiente para las cuatro estaciones:

| Invierno  | 309  |
|-----------|------|
| Primavera |      |
| Verano    | 16.6 |
| Otoño     |      |

De modo que la diferencia más notable entre las dos medias extremas, es de 13°9; mientras que la oscilación diaria á veces alcanza una diferencia de 20° y de 21°. Este hecho no es peculiar de México, sino característico de las zonas altas de todos los países intertropicales.

Uniformidad de la temperatura. Estudiando el cuadro número 2 se ve que hay notable uniformidad en la temperatura de la ciudad de México, pues, computando los promedios del quinquenio, resulta que la media anual es de 11°7, mientras que la media mensual más baja es de 7°2—Septiembre de 1888—y la media mensual más elevada es de 15°5—Marzo de 1887.—La media de la máxima mensual no pasa de 22°3—Abril de 1887—y la media de la mínima mensual es 1°1—Diciembre de 1885.—De manera que entre la media del quinquenio y las dos medias extremas, apenas hay una diferencia de 11°, en uno ú otro sentido, rasgo meteorológico que consignamos por lo que pueda valer.

Marcha de la temperatura El puerto de Túxpam, cerca del Golfo de México, á los 20° 54′ latitud N., aproximadamente, nos va á servir para la comparación de temperaturas, como tipo de la tierra caliente en la costa oriental de la República.

Según los datos que tengo á la vista, el mes más frío allí es Enero, y el más caliente

La temperatura media mensual en 1889, fué la siguiente:

| Enero 18°7    | Julio      | 2709 |
|---------------|------------|------|
| Febrero 20. 4 | Agosto     | 27.8 |
| Marzo 21. 5   | Septiembre | 26.7 |
| Abril 25. 0   | Octubre    | 25.1 |
| Mayo 26. 5    | Noviembre  | 23.3 |
| Junio 29, 9   | Diciembre  | 22.3 |

La mínima registrada es de 17°0, y la máxima de 33°0; de modo que la oscilación anual es de 16° y la mayor oscilación diurna es apenas de 6 ó 7 grados.

La temperatura sube gradualmente desde Enero, que, como hemos dicho, es el mes más frío. Entre ese mes y el de Febrero, la diferencia es de 1.7; entre Febrero y Marzo de 1.1; ya entre Marzo y Abril hay un aumento anormal de 3.5; de Abril á Mayo el ascenso es de 1.5; de Mayo á Junio hay otro ascenso notable, de 3.4; empezando el descenso en Julio, 2 grados; siendo insignificante en Agosto, 0.1; de 1.1 en Septiembre; de 1.6 en Octubre; de 1.8 en Noviembre; de 1.0 en Diciembre, y de 3.6 en Enero, cuyo descenso equivale al ascenso de Abril ó de Junio.

Las aguas, escasas en Mayo, fueron más raras en Junio de 1889, cuyo hecho tengo por anormal. Hé aguí el cuadro de lluvias en los seis meses de Mayo á Octubre inclusives:

| Mayo         | en | 11 | días | 69.7           | . Máxima | en un | 10     | 40.6  |
|--------------|----|----|------|----------------|----------|-------|--------|-------|
| Junio        | 21 | 8  | ,,   | 50.0           | "        |       |        | 22.3  |
| Julio        | 11 | 14 | 77   | 321.7          | "        | 77 -  | *****  | 170.0 |
| Agosto       |    |    | ,,   |                | 11       |       |        | 167.3 |
| Septiembre   | "  | 9  | "    | 117.3<br>167.9 | 11       |       | •••••  |       |
| Octubre      | 11 | 1  | ",   | 107.0          | "        | 79    | *****  | 88.0  |
| Dies de lluv | ia | 66 |      | 1,494.2        | Máxima.  |       | ****** | 170.0 |

En los seis meses cayeron 1,494.2, siendo el máximum de agua llovida en un día, de 170 milímetros.

Vemos en Túxpam también la misma relación entre la temperatura de los meses de verano y la lluvia. Mientras más abundantes son éstas, más baja es la temperatura.

El 23 de Julio cayó una ligera lluvia, de 2.7, y desde esa fecha hasta el 9 de Agosto no volvió á llover, de modo que hubo un *verano* de 16 días; aunque bien visto debería contarse desde el 14 de Julio, pues desde entonces al 23 sólo hubo tres días de lluvia que figuran con 3.5, 4.8 y 5.6, esto confirma lo que asentado dejamos en otro lugar. Desde el 15 empieza á subir la temperatura, manteniéndose entre 28 y 32 grados, á las 2 p. m.; pero desde el 11 de Agosto desciende algo, manteniéndose entre 25 y 31.

Marcha de la temperatura El puerto de Mazatlán, del Estado de Sinaloa, sobre el Pacífico, se encuentra situado cerca del límite del Trópico de Cáncer, y á pesar de su diferencia de latitud con Túxpam, aparece más cálido. Hé aquí la media mensual de su temperatura en el año de 1889:

| Enero   | 20.8 | Julio      | 29.3 |
|---------|------|------------|------|
| Febrero | 21.3 | Agosto     | 29.6 |
| Marzo   | 22.0 | Septiembre | 28.5 |
| Abril   |      | Octubre    | 27.5 |
| Mayo    | 27.3 | Noviembre  | 23.8 |
| Junio   |      | Diciembre  | 23.8 |

La mínima registrada fué de 13.8 y la máxima de 32.9; de modo que la oscilación anual fué de 19.1, y la mayor oscilación diurna de 7.3, en el mes de Enero.

Las aguas fueron nulas en Mayo, comenzando el período de lluvias el 18 de Junio, concluyendo el 23 de Septiembre, pues de esa fecha hasta fin de Octubre sólo hubo dos lloviznas, cayendo en la primera una cantidad de agua inapreciable, y en la segunda 0.9, es decir otra cantidad insignificante.

Hé aguí el cuadro de lluvias en 1889:

| Junio       | en  | 9  | días | S     | 164.5 | Máxima | en ur | 10 | 75.6 |
|-------------|-----|----|------|-------|-------|--------|-------|----|------|
| Julio       |     |    |      |       | 233.2 | - 11   | "     |    | 46.2 |
| Agosto      |     |    |      |       | 202.5 |        |       |    |      |
| Septiembre  | "   | 6  | 11   |       | 68.1  | "      | "     |    | 15.7 |
| Octubre     | 51  | 2  | 11   | ••••• | 0.9   | ,,     | "     |    | 0.9  |
| Dias de llu | via | 46 |      |       | 669.2 | Máxima | ***** |    | 75.6 |

En Mazatlán las lluvias modifican poco la temperatura en Julio y nada en Agosto, que aparece tan cálido como Junio, que és el que nos da el mayor promedio de temperatura. Verdad es que las lluvias allí son tardías, poco frecuentes y escasas.

Marcha de la temperatura La ciudad de Guadalajara, situada en el ascenso á la Mesa Central, del lado del Pacífico á los 20° 40′ 32″ de latitud Norte, está á 1,566.9 metros sobre el nivel del
mar. La temperatura siguió la siguiente marcha en el año de 1885, que se cita como normal.

| Enero   | 15.3 | Julio      | 23.5  |
|---------|------|------------|-------|
| Febrero |      | Agosto     | 20.96 |
| Marzo   |      | Septiembre |       |
| Abril   |      | Octubre    | 19.07 |
| Mayo    |      | Noviembre  | 17.09 |
| Innio   |      | Diciembre  | 15.80 |

El salto notable que da la temperatura media entre Febrero y Marzo—4 grados—me parece anormal, pues registrando los datos de 1880 á 1884 inclusives, apenas llega á 2.70 la diferencia en 1882, y es de 1.70 en 1883.

La máxima absoluta fué de 33.6, y la mínima extrema de 4.0; de modo que la oscilación anual fué de 29.6. La mayor oscilación mensual—en Febrero—fué de 25.2.

Las lluvias comenzaron en Mayo, cayendo las siguientes cantidades de agua:

| Mayo          | 55.0  |                 | Máxima | en un | día | 27.8 |
|---------------|-------|-----------------|--------|-------|-----|------|
| Junio         | 161.0 |                 | ,,     | ,,    | ,,  | 42.2 |
| Julio         | 234.2 | no see the last | 11     | ,,    | ,,  |      |
| Agosto        | 195.4 | 图 有 电加速管理       | ,,     | 1,    | ,,  | 32.0 |
| Septiembre    | 172.2 |                 | ,,,    | 17    | ,,  |      |
| Octubre       | 93.5  |                 | ,,     | "     | ,,  |      |
|               |       |                 |        |       |     |      |
| En seis meses | 911.3 | milimetros.     | Máxima |       |     | 69.2 |

Promedios mensuales de la temperatura en 1888 en varias poblaciones.

|             | Enero. | Febrero. | Marzo. | Abril. | Mayo. | Junio. | Julio. | Agosto. | Septiembre. | Octubre. | Noviembre. | Diofembre. |
|-------------|--------|----------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|-------------|----------|------------|------------|
| México      | 12.6   | 13.2     | 16.0   | 16.5   | 17.8  | 17.3   | 16.8   | 17.0    | 15.4        | 15.2     | 14.3       | 11.4       |
| Mazatlán    | 19.8   | 21.6     | 21.2   | 25.0   | 26.6  | 28.1   | 29.4   | 29.4    | 29.0        | 28.4     | 25.0       | 23.1       |
| Saltillo    | 12.0   | 12.2     | 13.0   | 18.0   | 19.9  | 20.6   | 20.9   | 21.8    | 16.9        | 16.5     | 12.5       | 9.8        |
| Guanajuato. | 15.0   | 13.9     | 17.4   | 20.2   | 21.8  | 19.6   | 19.2   | 19.8    | 17.2        | 17.4     | 16.3       |            |
| Zacatecas   | 10.3   | 9.9      | 13.4   | 16.6   | 19.0  | 17.2   | 17.5   | 17.4    | 14.4        | 15.1     | 13.3       | 10.9       |
| Puebla      | 12.7   | 13.2     | 16.3   | 17.4   | 18.5  | 17.5   | 17.5   | 17.8    | 16.3        | 16.1     | 14.8       | 11.8       |
| Monterrey   | 12.3   | 16.5     | 18.8   | 21.5   | 26.1  | 26.3   | 31.0   | 25.2    | 22.3        | 20.5     | 18.1       | 13.2       |
| León        | 15.3   | 14.6     | 18.0   | 22.0   | 23.4  | 21.2   | 21.5   | 20.9    | 19.5        | 18.1     |            | 12.9       |

Las llavias y la marcha Como se verá por el cuadro número 3, en el que se consigna la temperatura máxima maximorum registrada en cada mes durante un período de once años, desde Febrero empieza á subir la temperatura gradualmente hasta Mayo, que es el mes que nos da mayor promedio. En Junio hay un descenso que se acentúa más en Julio, volviendo á ascender en Agosto, para caer de nuevo en Septiembre y seguir cada vez más baja, hasta Enero, que es el mes que nos ofrece la mínima de la máxima.

La aparente marcha del sol hácia el trópico de Cáncer, la perpendicularidad de sus rayos durante el mes de Mayo, pues pasa por primera vez por el zenit de México á mediados de dicho mes, nos proporcionan, como es sabido, este aumento de temperatura. En esa
época las lluvias por lo general no son notables, de manera que no se enfría la tierra caldeada por el sol, ni se refresca la atmósfera. En Junio, aunque los días son más largos, es
decir, aunque el sol está más tiempo sobre el horizonte, como ya las lluvias son copiosas,
no sólo tenemos el suelo fresco, sino que contribuyen poderosamente al enfriamiento de la
atmósfera la transformación en vapor de grandes cantidades de agua que la saturan de humedad, y las grandes nubes que paralizan la acción de los rayos caloríferos. El segundo
paso del sol por el paralelo del zenit de México, se verifica á fines de Julio, pero sus efectos
térmicos se hacen sentir en Agosto, ocasionando un débil aumento en la temperatura.

Temperatura mensual máxima maximorum al sol en los años de 1878 á 1888 inclusives, en la ciudad de México.

| Años.     | Enero. | Febrero. | Marzo. | Abril. | Mayo. | Junio. | Julio. | Agosto. | Septiembre. | Octubre. | Noviembre. | Diciembre. |
|-----------|--------|----------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|-------------|----------|------------|------------|
| 1878      | 37.8   | 37.7     | 41.7   | 44.4   | 44.2  | 47.5   | 42.8   | 45.6    | 49.2        | 47.2     | 42.8       | 46.7       |
| 1879      | 41.3   | 33.3     | 36 7   | 38.8   | 38.9  | 39.2   | 40.0   | 41.4    | 38.3        | 38.8     | 34.7       | 33.3       |
| 1880      | 32.9   | 36.2     | 38.9   | 43.3   | 44.9  | 44.7   | 41.7   | 41.9    | 40.0        | 37.8     | 35.1       | 32.8       |
| 1881      | 29.9   | 31.9     | 36.4   | 38.1   | 38 4  | 37.9   | 36.1   | 36.9    | 37.0        | 35.6     | 33.6       | 30.0       |
| 1882      | 35.0   | 33.6     | 35.7   | 38.8   | 38.3  | 37.8   | 37.8   | 34.9    | 33.9        | 34 4     | 31.1       | 27.5       |
| 1883      | 27.5   | 29.8     | 34.5   | 35.7   | 36.6  | 37.8   | 35.3   | 34 2    | 34.0        | 34.7     | 31.2       | 30.6       |
| 1884      | 34.4   | 37.2     | 39.4   | 39.5   | 38.0  | 30.7   | 29.3   | 29.5    | 30.5        | 29.8     | 28.0       | 28.0       |
| 1885      | 27.8   | 31.3     | 31.1   | 32.8   | 34.6  | 34.4   | 31.9   | 36.1    | 13.2        | 28.9     | 29.4       | 27.2       |
| 1886      | 27.8   | 31.7     | 32.7   | 33.9   | 33.9  | 31.1   | 33.5   | 32.8    | 30.2        | 28.5     | 28.1       | 26.2       |
| 1887      | 26.8   | 31.5     | 30.3   | 33.4   | 35.5  | 34.0   | 32.2   | 36.5    | 33.8        | 29.3     | 28.5       | 29.1       |
| 1888      | 27.2   | 28.1     | 33.0   | 32.9   | 38.3  | 33.3   | 31.9   | 31.0    | 32.2        | 32.2     | 30.6       | 27.2       |
|           | 348.4  | 362.3    | 390.4  | 452.1  | 463.0 | 417.9  | 429.1  | 438.0   | 427.8       | 407.7    | 383.9      | 374.9      |
| Promedios | 31.67  | 32.93    | 35.45  | 41.10  | 42.09 | 40.71  | 39.00  | 39.81   | 38.89       | 37.06    | 34.90      | 34.08      |

La diferencia entre la temperatura media del mes más caliente y del mes más frío, es mayor en la zona caliente, menor en la templada y muy pequeña en la fría. En la primera la diferencia es de 8 á 10°; en la segunda de 6 á 10°, y en la tercera de 5 á 8°.

La diferencia entre las máximas y las mínimas absolutas es menor en tierra caliente, aumenta en la templada, es mayor en la fría, y disminuye notablemente en las regiones situadas á más de 2,300 metros sobre el nivel del mar.

El Sr. Dr. Orvañanos en su Geografía Médica, citada en el capítulo anterior, dice que el clima de la República puede clasificarse como un clima igual; y más igual en proporción con la altura, siendo al mismo tiempo tanto más variable á medida que se asciende, disminuyendo esa variabilidad en las localidades situadas arriba de la altura media de la Mesa Central.

"A primera vista parece haber contradicción entre la igualdad del clima por una parte, y su variabilidad por otra; pero reflexionando un poco se ve que esa contradicción no es más que aparente, supuesto que la igualdad depende de la poca diferencia de la temperatura media de un mes á otro; y la variabilidad de la notable diferencia de las temperaturas máximas y mínimas observadas de un día á otro; mas como esa diferencia notable de un día á otro se repite todos los meses y con bastante regularidad, la temperatura media de un mes difiere poco de la del siguiente, y de allí la igualdad de clima.

"La rapidez y la extensión de los cambios horarios de temperatura son muy notables en la Mesa Central. En la ciudad de México la oscilación diurna á la sombra suele ser de 21°2 en el mes de Marzo y de 50°7 á la intemperie en el mes de Diciembre. Todos los climas se dividen por la temperatura media entre la media anual de 18° á los 80° de latitud y la media anual de 32°, así es que entre estas dos temperaturas extremas hay una escala de 50°. Pues nosotros recorremos en un día esa escala, y algo más, como acaba de verse, 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 África "

Entra después nuestro autor en curiosas consideraciones, partiendo del punto que el profesor Tyndall hizo, pocos años há, una multitud de experiencias que prueban evidentemente que el aire desprovisto de todo vapor acuoso deja pasar los rayos caloríferos del sol con la misma facilidad que el éter del firmamento. A proporción que en las experiencias indi-

cadas era mayor la cantidad de vapor de agua mezclado al aire, era mayor también el calor interceptado.

"En la Mesa Central, con la atmósfera tan seca, se reciben los rayos del sol con una fuerza calorífera extraordinaria. Cuando el sol se pone, comienza la irradiación del suelo hacia los espacios celestes; el aire, que no puede 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.

"En la Mesa Central tenemos por una parte la tierra que se abrasa, y por otra, no tan sólo los espacios celestes, sino la misma atmósfera que á muy corta distancia se halla en un frío perpetuo. De los 50 á los 60° de latitud Norte, las nieves perpetuas están á cosa de dos kilómetros de altura sobre el nivel del mar; en nuestras regiones se hallan á poco más de cuatro kilómetros, como puede verse por el Popocatepetl y el Ixtaccihuatl; y la Mesa Central que, como hemos dicho, está á una altura de 1,800 á 2,000 y tantos metros sobre el nivel del mar, dista solamente cosa de dos kilómetros de los hielos eternos. Es decir, que situada la Mesa en los trópicos, y con un sol tan ardiente como el de las regiones del Africa, tiene una atmósfera helada en todos tiempos y en todas estaciones, á la misma distancia que la tienen los habitantes de Rusia y del Norte América. De aquí depende, pues, que, como decíamos antes, la irradiación de nuestro suelo sea de una fuerza extraordinaria.

## Las Lluvias.

Ya hemos dicho que en la zona cálida, principalmente en la costa del Golfo de México, en la estación de las aguas llueve copiosamente, y nada ó muy poco en la estación de secas. En la zona templada llueve mucho en la primera estación, y con frecuencia en la de secas; aunque entonces más bien son lloviznas las que caen, las cuales son más fuertes y frecuentes á medida que se asciende hacia la zona fría, por los motivos que señalados quedan en otra parte. En la zona fría llueve con abundancia en las aguas, y algo en las secas. Estado de saturación de Sabemos, por lo que toca á las tierras calientes, dicen los Sres. Dollfus y Mont-Serrat, que la alta temperatura que reina en ellas constantemente, permite al aire contener una cantidad considerable de vapor de agua. También el viento del Norte, que parte saturado de las regiones glaciales de la América Septentrional, pero saturado á baja temperatura, queda relativamente seco cuando llega á los trópicos, aunque al avanzar hácia el Sur haya continuado cargándose de vapores. A fin de que se produzca un enfriamiento suficiente para ocasionar la saturación y la condensación, se necesitan causas especiales. como las que se deben á la vegetación. Sucede, en efecto, algunas veces, que llueve durante el invierno en tierra caliente, en los lugares en que espesos bosques ejercen una notable acción refrigerante, deteniendo los rayos del sol, impidiendo que se caliente el suelo y aumentando así la superficie susceptible de enfriarse por radiación, determinando, en fin, en la superficie de las hojas una evaporación constante que consume el calor. Pero, sobre todo en la base de las tierras templadas, allí donde las primeras vertientes de las montañas oponen una barrera á la marcha del viento, que se enfría al contacto de las rocas y de los bosques, allí es donde se opera la saturación y donde la precipitación del vapor de agua produce aguaceros más ó menos abundantes en el invierno.

En México la dirección dominante del viento durante el año es N.O. Las observaciones de doce años, dan para el tiempo de las secas esa dirección, aunque en Febrero y Marzo alterna con el viento del S.E. Esos vientos llegan ya al valle desembarazados de la mayor parte de su vapor de agua, el que han perdido al pasar por las tierras bajas y templadas, como queda dicho, de modo que la condensación es más rara y las lluvias invernales más escasas y ménos frecuentes.

En la tierra caliente la humedad relativa media varía de 85.4 á 77 centésimas. En la tierra templada, de 77 á 60 centésimas; en la fría, de 67.5 á 48.4 centésimas.

Parece que la humedad del aire es algo mayor en la costa del Golfo que en la del Pacífico, pues en la primera se separa poco de 85 c. mientras que en la otra suele bajar de 80 c.

. Podemos clasificar el clima de la República, con respecto á la humedad, como húmedo en la tierra caliente; moderadamente húmedo en la templada, y muy seco en la fría; teniéndose en cuenta que las tierras templadas que están en la vertiente oriental de la cordillera del Este, ó en la vertiente occidental de la del Oeste, son más húmedas, en lo general, que la tierra caliente.

El cuadro número 4 nos da las fracciones de saturación del aire, por promedios mensuales, durante el quinquenio de 1885 á 1889 inclusives, en la ciudad de México. La media anual en un período de doce años resulta ser de 60 c. Es de advertir que la media que pongo es la que resulta de la observación de todo el mes, en las que se computan las veinticuatro que se hacen al día; y no la que arrojan la comparación de las cuatro horas por mí escogidas como tipo.