

Z 5053,08

UNAM

1969

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFIA



**ANALISIS CLIMATICO DEL
ESTADO DE PUEBLA**



T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MAESTRO EN GEOGRAFIA
P R E S E N T A

LUIS FUENTES AGUILAR

1969

TGg 0250



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

RECONOCIMIENTO

Este trabajo fué realizado bajo la dirección de la Maestra en Geografía Esperanza Yarza, en el Seminario de Climatología de México que se imparte en el Colegio de Geografía.

CONTENIDO.

	Páginas
I. INTRODUCCION	2
II. ESTACIONES METEOROLOGICAS	6
III. DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL	12
IV. TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS PROMEDIO	20
V. OSCILACION TERMICA	26
VI. REGIMEN TERMICO	32
VII. DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION MEDIA	36
VIII. REGIMEN PLUVIOMETRICO	51
IX. VIENTOS DOMINANTES	55
X. FRECUENCIA DE DIAS NUBLADOS, DESPEJADOS Y CON TEMPESTAD	58
XI. FRECUENCIA DE DIAS CON NEBLINA, ROCIO, HELADAS Y GRANIZO	69
XII. CLIMAS DEL ESTADO	73
XIII. INDICE DE ARIDEZ	83
XIV. INDICE DE COMODIDAD	99
XV. RESUMEN	104
XVI. TABLAS	112
XVII. BIBLIOGRAFIA	155

I. INTRODUCCION

En los últimos años, la Climatología ha cobrado gran importancia debido a que, en la actualidad, el desarrollo general de las ciencias exige una planeación previa de los trabajos a realizar. Sin el conocimiento del medio, es imposible llevar a cabo obras, que por su magnitud deben proyectarse sobre bases firmes. En la planeación agrícola es fundamental el conocimiento del clima ya que éste influye decisivamente en los procesos edáficos y en la vegetación.

Sin el análisis de los elementos climatológicos y del tipo de clima predominante en una región no podrán realizarse una serie de actividades humanas con buen éxito.

El hombre, está sujeto a las condiciones del medio; la adaptación al mismo se realiza utilizando todos los elementos disponibles. En la naturaleza se observan una serie de hechos conducentes a lograr un equilibrio entre los organismos y el medio en que viven. Es por esto que la Ecología es la base de la distribución geográfica de los organismos sobre la superficie de la Tierra.

En los procesos de desgaste que experimenta la corteza terrestre es indudable la influencia de los elementos climáticos.

La descomposición y desintegración de las rocas se efectúa por la acción de la gelifracción, por los procesos alternados de calor y de frío y por los períodos húmedos que alternan con periodos secos.

El suelo y las rocas desintegradas por la acción del clima son acarreadas por las aguas superficiales, por el viento y por el deslizamiento que se produce en las pendientes del terreno.

En climas húmedos y templados, donde la superficie de la Tierra está cubierta por bosques de coníferas y de árboles de hojas caducas y en las praderas, la erosión actúa con menor intensidad. La mayor parte del agua es absorbida y la vegetación protege al suelo contra la erosión causada por el viento y el agua.

Uno de los objetivos del estudio del clima de una región es la correlación de los diferentes tipos climáticos con diversos aspectos de la actividad humana.

En el desarrollo vegetal, la temperatura, la humedad y la insolación intervienen directamente, condicionando las diversas etapas de su crecimiento, así en la etapa inicial, representada por el proceso de germinación y crecimiento de las yemas, se requiere, en la mayoría de los casos, de un aumento en la intensidad de la luz, de la temperatura del aire y del suelo así como de un aumento de humedad.

En el subsecuente desarrollo, el vegetal puede tolerar mayor variedad de condiciones, mientras no pase de ciertos límites.

En el tercer proceso, una disminución de la humedad tiende a estimular la floración y la formación de semilla.

Por otra parte, la fisonomía de la vegetación dependerá de la cantidad y frecuencia de la lluvia. En donde la altura anual de la precipitación es elevada, los tipos predominantes sacarán mayor ventaja de las altas temperaturas y de la abundante humedad, teniendo, en este caso, vegetación cerrada exuberante característica de las selvas ecuatoriales.

Las lluvias monzónicas no solo alimentan los ríos sino que provocan inundaciones que humedecen extensas superficies quedando una reserva de agua disponible, para la estación seca. En estas áreas, los bosques monzónicos presentan el aspecto lujurioso de los bosques ecuatoriales.

En donde la altura anual de la lluvia es moderada o pequeña y el perío-

do de sequía es largo, se presentan dos posibilidades adaptativas: 1) Si la vegetación tiene una demanda de agua insignificante, las formas predominantes realizan sus funciones normalmente. 2) Si la precipitación es reducida, la estructura de la vegetación presenta formas adaptativas indispensables a esos ambientes secos. Las hojas se reducen o faltan por completo quedando la formación de almidón a cargo del tallo o de los peciolos; el hábito suculento es frecuente, la planta almacena agua en sus tejidos la que va gastando conforme a sus necesidades. Adaptaciones menos importantes tales como una cubierta cerosa, la presencia de espinas y otras, se presentan con el fin de reducir la transpiración.

Es por esto que se puede decir que la vegetación natural de cualquier área proporciona información acerca del clima ya que, como antes se ha dicho, existe una estrecha correlación entre las condiciones del medio y el aspecto de la vegetación.

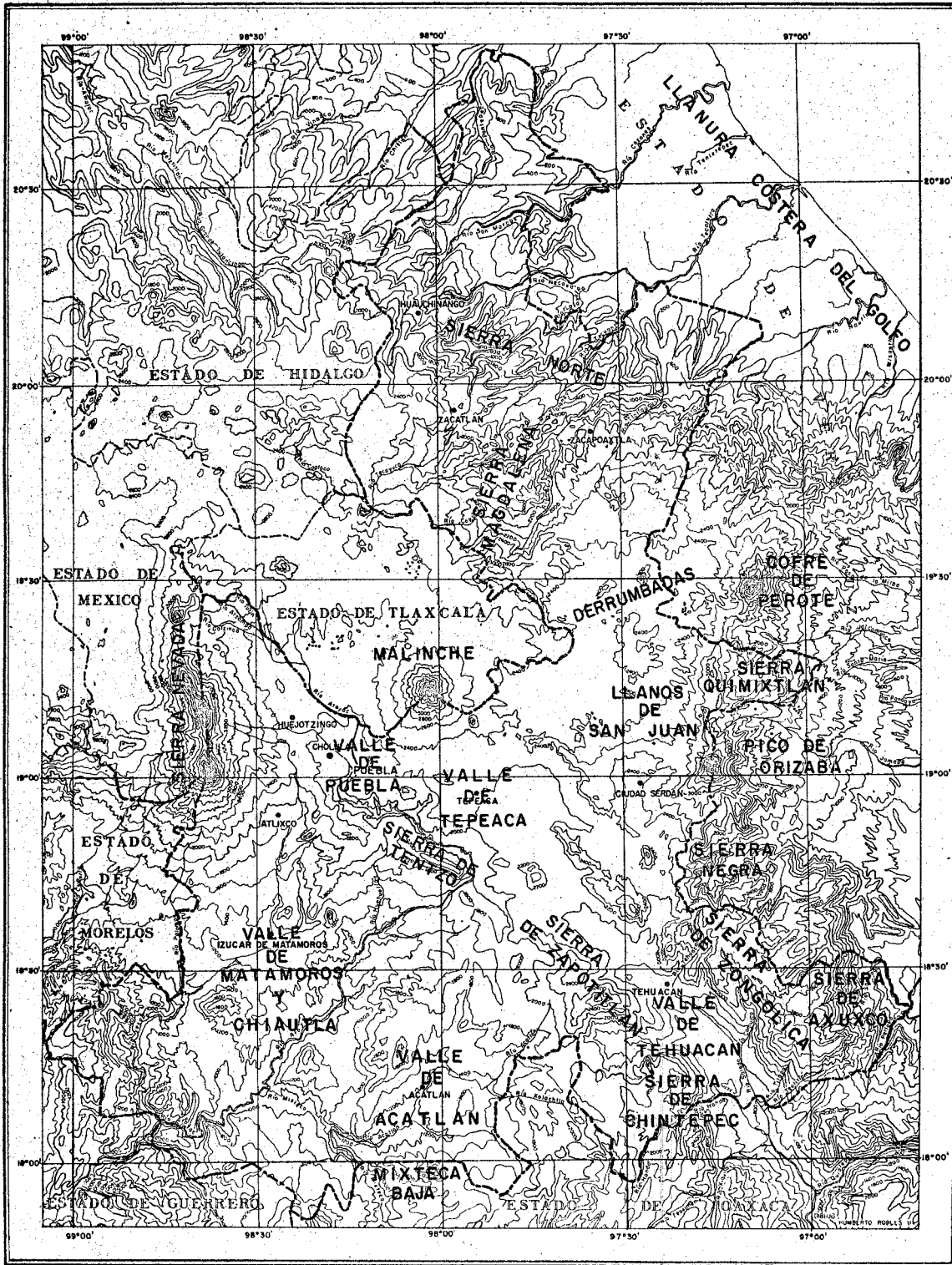
Es así como se puede afirmar que no hay ningún otro elemento del medio físico que tenga un papel tan importante en la economía del hombre, como el clima.

El clima determina las condiciones de vida humana y afecta sus principales fuentes de producción. En una época de industrialización en rápida expansión, a veces se olvida que la agricultura es todavía y debe ser en el futuro la ocupación básica del país.

La planeación moderna de cultura no puede hacer a un lado el clima de las regiones cultivables y las industrias deben aprovechar toda la materia prima que la agricultura les brinda.

Actualmente, el análisis de los elementos climatológicos y en consecuencia del tipo de clima de una región, es fundamental para el buen éxito de cualquier actividad humana.

MAPA FISICO ESTADO DE PUEBLA



II. ESTACIONES METEOROLOGICAS

El territorio del Estado de Puebla se extiende en el extremo sureste de la Altiplanicie Mexicana, así como en el declive sur de la Sierra Volcánica Transversal. Tiene una área de 33 995 kilómetros cuadrados y se localiza entre los 18°10' y 20°25' de latitud norte, y entre los 97°18' y 99°04' de longitud oeste.

Para efectuar este trabajo se utilizaron 85 estaciones meteorológicas y el observatorio de la capital del Estado.

Las estaciones se clasificaron de acuerdo con los datos aportados, teniendo 65 estaciones termopluviométricas y el resto, repartidas entre estaciones pluviométricas y estaciones que se denominaron auxiliares por tener datos no continuos o períodos de observación de pocos años, pero que sirvieron para el trazo de las cartas correspondientes.

El período de observaciones tomado como base en este trabajo es mayor de 20 años, abarcando promedios hasta 1965.

Es de hacer notar que la distribución de las estaciones en el Estado de Puebla es bastante buena, excepto en las partes elevadas en donde, como en el resto del país, se carece de estaciones meteorológicas.

FUENTES DE INVESTIGACION. Los datos utilizados en este estudio fueron obtenidos del Servicio Meteorológico Mexicano, de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y de la Comisión Federal de Electricidad.

Los datos mensuales y los promedios respectivos se encuentran en tarjetas perforadas en los archivos de las Secciones de Climatología y Meteorología del Instituto de Geografía de la UNAM.

Las tarjetas que se consultaron fueron las siguientes:

1. Tarjetas de temperaturas medias mensuales.
2. Tarjetas de temperaturas máximas.
3. Tarjetas de temperaturas mínimas.
4. Tarjetas de precipitación media.
5. Tarjetas de vientos dominantes, su dirección y velocidad.
6. Tarjetas de frecuencia de días nublados.
7. Tarjetas de frecuencia de días despejados.
8. Tarjetas de frecuencia de días con tempestad.
9. Tarjetas de frecuencia de días con neblina.
10. Tarjetas de frecuencia de días con rocío.
11. Tarjetas de frecuencia de días con helada.
12. Tarjetas de frecuencia de días con granizo.
13. Tarjetas de temperaturas del bulbo húmedo.
14. Tarjetas de temperaturas del bulbo seco.

Las cartas consultadas fueron las de la Secretaría de la Defensa Nacional a escala 1: 100 000 y 1: 500 000; la de la Comisión Geográfica Exploradora a escala 1: 250 000 y la del Comité Coordinador para el Levantamiento de la Carta de la República a escala 1: 500 000.

Con esta última se trazó la carta base con curvas de nivel cada 200 metros sobre la que se localizaron, en su respectiva curva de nivel, las 85 estaciones meteorológicas estudiadas.

Para el trazo de las cartas que ilustran este análisis se tomó en cuenta el relieve ya que sin él las curvas trazadas estarían fuera de la realidad. Para la carta de climas se utilizó la clasificación climática de Köppen, la cual sirvió de base

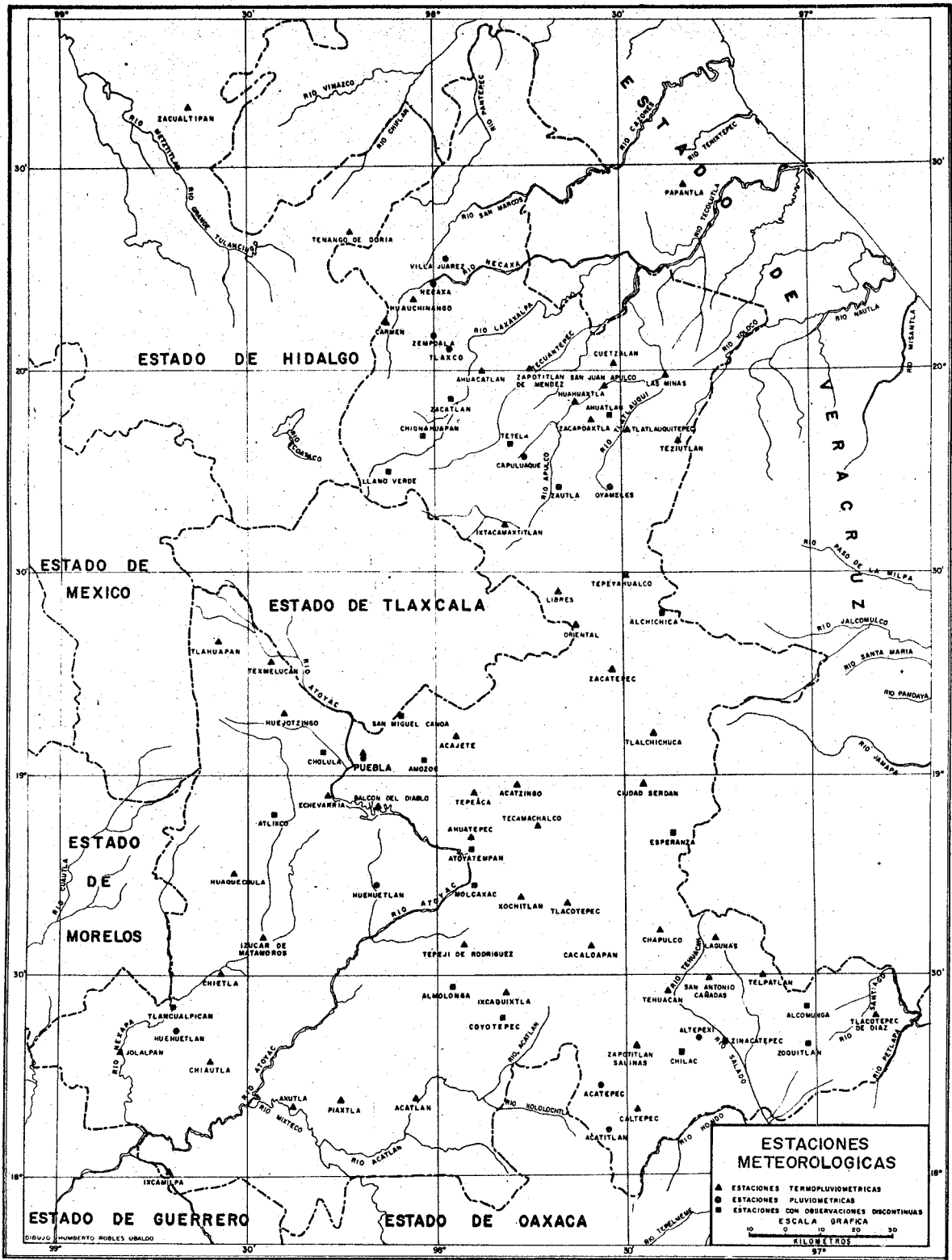
para, posteriormente, hacer una comparación con la carta de índice de aridez que se elaboró tomando como base el índice de aridez de Emberger modificado por Stretta y Mosiño y el mismo, según Jáuregui. El índice de comodidad se determinó según Tannenbaum y Sohar

Se trazaron gráficas representativas de todo el Estado; evitando aquellas que tenían marcada similitud en la misma zona, de: distribución de la temperatura media durante el año, variación media mensual de las temperaturas máximas y mínimas, distribución de la precipitación media a través del año, y de temperatura y precipitación media.

Por otra parte, se recorrió el Estado de Puebla para comprobar si el tipo de clima correspondía con las diferentes asociaciones vegetales; encontrándose durante los distintos recorridos una falta de uniformidad en la instalación de los aparatos meteorológicos. Por ejemplo, en la estación meteorológica de San Martín Texmelucan, los aparatos están montados sobre una azotea de concreto y el termómetro de máxima y mínima está a solo 30 centímetros del suelo, por lo que los valores que registra no son exactamente los reales.

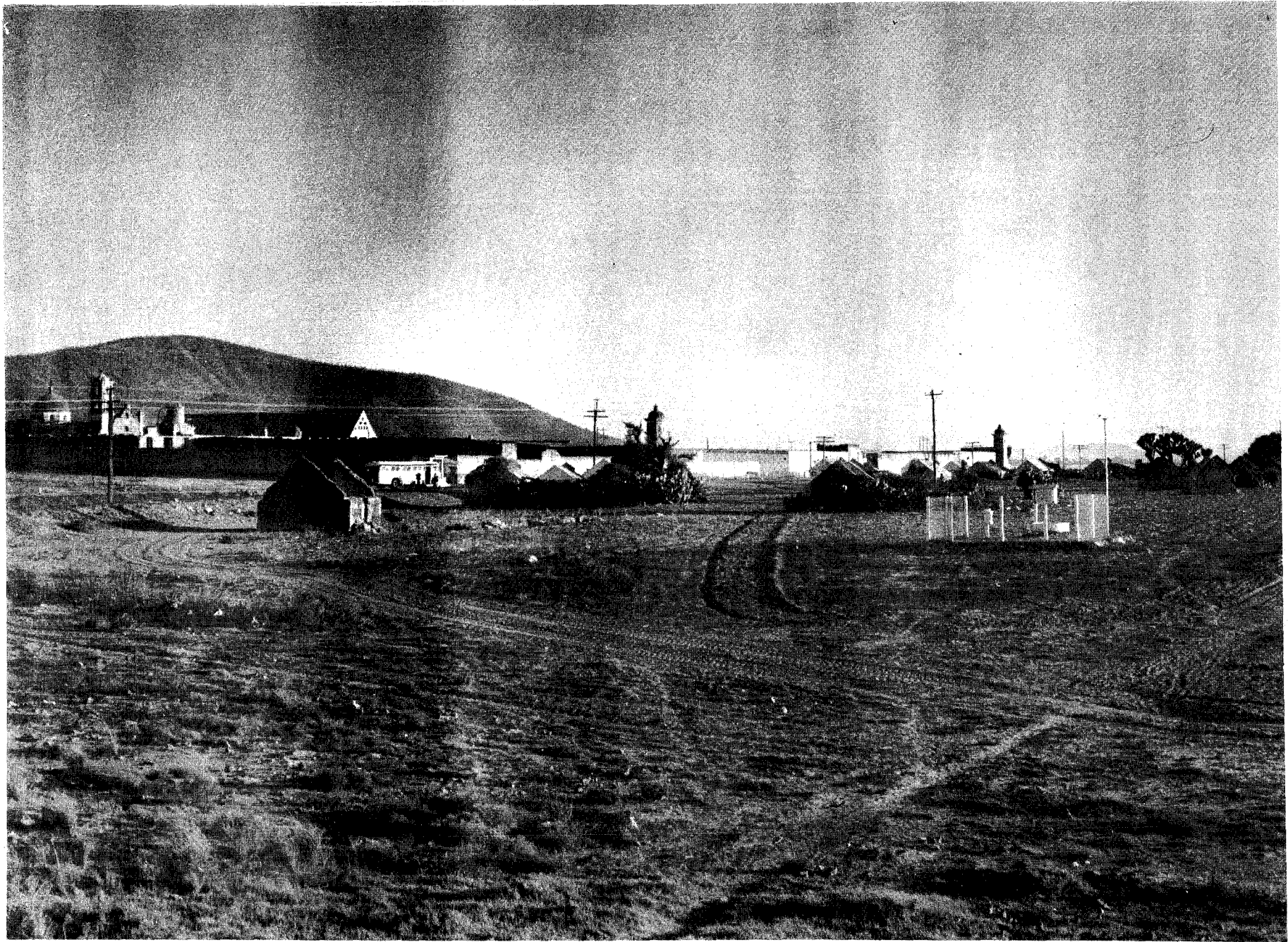
Esto trae como consecuencia la necesidad de estandarizar las instalaciones meteorológicas y adiestrar previamente a las personas encargadas de realizar las lecturas de los distintos aparatos a su cargo.

ESTADO DE PUEBLA





Estación meteorológica de Cuetzalan, Pue., instalada en el atrio de la iglesia.



Estación meteorológica de Zacatepec, Pue., instalada fuera de la población.

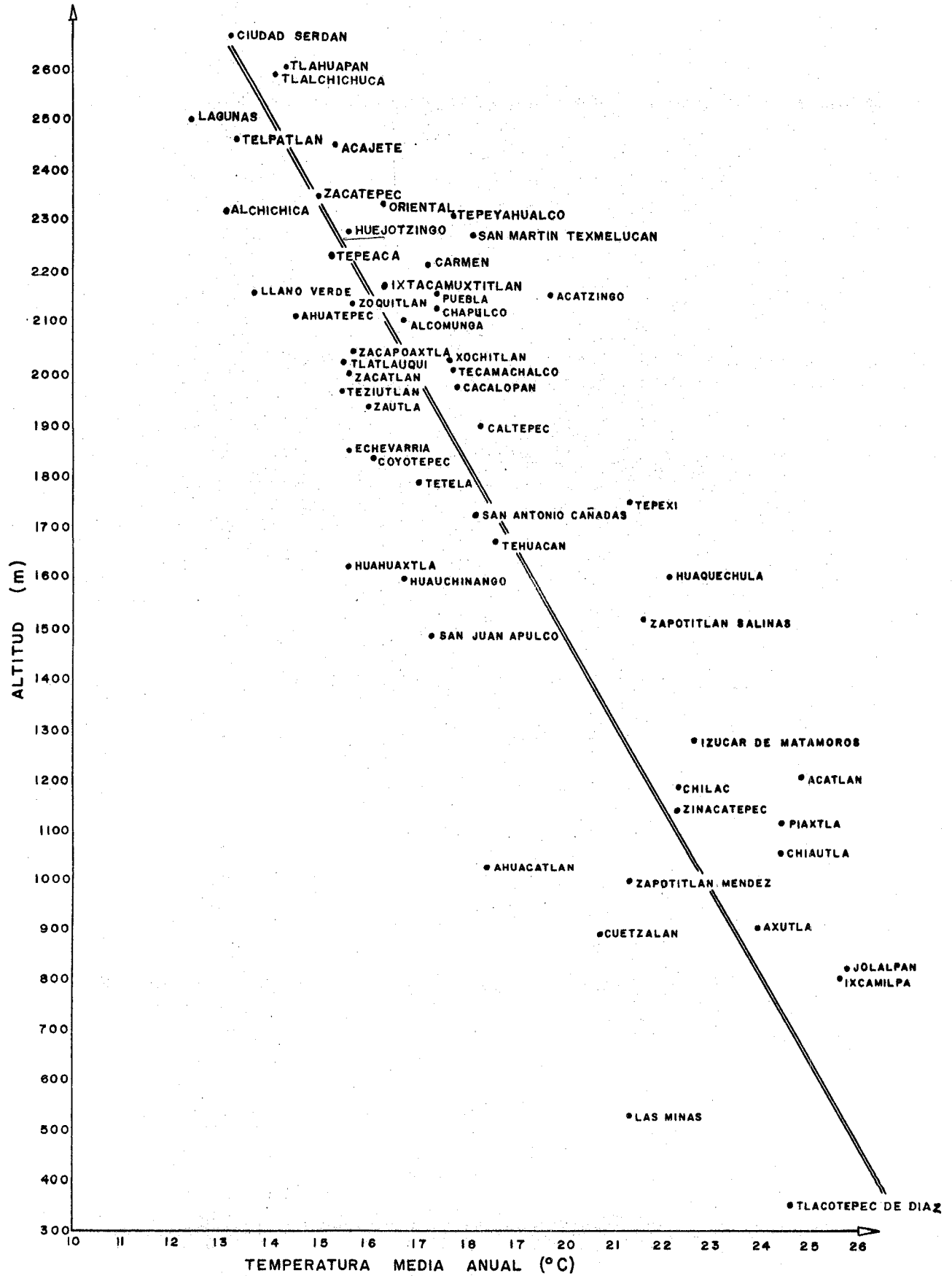
III. DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL

La temperatura media anual en el Estado de Puebla es muy variable, en ella influyen notablemente la altitud, la exposición a los vientos húmedos o secos y la situación del lugar. Por este motivo se hará un breve bosquejo de la topografía que presenta el Estado, el cual está limitado en el oriente, por la Sierra Madre Oriental que penetra en la región de Chalchicomula con el Pico de Orizaba (5 747 metros) y el Cofre de Perote (4 110 metros) de los que le pertenecen parte de sus vertientes; al occidente por la Sierra Nevada cuyas faldas orientales, del Popocatepetl (5 450 metros) y la Iztaccíhuatl (5 280 metros), penetran en la parte occidental del Estado y al sur, la región de la Mixteca Baja. El centro del Estado se divide en dos secciones: la del noreste pertenece a la Altiplanicie Mexicana y está formada por una serie de altiplanos como los de Chalchicomula, Tecamachalco y Tepexi, interrumpidos por cerros de poca altura. La segunda región que es la del suroeste, es la más baja y comprende el Valle de Puebla y la depresión de Valsequillo abiertos hacia el Atoyac.

En el norte, la Sierra Madre Oriental da origen a las serranías de Huauchinango, Tetela, Zacapoaxtla y Teziutlán, cuyas laderas descienden bruscamente para formar, en la parte baja, declives ligeramente inclinados como los llanos de Chalchicomula. Asimismo de la Sierra Nevada se desciende rápidamente hacia los valles de Puebla y Atlixco.

Si se observa la gráfica de la relación de la temperatura media anual con respecto a la altitud, se verá una línea que muestra la tendencia general de la temperatura a disminuir con el aumento de la altitud. Esta línea recta sería la ideal y marcará una disminución térmica uniforme conforme a la altitud, 5.8°C por cada

RELACION DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL CON RESPECTO A LA ALTITUD.



1000 metros, valor medio del gradiente térmico a esta latitud.

Los puntos situados a la derecha, de la línea ideal, tienen una temperatura mayor que la que les corresponde de acuerdo a su situación con respecto al nivel del mar y los puntos situados a la izquierda, tienen una temperatura menor.

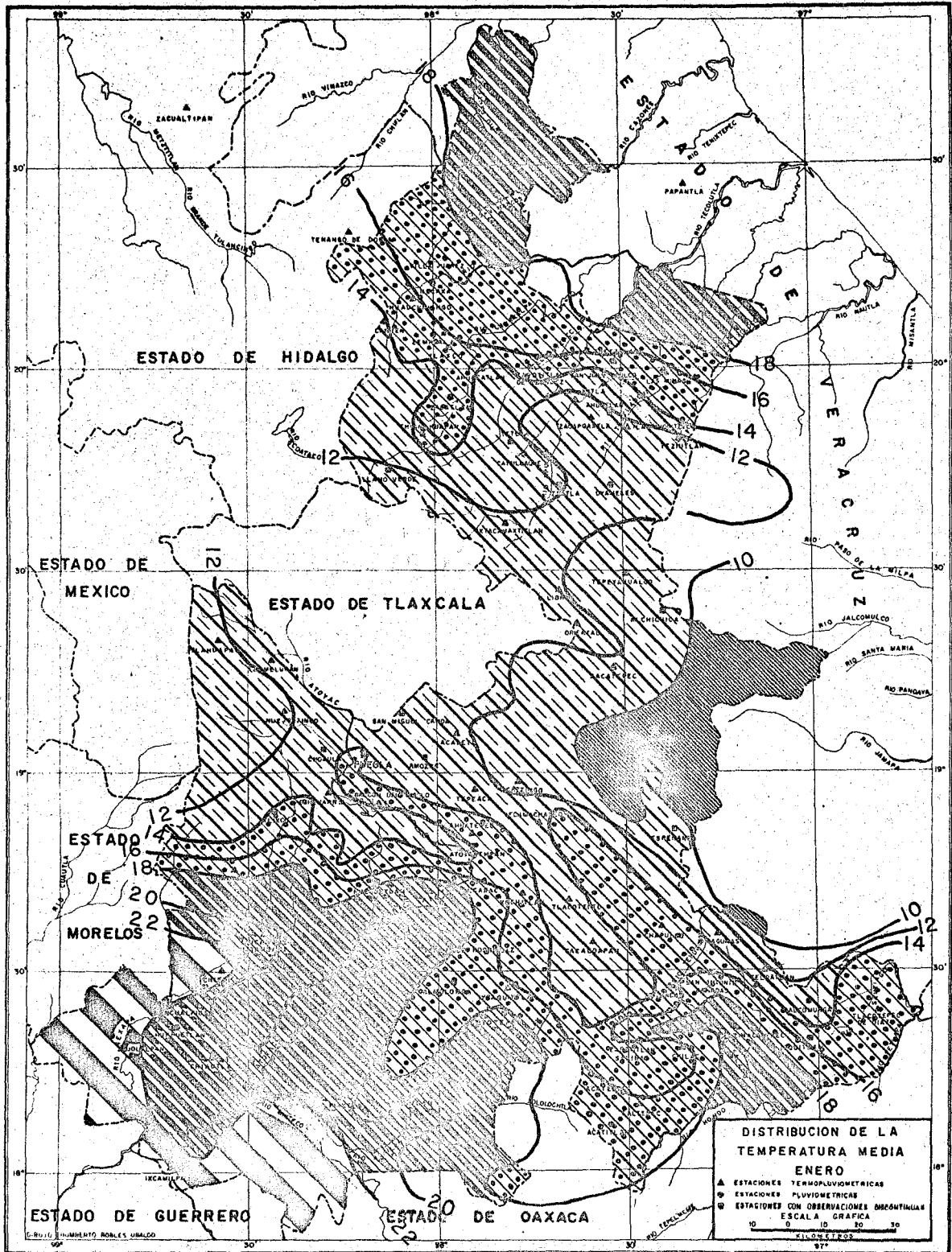
El motivo por el cual la temperatura no sigue la línea ideal, puede deberse a varias razones: exposición a los vientos dominantes, presencia de una vegetación abundante, existencia de depósitos de agua cercanos, presencia de montañas y colocación defectuosa de los aparatos meteorológicos en las estaciones.

En cuanto a la distribución de la temperatura media durante el año, se observa que, en general, la temperatura media mensual más cálida se presenta en el mes de mayo, que corresponde al primer paso del Sol por el zenit del estado en su camino al Trópico de Cáncer y en su segundo paso, en su regreso al Ecuador, no se registra éste por haberse iniciado la época de lluvias las cuales abaten las temperaturas.

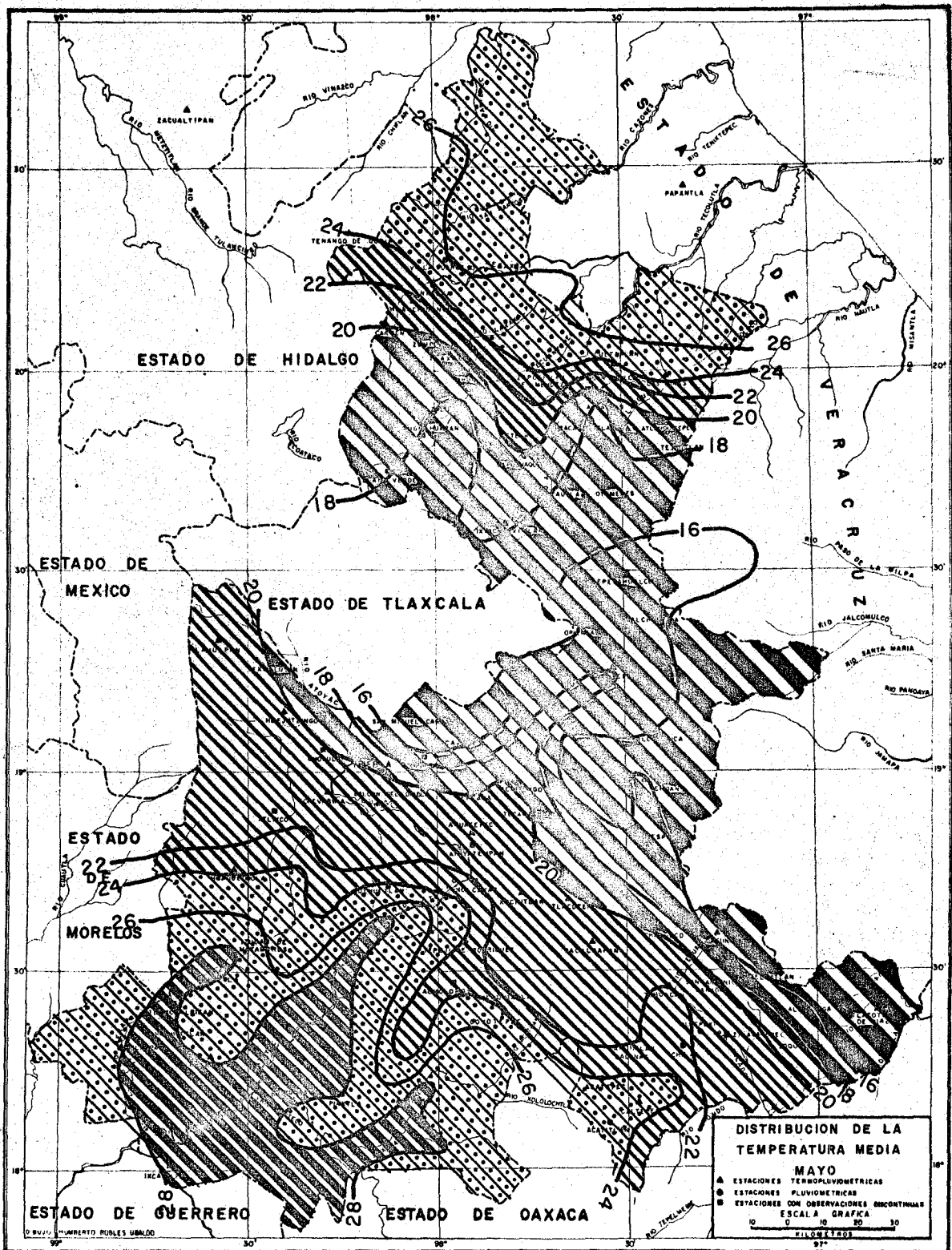
La temperatura media del mes más frío se presenta sin excepción en el mes de enero.

La distribución de la temperatura media anual puede observarse en el mapa correspondiente. A la zona del Valle de Puebla le corresponden temperaturas que van desde los 16°C en Huejotzingo hasta los 20°C en Atlixco. La temperatura media anual más alta se presenta en la depresión del río Atoyac, al suroeste del Estado, con 26°C y las más bajas corresponden a las laderas montañosas más elevadas del oriente del Estado con 14°C

ESTADO DE PUEBLA



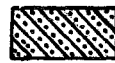
ESTADO DE PUEBLA



MENORES DE 20



DE 20 A 24

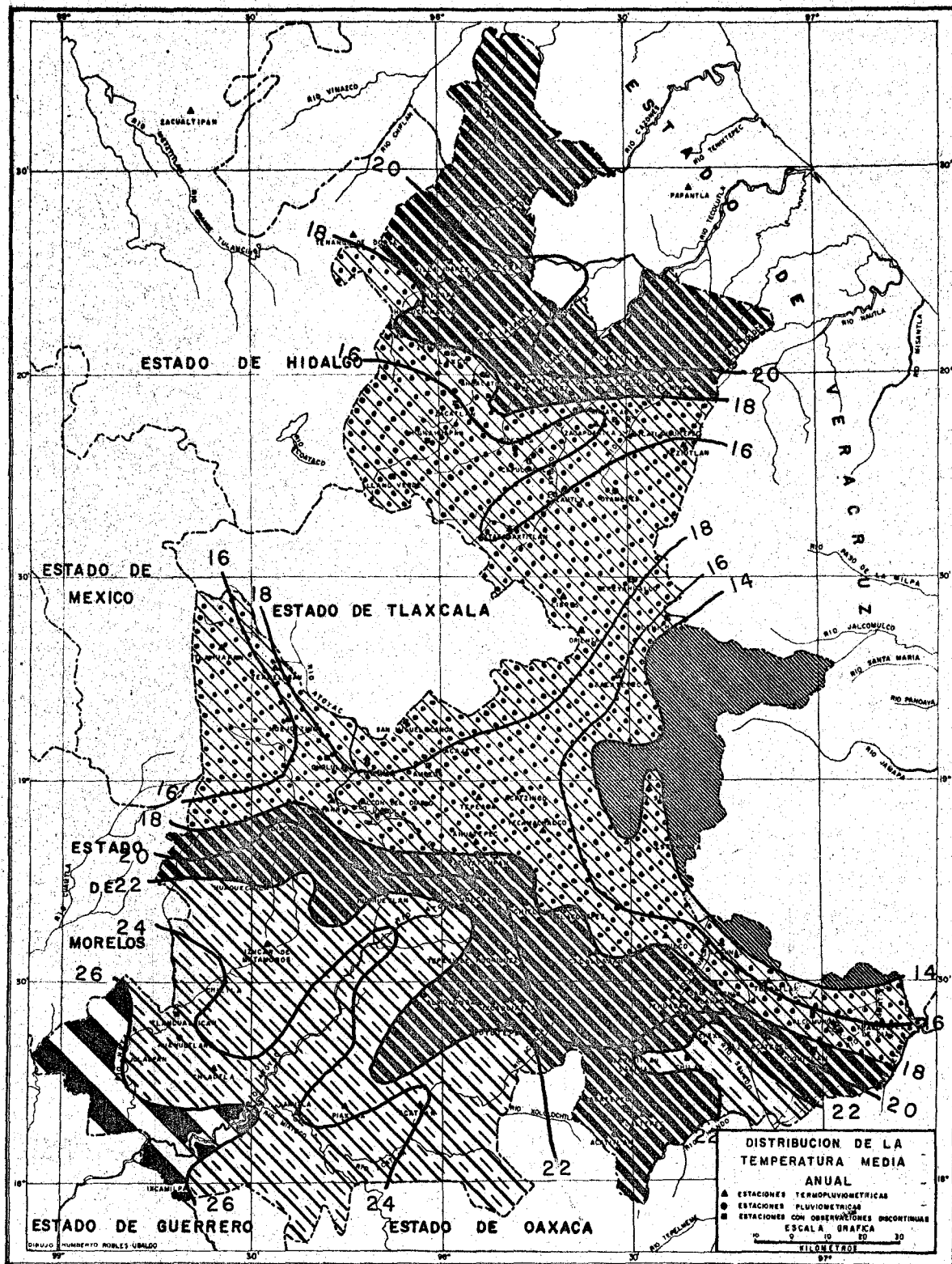


DE 24 A 28

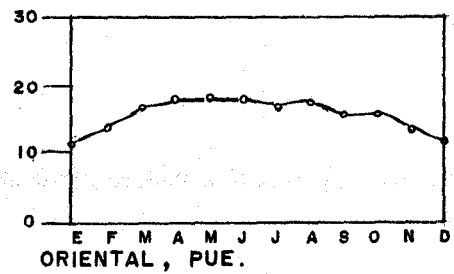
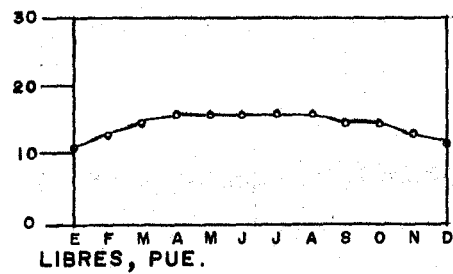
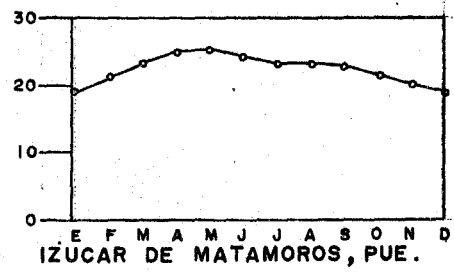
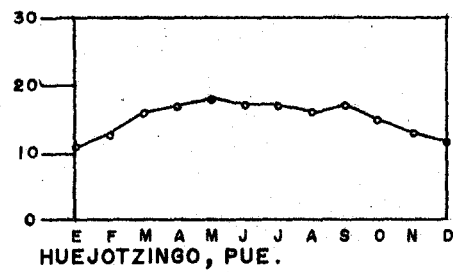
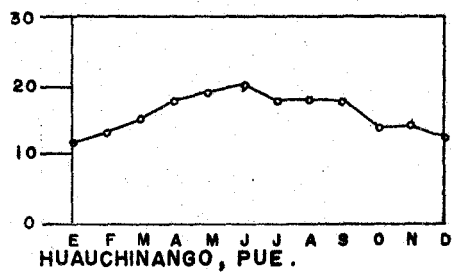
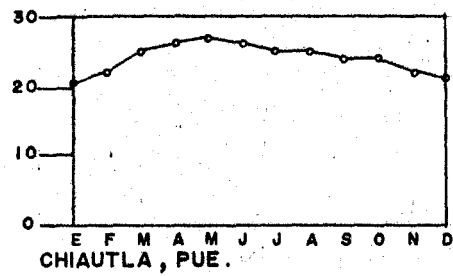
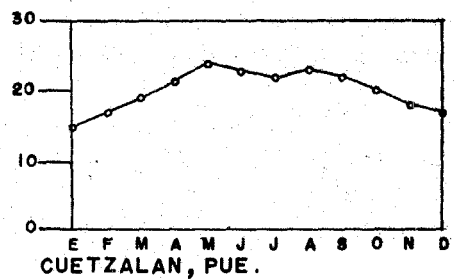
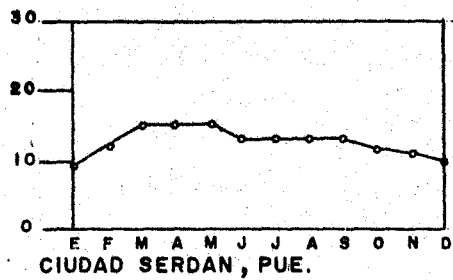
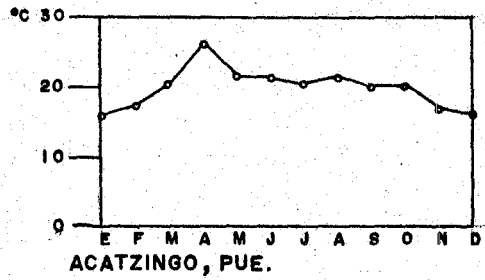
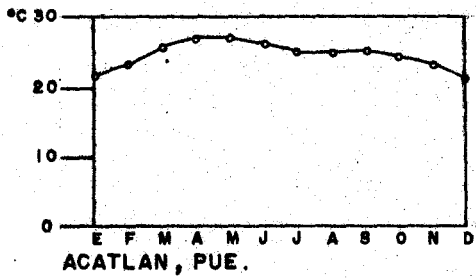


MAYORES DE 28

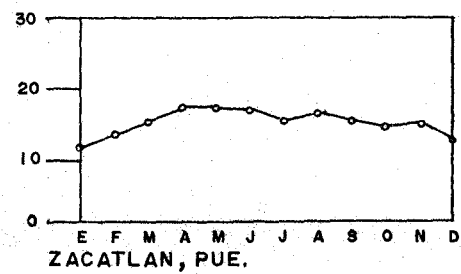
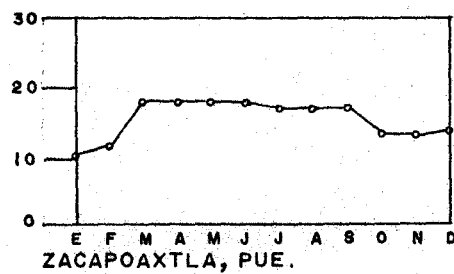
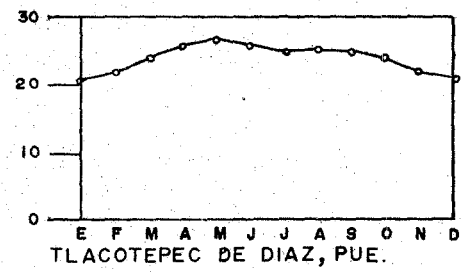
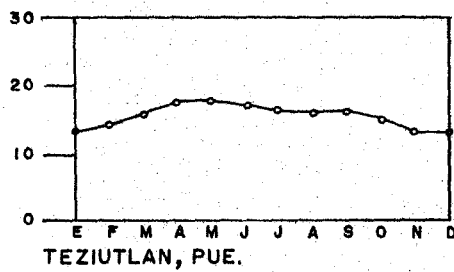
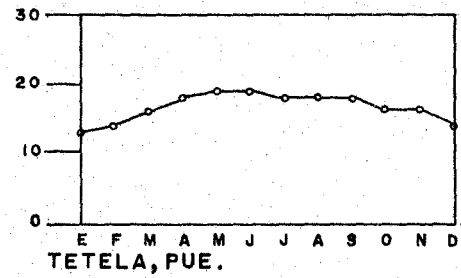
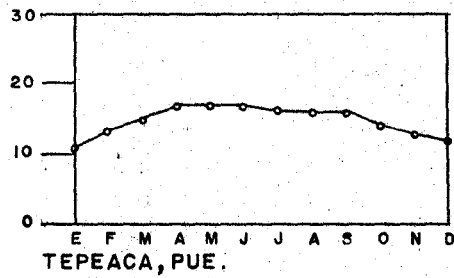
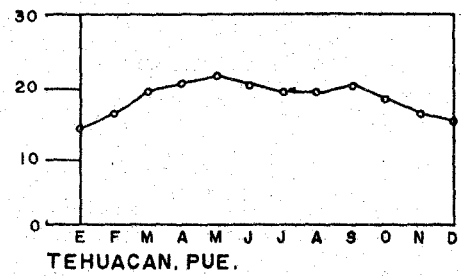
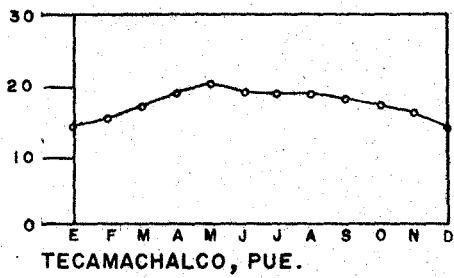
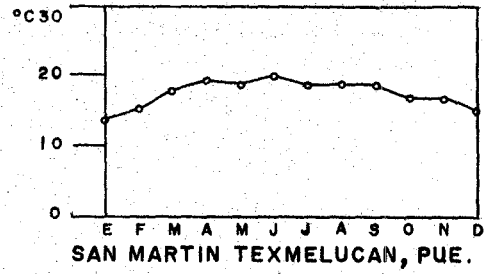
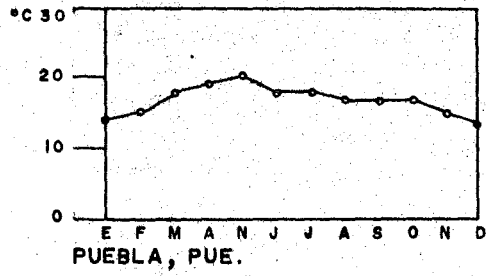
ESTADO DE PUEBLA



DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA MEDIA DURANTE EL AÑO



DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA MEDIA DURANTE EL AÑO.



IV. TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS PROMEDIO.

Las temperaturas máximas y mínimas dependen de la estación del año; de la altitud; de la nubosidad que evita el caldeoamiento solar directo de la Tierra y la pérdida de calor por radiación; de las particularidades locales como la naturaleza del terreno, las condiciones topográficas, la vegetación, cercanía a depósitos lacustres, presas o mares.

En el Estado de Puebla el desarrollo de la temperatura durante el día ofrece irregularidades, presentando un máximo y un mínimo. En los días despejados, el máximo térmico se alcanza, normalmente, entre dos y cuatro horas después del paso del Sol por el zenit y el mínimo térmico se alcanza poco tiempo después de la salida del Sol. Estos retardos son debidos a la superposición de los dos efectos de caldeoamiento y de enfriamiento por radiación terrestre en zonas de altitud considerable.

Después de medio día, el Sol sigue calentando y aunque el enfriamiento aumenta, éste no equilibra ni domina la elevación de temperatura sino tiempo después; del mismo modo, al amanecer continúa dominando el enfriamiento hasta que el caldeoamiento de los rayos solares empieza a dominar.

Las temperaturas máximas promedio se obtienen promediando todas las temperaturas máximas diarias del lapso considerado.

Las temperaturas máximas de los meses más cálidos, abril y mayo se observan en los mapas correspondientes. Estas temperaturas van desde 24°C en las elevaciones orientales, hasta 36°C en el suroeste del Estado de Puebla.

En la Sierra Norte, en la depresión que forma el río Tecuantepec, afluente del Tecolutla, se forma un centro isotérmico de 30°C que es la temperatura

máxima que se registra en dicha sierra, descendiendo después la temperatura, en la vertiente sur, hasta 26°C, siguiendo aproximadamente la curva de nivel de los 2000 metros, tocando puntos como Zacatlán, Zacapoaxtla, Zautla y Teziutlán.

El Valle de Puebla está cruzado en el norte por la isoterma máxima promedio de los 26°C prolongándose hacia el noreste tocando la parte norte de la Sierra de Amozoc y continuando hacia los Llanos de San Juan. La parte sur del Valle, que corresponde a la parte más baja, está atravesada por la isoterma de 28°C que después de tocar Atlixco y la estación de Balcón del Diablo en el vaso de Valsequillo, se extiende por la parte sur de la sierra de Amozoc hasta Oriental, para después bajar por el Valle de Tepeaca hasta el occidente de la sierra de Chintepec en el sur del Estado.

A partir de la Sierra de Tentzo con 2000 metros de altitud, en el sur del Valle de Puebla, la temperatura empieza a aumentar progresivamente hasta llegar a la isoterma máxima promedio de 30°C a los 1000 metros de altitud, en la confluencia del río Mixteco con el río Atoyac.

Las gráficas de la variación media mensual de las temperaturas extremas, nos muestran como la marcha de la temperatura promedio es ascendente hasta los meses de abril y mayo, para después empezar a descender una vez que se inician las lluvias y disminuye la insolación.

Las temperaturas mínimas promedio se obtienen promediando todas las temperaturas mínimas diarias del lapso considerado.

Las temperaturas mínimas promedio se presentan en el mes de enero, variando desde 2°C en la Sierra Norte, en la vertiente oriental y en las inmediaciones orientales de la Sierra Nevada, hasta 12°C en el suroeste del Estado. Consecuentemente, las temperaturas más bajas corresponden a las zonas más elevadas y las tempe-

raturas mínimas más altas, a las zonas de relieve más bajas.

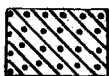
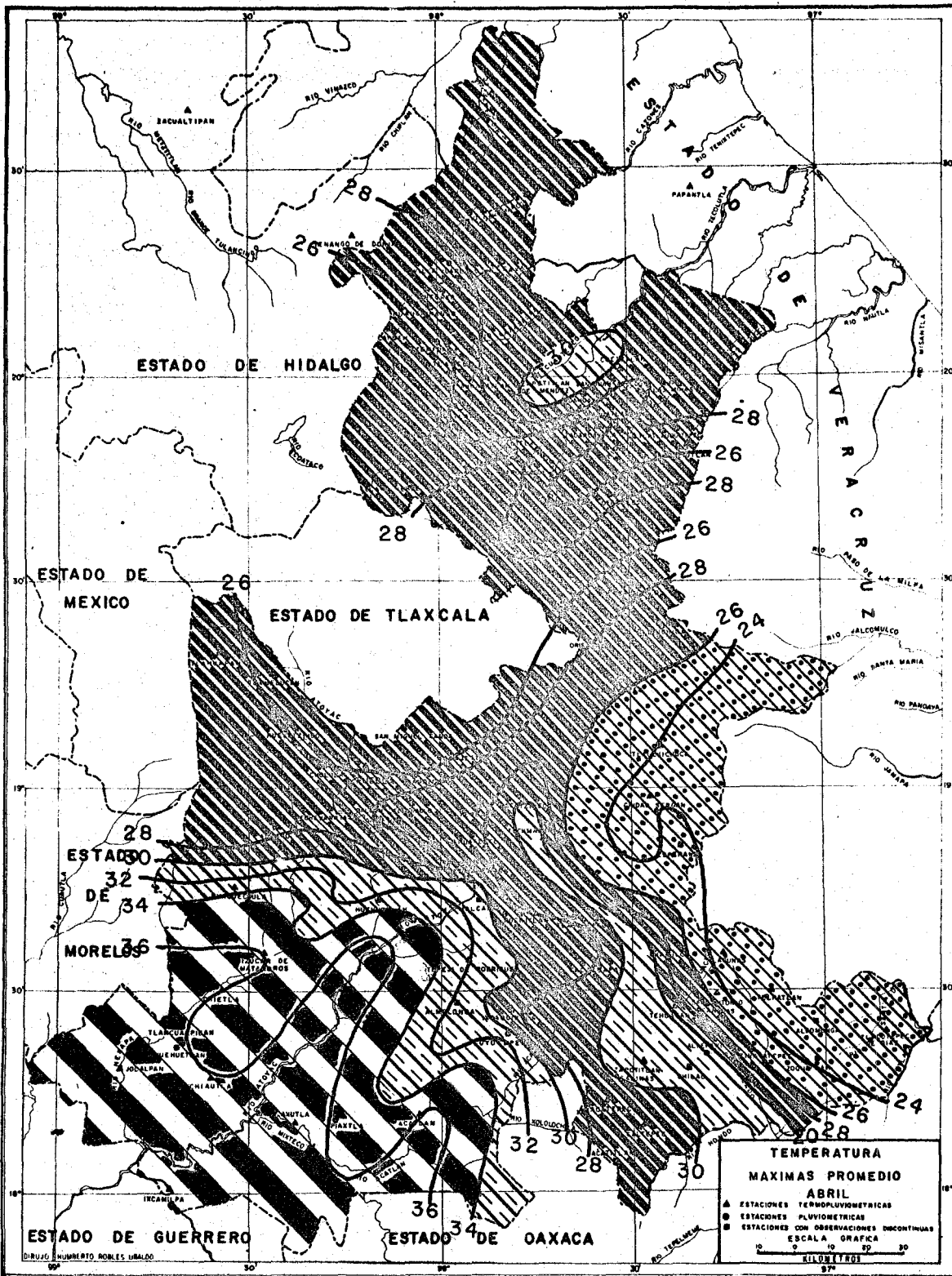
En la Sierra Norte se vuelve a localizar un centro isotérmico de 8°C , en la depresión del río Tecuantepec, para que a partir de él la temperatura mínima promedio descienda hasta alcanzar el valor extremo de 2°C .

En el Valle de Puebla se tienen temperaturas mínimas de 4°C en el norte, específicamente en San Martín Texmelucan, 2°C en Huejotzingo por el descenso de los vientos fríos de la Sierra Nevada y hacia el sur del Valle, aumenta la temperatura mínima hasta alcanzar un valor de 6°C en Atlixco, misma isoterma que pasa por la capital del Estado y bordeando el sur de la sierra de Amozoc se dirige al sureste.

La isoterma mínima promedio de 12°C ocupa las depresiones de los ríos Nexapa, Atoyac, Mixteco y Acatlán en el suroeste, siguiendo aproximadamente la curva de nivel de los 1200 metros.

Se observa entonces que el rango de las temperaturas máximas promedio es de 12°C , es decir, las isotermas toman valores de 24° a 36°C y el rango de las temperaturas mínimas promedio es de 10°C variando de 2° a 12°C , correspondiendo los valores extremos a las elevaciones y a las depresiones que se localizan en el Estado.

ESTADO DE PUEBLA



MENOS DE 26°



DE 26° A 30°

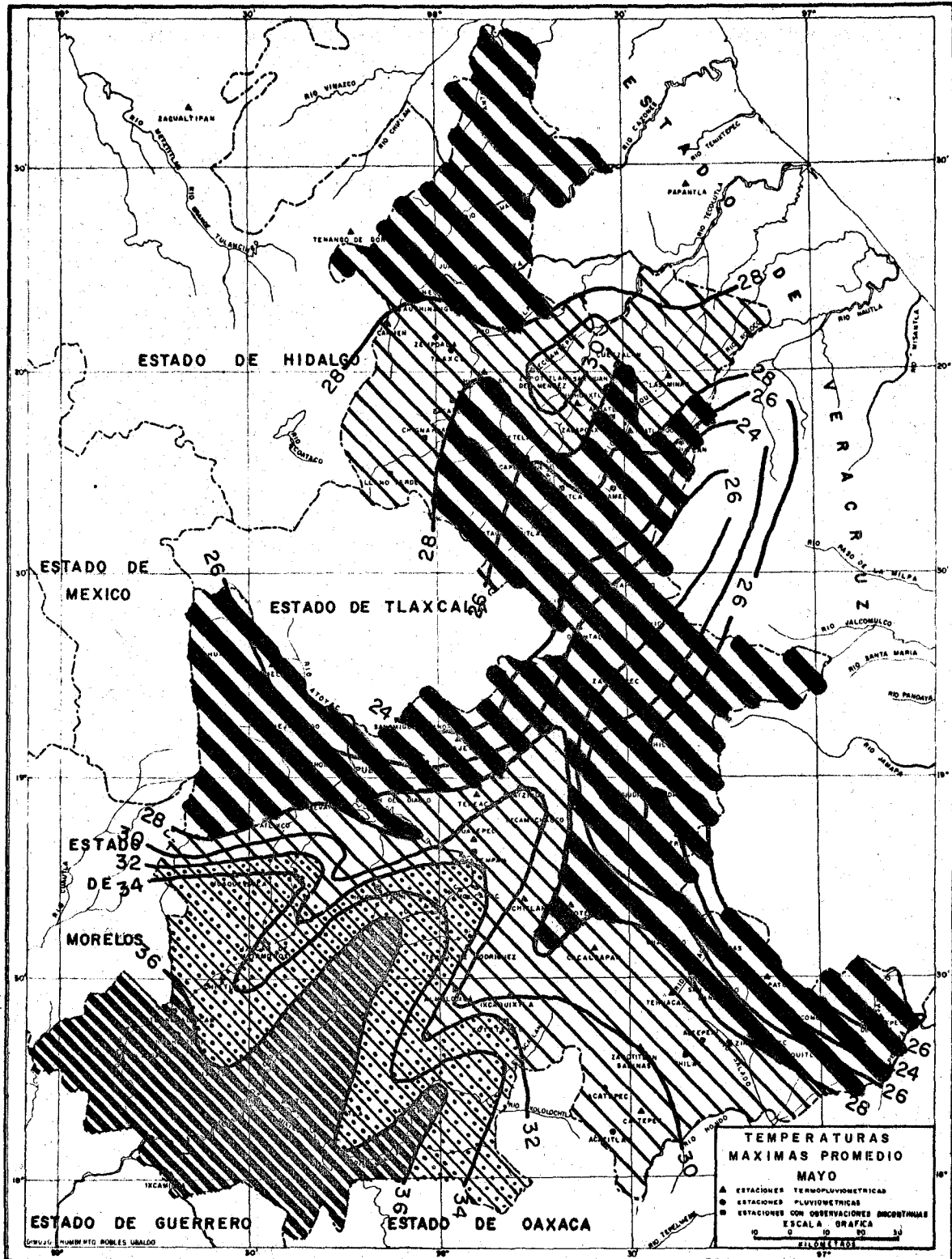


DE 30° A 34°

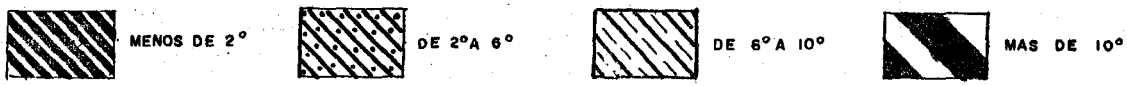
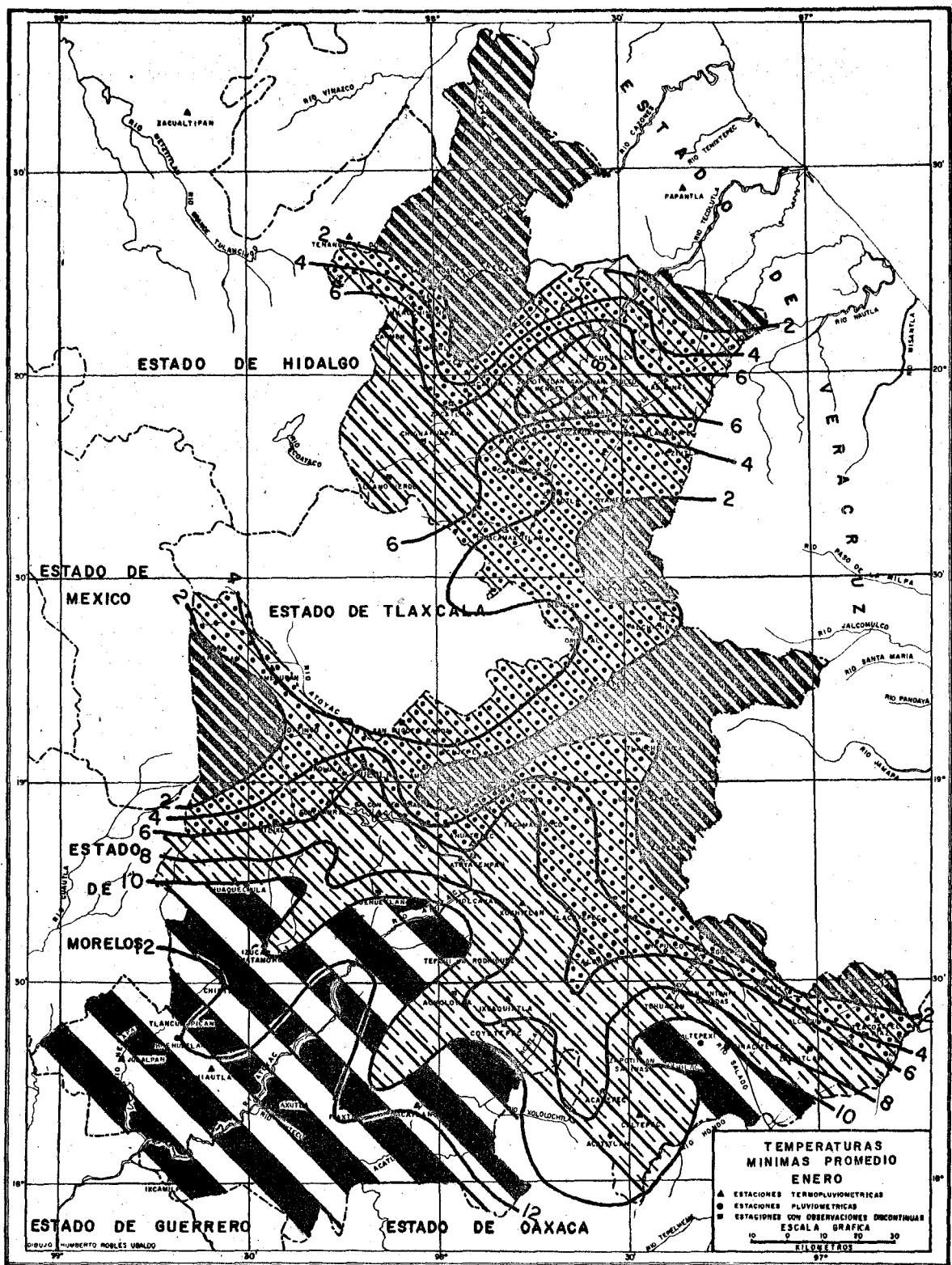


MAS DE 34°

ESTADO DE PUEBLA



ESTADO DE PUEBLA



V.- OSCILACION TÉRMICA

La oscilación térmica promedio, es la diferencia que existe entre la temperatura máxima y la mínima promedio. Consecuentemente, dependerá también de los mismos factores que afectan a las temperaturas máximas y mínimas.

Las máximas oscilaciones térmicas se presentan, generalmente, en los meses de febrero y marzo, por ser éstos los que acusan mayor número de días despejados. Esto ocasiona que las pérdidas de calor por radiación sean más grandes y el enfriamiento sea mayor; además, el calentamiento del suelo por los rayos solares, es también más eficiente que en otros meses lo que conduce a un caldeoamiento más efectivo.

Por otra parte, las mínimas oscilaciones térmicas, se presentan en el mes de septiembre, que es el que tiene mayor número de días nublados.

La oscilación térmica en el mes de marzo varía de 10°C a 22°C, correspondiendo el valor menor a la Sierra Norte y el mayor a los valles de los ríos Nexapa, Atoyac, Mixteco y Acatlán. La parte oriental del Estado presenta una oscilación térmica promedio de 20°C y el Valle de Puebla de 18°C en el norte y 16°C en el sur.

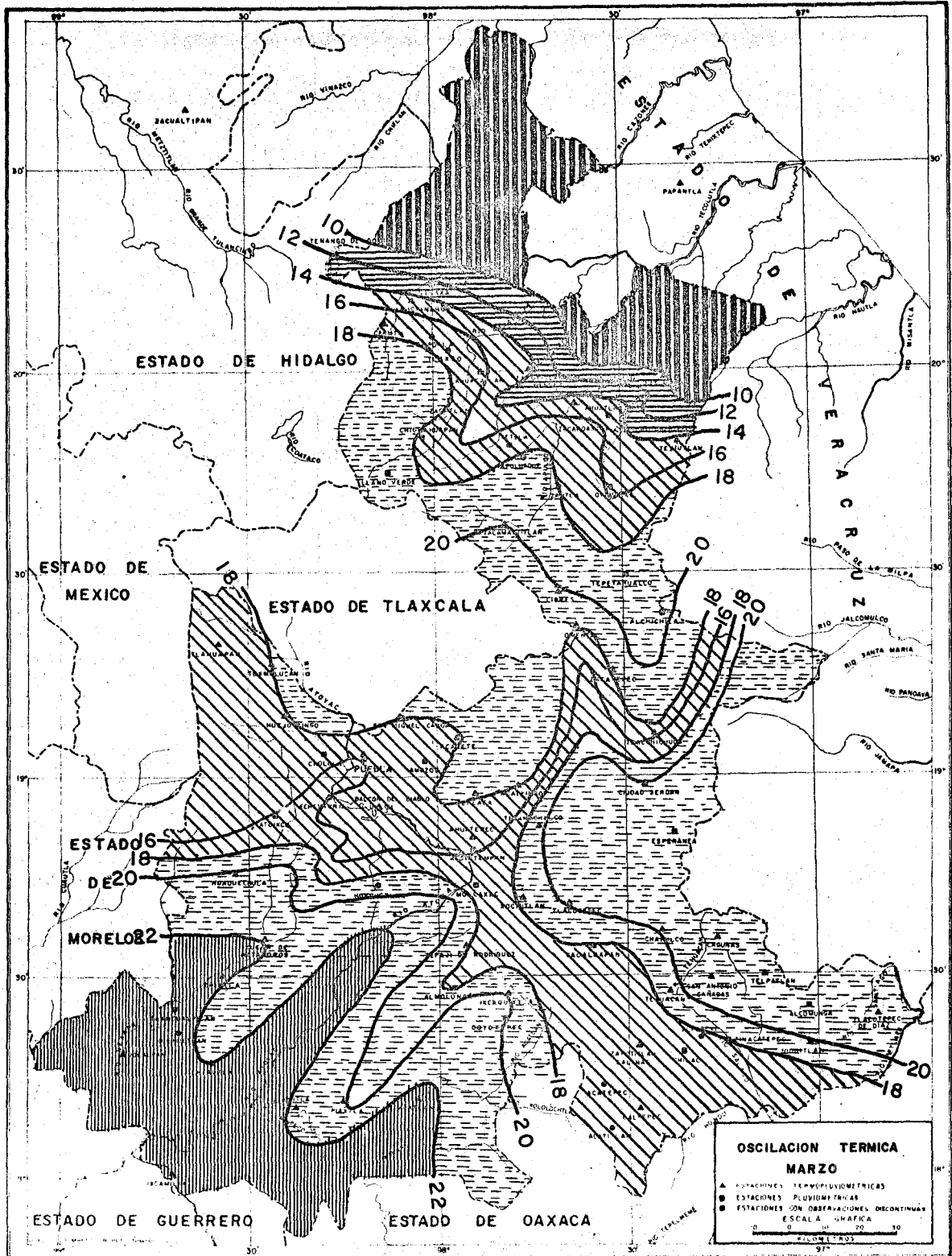
La oscilación térmica en el mes de septiembre varía de 10°C a 16°C, correspondiendo el valor menor, al igual que en el mes de marzo, a la Sierra Norte. Esta oscilación térmica tan constante es producto de la vegetación de bosque de pino-encino que todavía se encuentra en dicha Sierra y que no ha sido arrasada como la del piedemonte de la vertiente oriental de la Sierra Nevada.

Cuando la oscilación térmica es superior a 20°C; se considera la tempe-

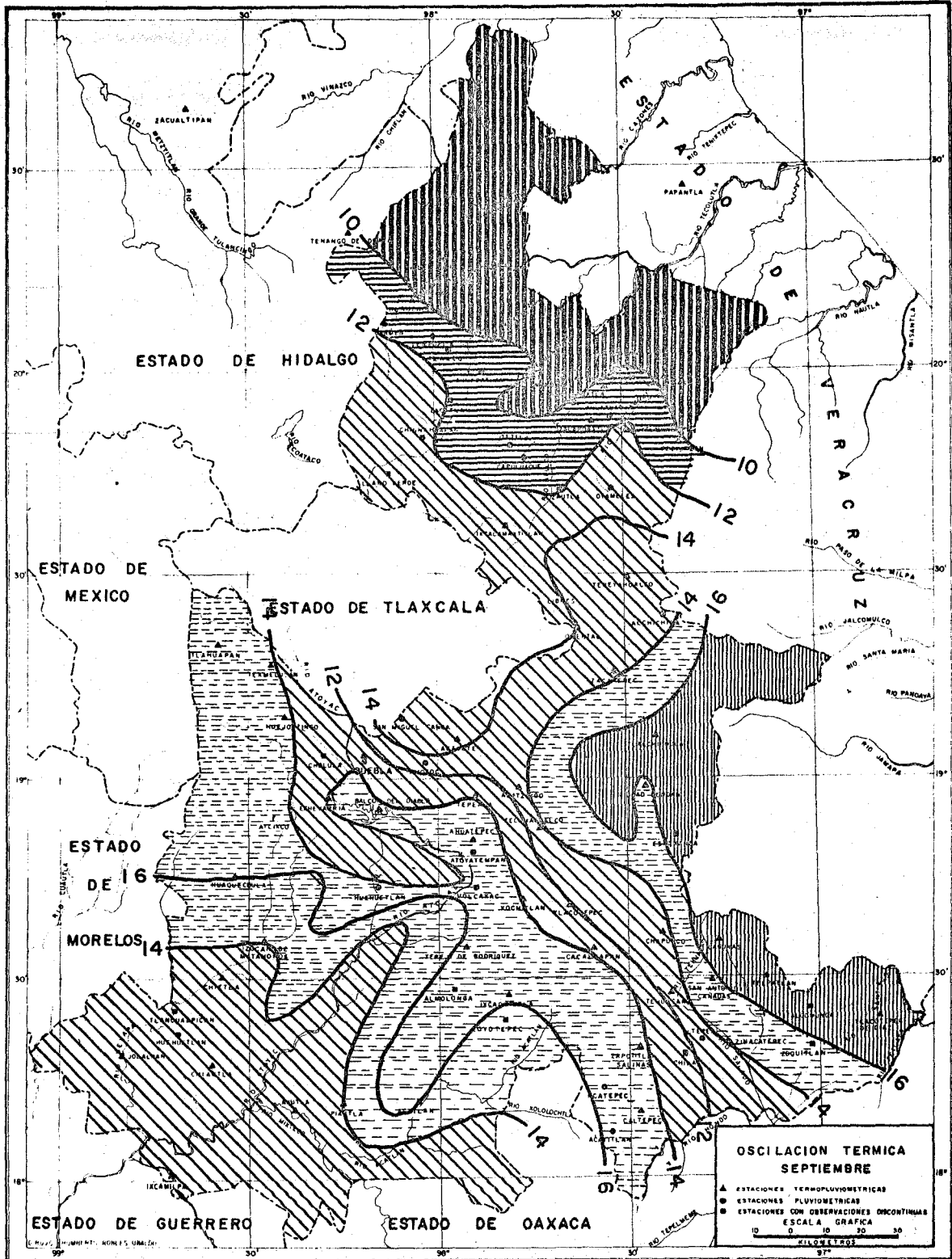
ratura del lugar como extremosa; tendrá una temperatura media cuando dicha oscilación sea entre 10° y 20°C, y será regular cuando ésta sea menor de 10°C.

Puede considerarse que el Estado de Puebla tiene temperaturas extremas en el suroeste, en las depresiones que presentan los ríos formadores del Atoyac en esa región. Tiene temperaturas regulares en la Sierra Norte y presenta temperaturas medias en el resto del territorio con una oscilación térmica promedio entre 10° y 20°C.

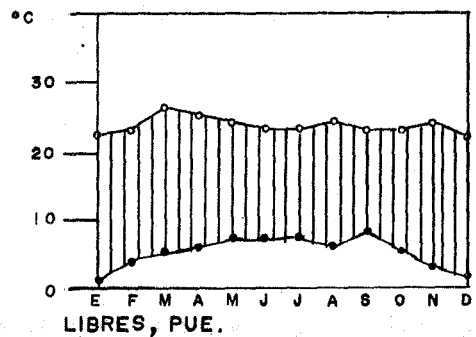
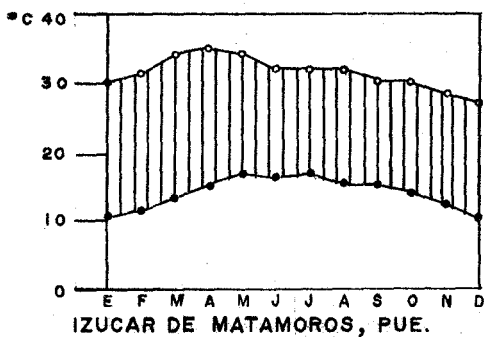
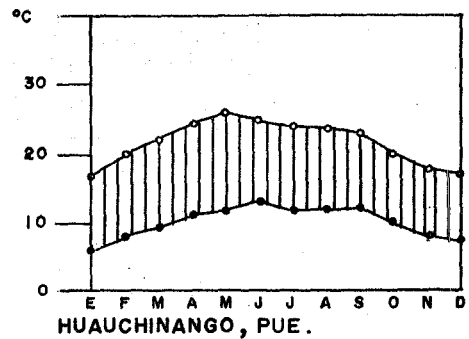
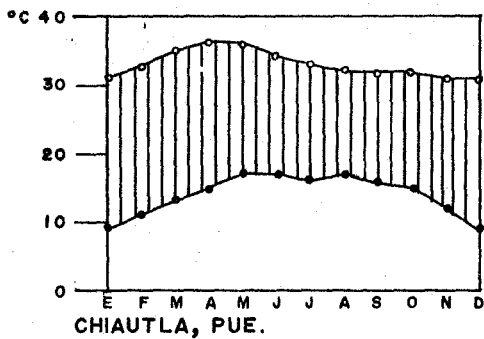
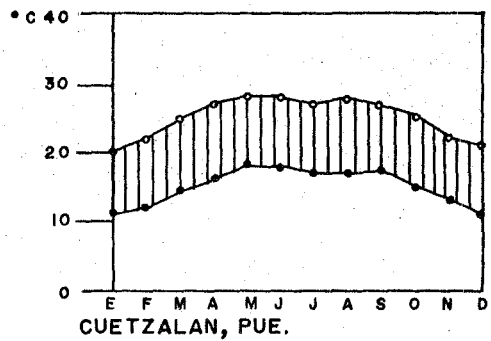
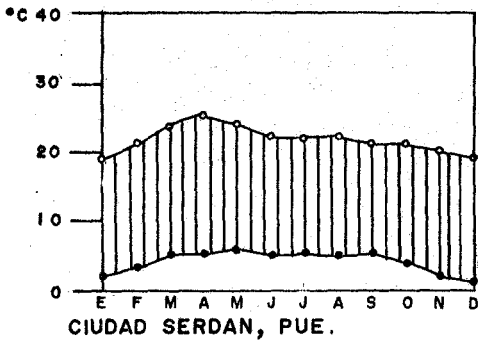
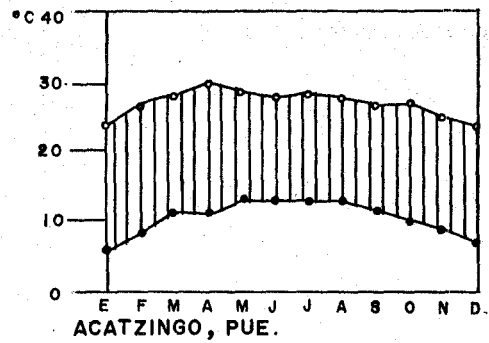
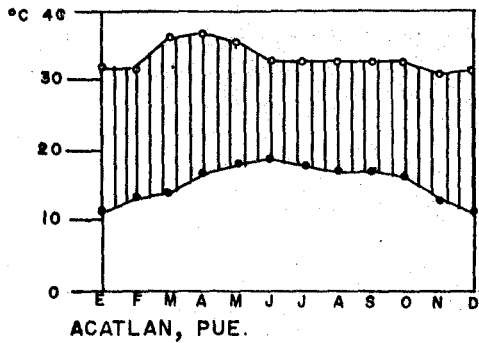
ESTADO DE PUEBLA



ESTADO DE PUEBLA

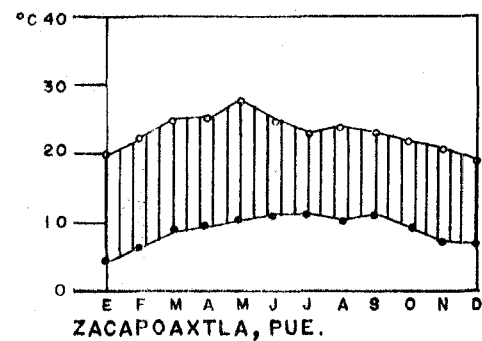
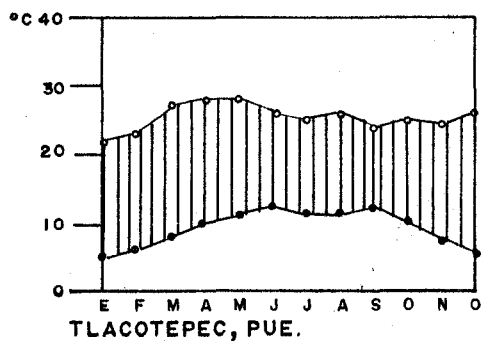
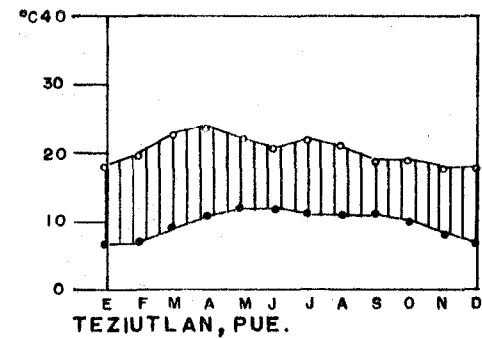
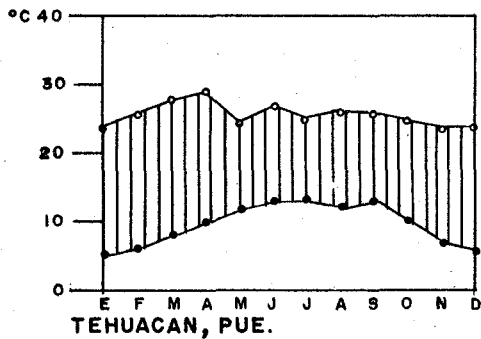
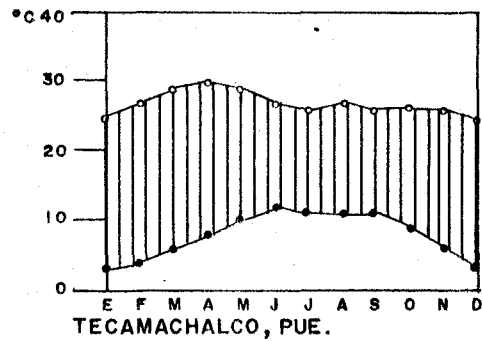
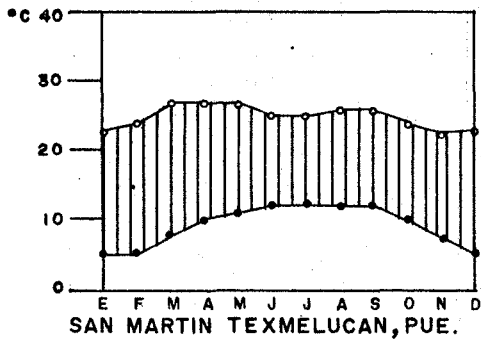
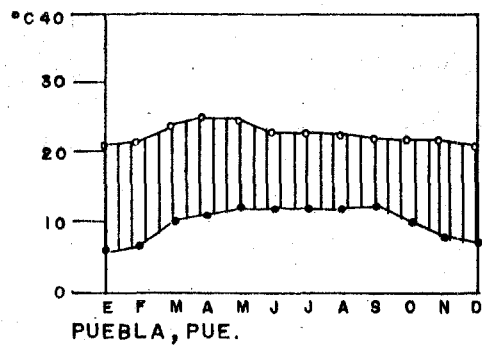
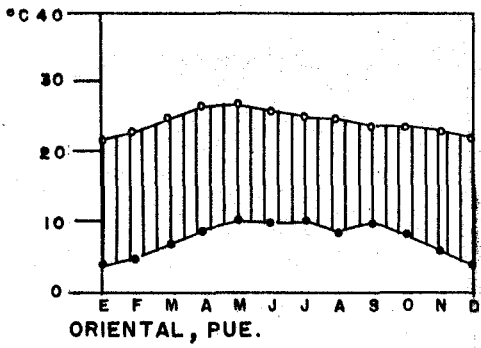


VARIACION MEDIA MENSUAL DE LAS TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS.



○—○ TEMPERATURA MAXIMA ●—● TEMPERATURA MINIMA OSCILACION TERMICA.

VARIACION MEDIA MENSUAL DE LAS TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS



○—○—○ TEMPERATURA MAXIMA

●—●—● TEMPERATURA MINIMA

▬ OSCILACION TERMICA

VI. REGIMEN TERMICO .

Las zonas térmicas del Estado de Puebla se determinaron de acuerdo con los tipos siguientes:

A. Tropical cálido, con temperatura media mensual superior a 18°C en todos los meses. Se presenta en los valles de los ríos Nexapa y Mixteco antes de unirse con el río Atoyac, ocupando la porción suroeste del Estado.

Bh'Seco, muy cálido, con temperatura media anual y media mensual superior a 18°C en todos los meses. Se presenta en la depresión del río Salado, en el sur del Estado, lo mismo que en el Valle de Acatlán.

Bh. Seco cálido, con temperatura media anual superior a 18°C y media mensual, en algunos meses, inferior a 18°C. Se localiza fundamentalmente en el Valle de Tehuacán.

Bk. Seco frío, con temperatura media anual inferior a 18°C y media mensual, en algunos meses, superior a 18°C. Se localiza en la parte norte de la región central más estrecha del Estado y al sur de los Llanos de San Juan.

Bk'. Seco muy frío, con temperatura media anual y medias mensuales inferiores a 18°C. Se encuentra en la parte sur de la región central más estrecha del Estado. Se considera que las zonas térmicas Bk' y Bk (frías y muy frías) se producen por la influencia de relieves elevados como el Pico de Orizaba y sierras adyacentes por cuyas laderas descienden constantemente vientos fríos y secos.

Ca. Templado húmedo, con la temperatura media mensual del mes más cálido superior a 22°C. Se localiza en la parte norte del Estado, en el declive de la sierra hacia la llanura costera del Golfo de México.

Cb. Templado húmedo, con la temperatura media mensual del mes

más cálido inferior a 22°C. Este tipo cubre tres grandes zonas: una que corresponde a la Sierra Norte del Estado; otra la de los Valles de Puebla y Tepeaca, y la tercera que corresponde a la parte suroriental que va desde los Llanos de San Juan hasta el oriente del Valle de Tehuacán.

E. Polar, se caracteriza por tener la temperatura media del mes más cálido inferior a 10°C y la del mes más frío inferior a 0°C. Se localiza solo en las partes más elevadas del Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Malinche y Pico de Orizaba.

Por otra parte, para determinar la isotermalidad en el Estado, se empleó la clasificación que el doctor Jorge A. Vivó publica en su trabajo "Climatología de México", que consiste en tomar zonas de acuerdo con la oscilación térmica anual entre la temperatura media del mes más cálido y la temperatura media del mes más frío:

1. Menor de 5°C
2. entre 5 y 10°C
3. entre 10 y 15°C
4. entre 15 y 20°C
5. mayor de 20°C

De acuerdo con esta clasificación, casi todo el Estado tiene una oscilación térmica anual entre 5 y 10°C, excepto en la estación de Acatzingo que se sale ligeramente de este rango con un valor de 10,3°C. Las estaciones de Llano Verde, Libres, Oriental, Tlahuapan y Huaquechula en el occidente; Ahuatepec, Xochitlán, Tepexi, Almolonga y Coyotepec en el centro, y Tlalchichuca, Lagunas, Telpatlán y Zoquitlán en el oriente del Estado, presentan una oscilación térmica anual menor de 5°C, es decir, son isotermales.

En cuanto a la temperatura media del mes más caliente, se pueden presentar tres casos:

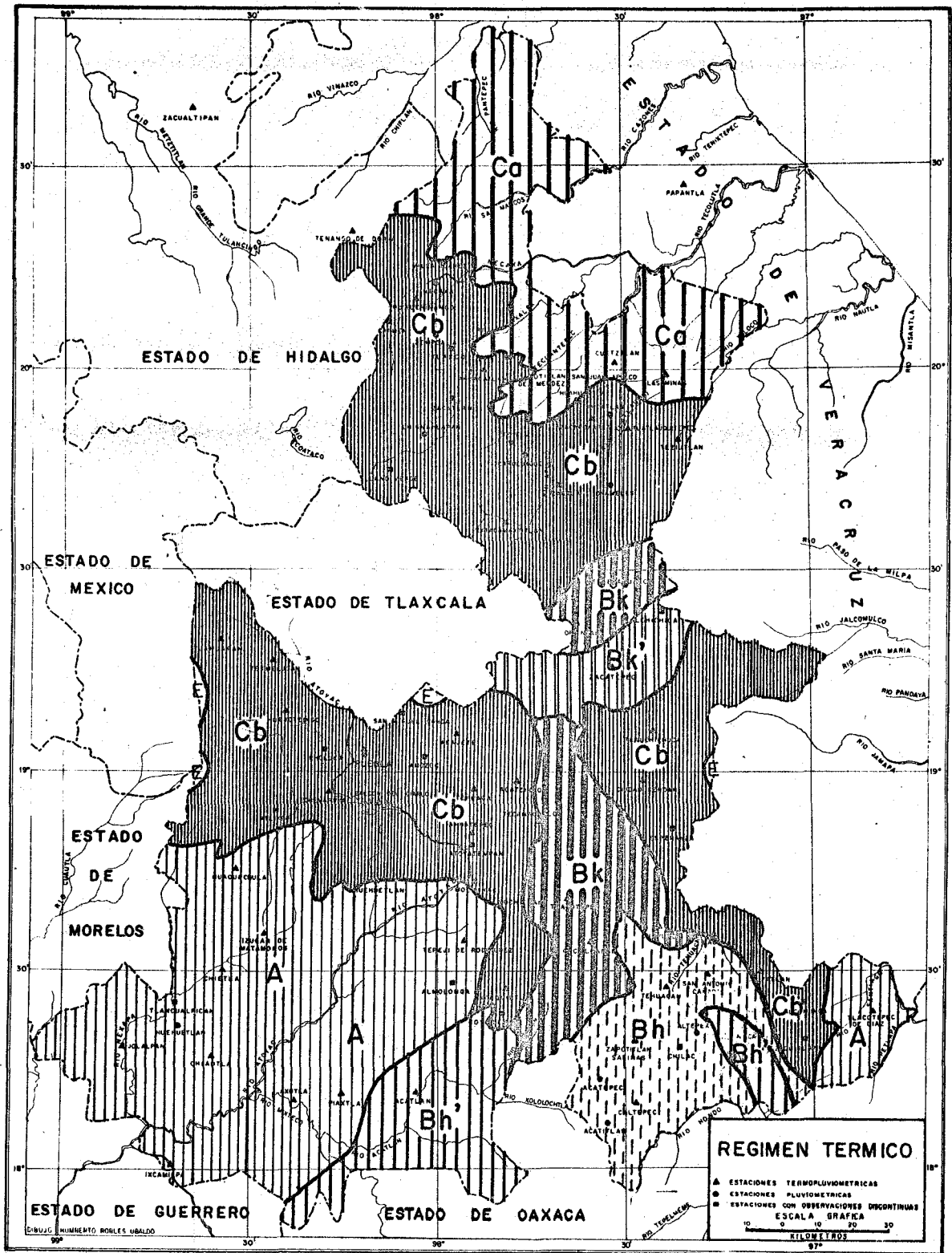
1. Normal, en el que la temperatura media del mes más caliente tiene lugar en verano.

2. g, en el que la temperatura media del mes más caliente es anterior al solsticio de verano, es decir, en primavera.

3. g', en el que la temperatura media del mes más cálido se presenta después del solsticio de verano. En la República Mexicana no existen estaciones de este tipo.

En el Estado de Puebla, la temperatura media del mes más caliente se presenta, uniformemente, en primavera, como consecuencia del paso del Sol al Trópico de Cáncer. No se presenta en verano porque, como ya se indicó, en esta estación tienen lugar las lluvias y se incrementa la nubosidad que reduce la insolación evitando el caldeoamiento intensivo del suelo.

ESTADO DE PUEBLA



VII. DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION MEDIA.

En el Estado de Puebla, así como en la mayor parte del país, la mayor cantidad de precipitación pluvial cae durante el verano. De las 85 estaciones que se consideraron para realizar este trabajo, solo las de Ahuacatlán, Zacapoaxtla y Zapotitlán de Méndez registraron su máxima precipitación en el otoño.

Se estima que las precipitaciones más abundantes que se registran, se producen por la acción de los vientos alisios combinada con fenómenos de convección local.

Los vientos del este actúan durante todo el año, pero en verano, por tener lugar un mayor caldeoamiento, se tiene también una mayor evaporación en el Golfo de México, lo que da por resultado que los alisios en esta estación tengan mayor humedad y originen lluvias.

La convección local es un fenómeno de gran importancia en zonas tropicales y en latitudes medias, tiene mayor significación a medida que se acerca al Ecuador. Durante el invierno, la convección local produce cambios de temperatura al descender las capas altas de la atmósfera y enfriar las capas inferiores. En primavera las masas de aire son secas y cálidas. En verano y otoño se tienen masas de aire húmedas; en verano por los alisios y en otoño por los ciclones tropicales. Los movimientos de convección local provocan entonces la condensación y precipitan la humedad contenida en esas masas de aire.

Las lluvias invernales que ocurren en el país son producidas por las invasiones de aire polar. El encuentro de este aire frío con el aire tropical húmedo produce el deslizamiento necesario para que se presente la nubosidad y la precipitación. Son los llamados frentes fríos ó Nortes que afectan la planicie costera del Golfo de México, la península de Yucatán, una gran parte de la altiplanicie así como la región

del noroeste de México.

Gran parte de las lluvias que se precipitan son de las llamadas lluvias orográficas o de relieve, que se originan por el enfriamiento que sufren las masas de aire al ascender por las montañas.

En el Estado de Puebla, aparte del efecto que producen las sierras que son parte de la Sierra Madre Oriental, que atraviesan los distritos del norte y que dan lugar a una de las regiones más lluviosas del Estado, hay que considerar la influencia de la Malinche o Matlacueyatl, volcán de 4460 metros de altitud, que se encuentra en el límite de los Estados de Puebla y Tlaxcala, cuya acción se deja sentir en el centro del valle de Puebla; lo mismo que la de la Sierra Nevada sobre el occidente del mismo Valle y la del Pico de Orizaba en la región de Chalchicomula.

En términos generales, la precipitación aumenta en la proximidad de las montañas donde se origina la condensación del vapor de agua, dependiendo, desde luego, de la exposición de las laderas a los vientos húmedos dominantes.

Si se analiza el mapa de isoyetas en primavera, puede observarse que la parte más húmeda corresponde a la Sierra Norte, donde se llegan a registrar precipitaciones mayores de 200 milímetros durante este período. En la estación termopluviométrica de Tlahuapan, que se encuentra en las faldas orientales de la Iztaccíhuatl, se registra un promedio de 180 milímetros de lluvia durante la primavera, que es el mismo que se obtiene en San Miguel Canoa, estación situada al pie de la Malinche la que hace las veces de foco de condensación. Las isoyetas de menor valor corresponden a la depresión del Valle de Tehuacán en el sureste y a la de los valles de los ríos Nexapa, Atoyac, Mixteco y Acatlán en el suroeste del Estado.

El verano es la estación húmeda, en la cual se registran las precipitaciones más altas en la Sierra Norte y en el extremo suroriental del Estado. En las esta-

ciones de Tlahuapan y San Miguel Canoa, de las que ya se hizo referencia, se tiene una precipitación media durante el verano de 500 milímetros y en el Valle de Puebla de 400 milímetros. La región más seca que se determina durante el verano se localiza al sur de la Sierra Magdalena, correspondiendo a las estaciones de Zautla y Oyamemes, lo mismo que a la depresión de Alchichica y Zacatepec, donde se forma un centro isoyético de 200 milímetros probablemente originado por la sombra eólica de las elevaciones cercanas que impiden la entrada de masas húmedas.

En el mapa de isoyetas de otoño, se puede observar que la parte más seca, en esta estación, corresponde a la región que se sitúa a la sombra eólica que se forma en la parte oriental del Estado por las elevaciones de la Sierra Quimixtlán, seguida por el Pico de Orizaba, la Sierra Negra y la Sierra de Axuxco. A partir de ésta zona seca, las precipitaciones van en aumento a medida que se avanza hacia el oriente y se acerca a la Llanura Costera del Golfo. Como en las otras estaciones del año, también corresponde a la Sierra Norte la mayor precipitación durante el otoño.

El invierno es propiamente la estación seca en el Estado de Puebla, presentándose las mayores precipitaciones en el extremo suroriental y en la Sierra Norte. Las zonas de menor precipitación se localizan en la cuenca del Alto Atoyac y en la depresión de Alchichica y Zacatepec, situadas en la región central más estrecha del Estado.

Como corolario a lo que se ha expuesto, en la distribución de la precipitación, se puede ver que las máximas precipitaciones se registran en dos zonas: en la Sierra Norte, donde se obtienen alturas de lluvias superiores a 2500 milímetros, y en la vertiente oriental del Estado donde se llegó a determinar la isoyeta de 1300 milímetros. Las zonas secas son tres: la primera corresponde a la depresión en donde se localizan las estaciones de Alchichica y Zacatepec; otra es la que corresponde a la sombra eólica del oriente del Estado que va desde Alchichica hasta Chilac en el sur, pasando por

los Llanos de San Juan y el Valle de Tehuacán y, la tercera zona corresponde a la depresión ocupada por los ríos Nexapa, Atoyac, Mixteco y Acatlán en el suroeste.

Analizando las gráficas de la precipitación media a través del año puede verse que en gran parte del Estado se presenta un pequeño período seco a mediados de la estación lluviosa llamado canícula, sequía de medio verano o sequía intraestival.

Esta sequía intraestival, nombre dado por Mosiño y García (10), no representa una sequía absoluta, sino únicamente una disminución en la cantidad de lluvia registrada, produciendo un mínimo relativo en medio de dos máximos de precipitación.

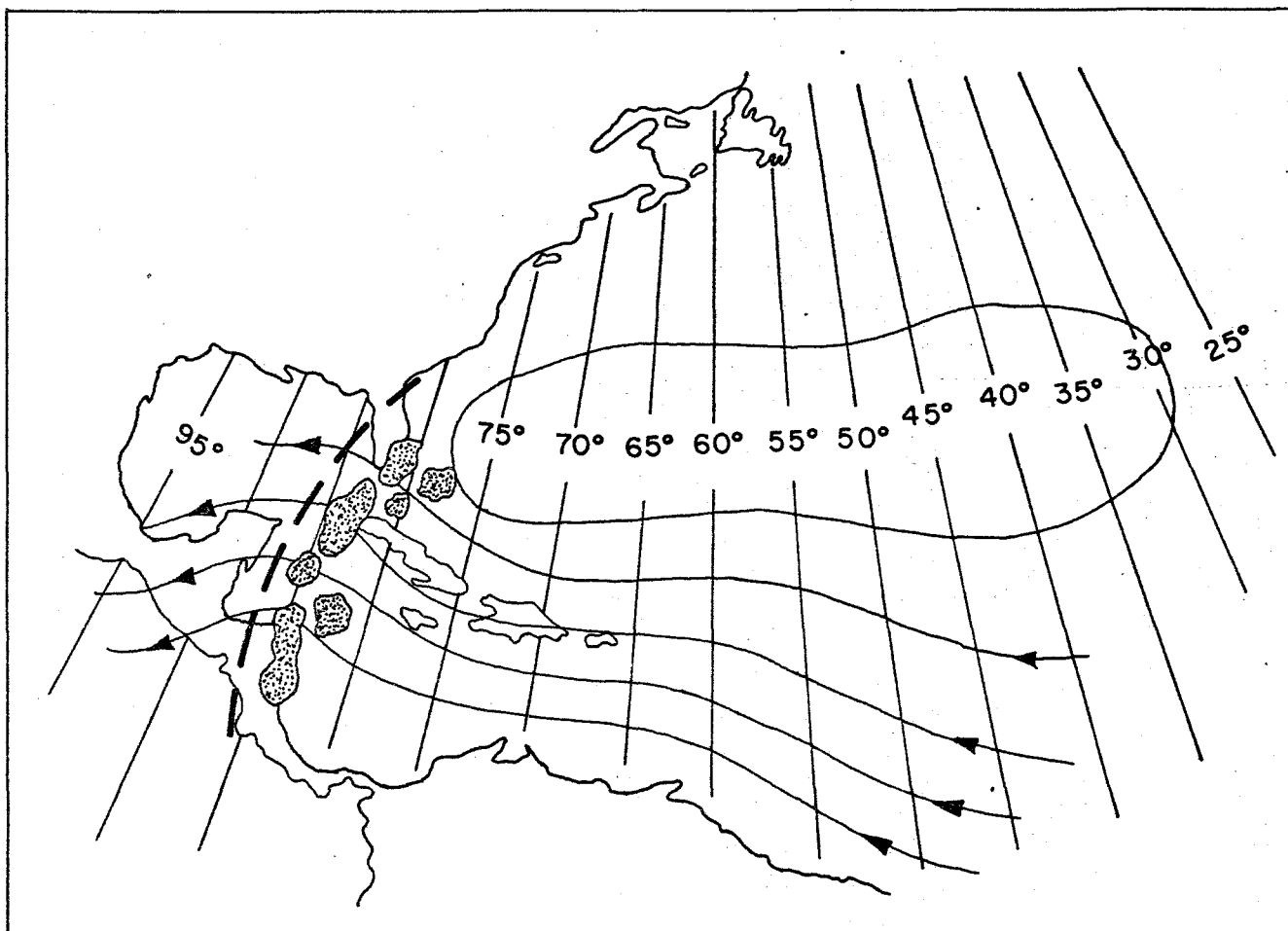
La mayor parte de los autores consultados explican la presencia de este seno, por el paso del Sol, en estas latitudes, en su viaje al Ecuador. Mosiño y García, creen que la causa de este fenómeno obedece a cambios en la circulación aérea que año con año se verifica sobre el Golfo de México y mares adyacentes. Jáuregui (7) por su parte, trata de explicar este fenómeno con la presencia de las ondas del este que están relacionadas con los vientos alisios y con los ciclones tropicales.

En el centro de la República Mexicana se advierte que en la época de lluvias, cuando esa parte está invadida por los alisios húmedos, hay períodos de varios días en que no llueve (sequía intraestival), mientras que en otras ocasiones se advierte que llueve varios días consecutivos sin que pueda decirse que las lluvias son provocadas principalmente por la convección originada por la insolación.

Cuando estas lluvias se presentan en la forma descrita hay razón para sospechar que se está en presencia de una perturbación de la corriente de los alisios.

En 1940, el meteorólogo Dunn* encontró que había un movimiento de

* Bull. Am. Meteor. Soc., 21:215, 1940.



PERTURBACION DE LOS VIENTOS ALISIOS ENTRANDO AL GOLFO DE MEXICO. DETRAS DE LA ONDA, EL TIEMPO ES NUBLADO Y LLUVIOSO. SEGUN E. JAUREGUI.

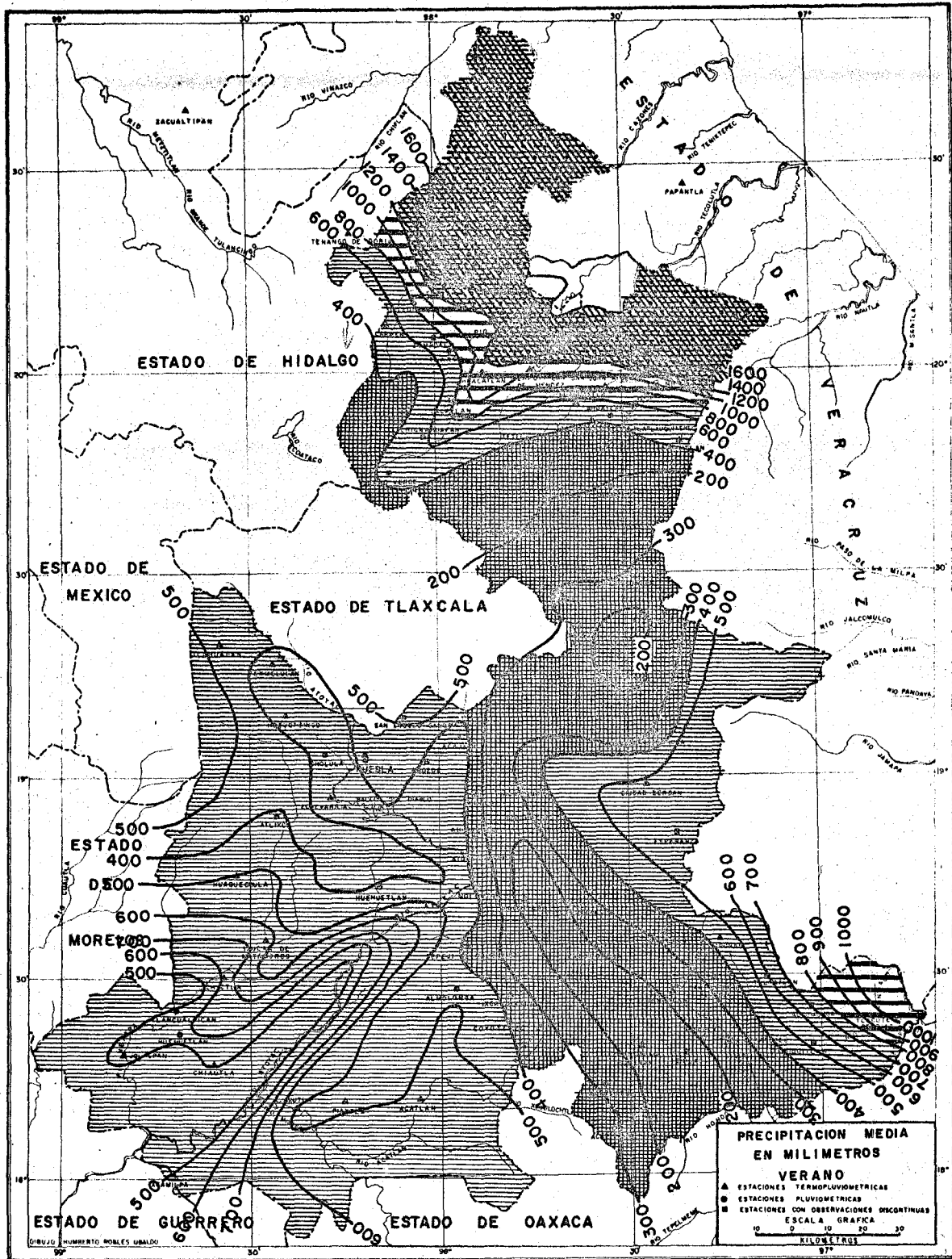
los centros isalobáricos (centros que presentan la misma variación de presión en un lapso determinado) en el mapa de superficie de la región del Caribe, asociado al desplazamiento de áreas de mal tiempo. Este fenómeno a su vez, estaba relacionado con cambios en la dirección de los vientos superiores, por lo que se podía deducir que dichos centros isalobáricos eran una manifestación de la propagación de ondas en la corriente de los vientos alisios.

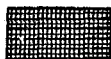

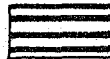
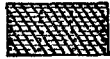
Las ondas del este, que así se llamó a esta perturbación, se desplazan al igual que los ciclones tropicales, en la misma dirección que la corriente húmeda de los alisios, distorsionándose considerablemente al chocar con el relieve que encuentra al cruzar la mitad sur de nuestro país.

Cuando se cuenta con datos de los vientos superiores, el eje de la onda puede localizarse con bastante precisión. Un aumento repentino de la intensidad del viento es indicio de una onda que se aproxima.

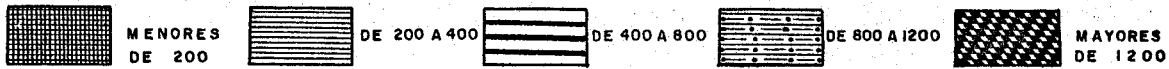
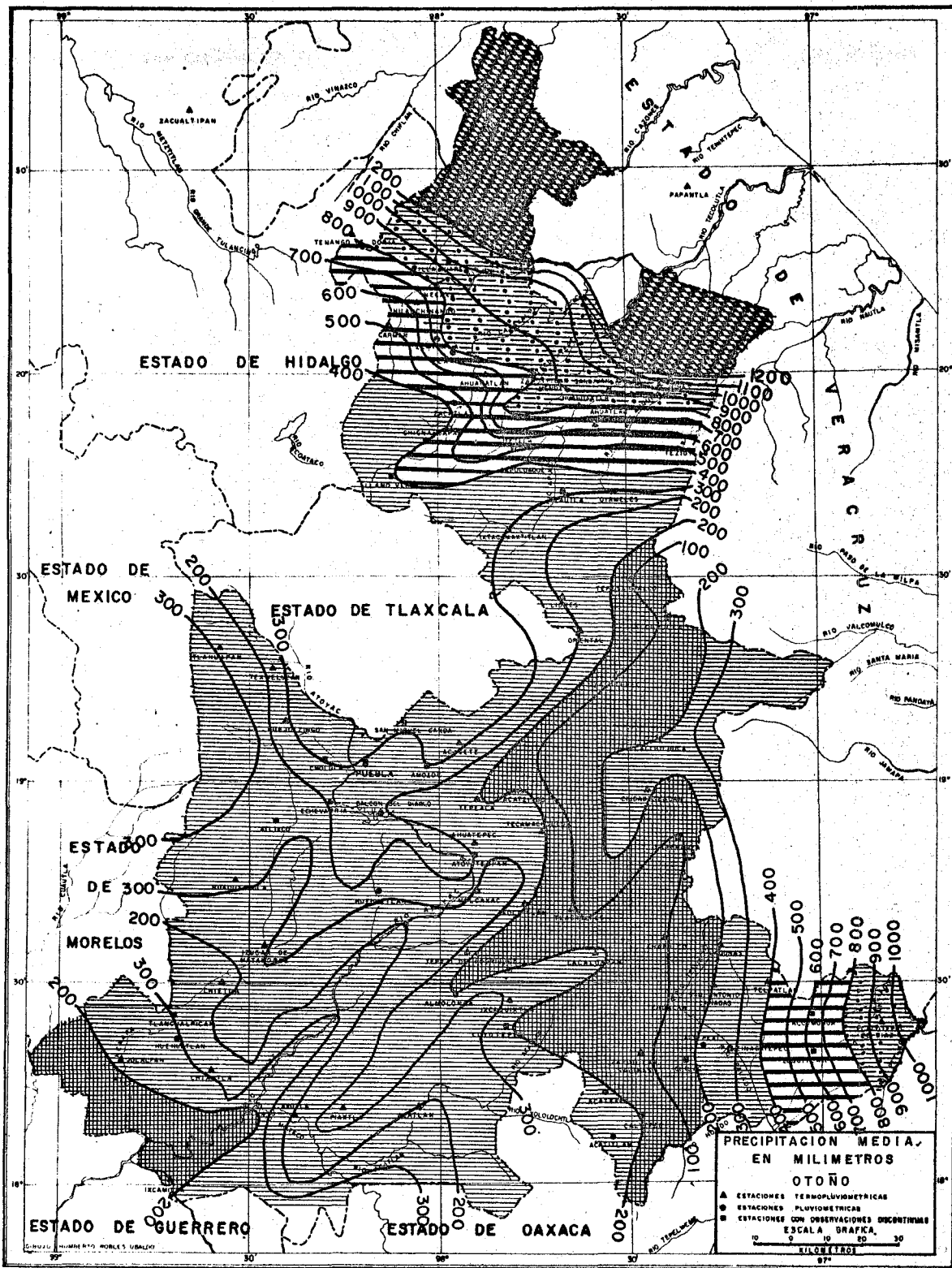
Estas ondas del este son propiamente las que originan la segunda cresta después del seno en la distribución de la precipitación media a través del año.

ESTADO DE PUEBLA

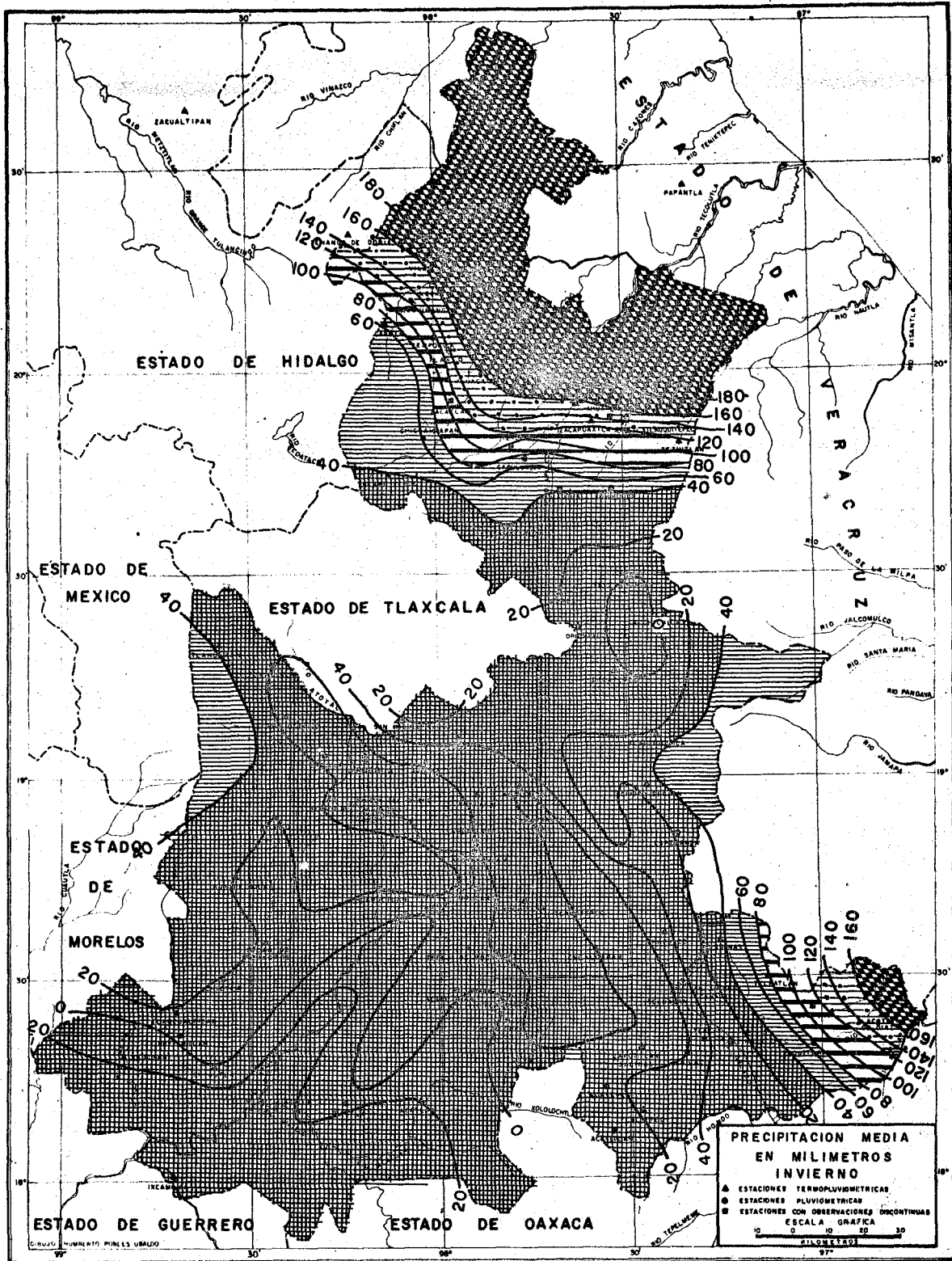


	MENORES DE 400		DE 400 A 800		DE 800 A 1200		MAYORES DE 1200
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

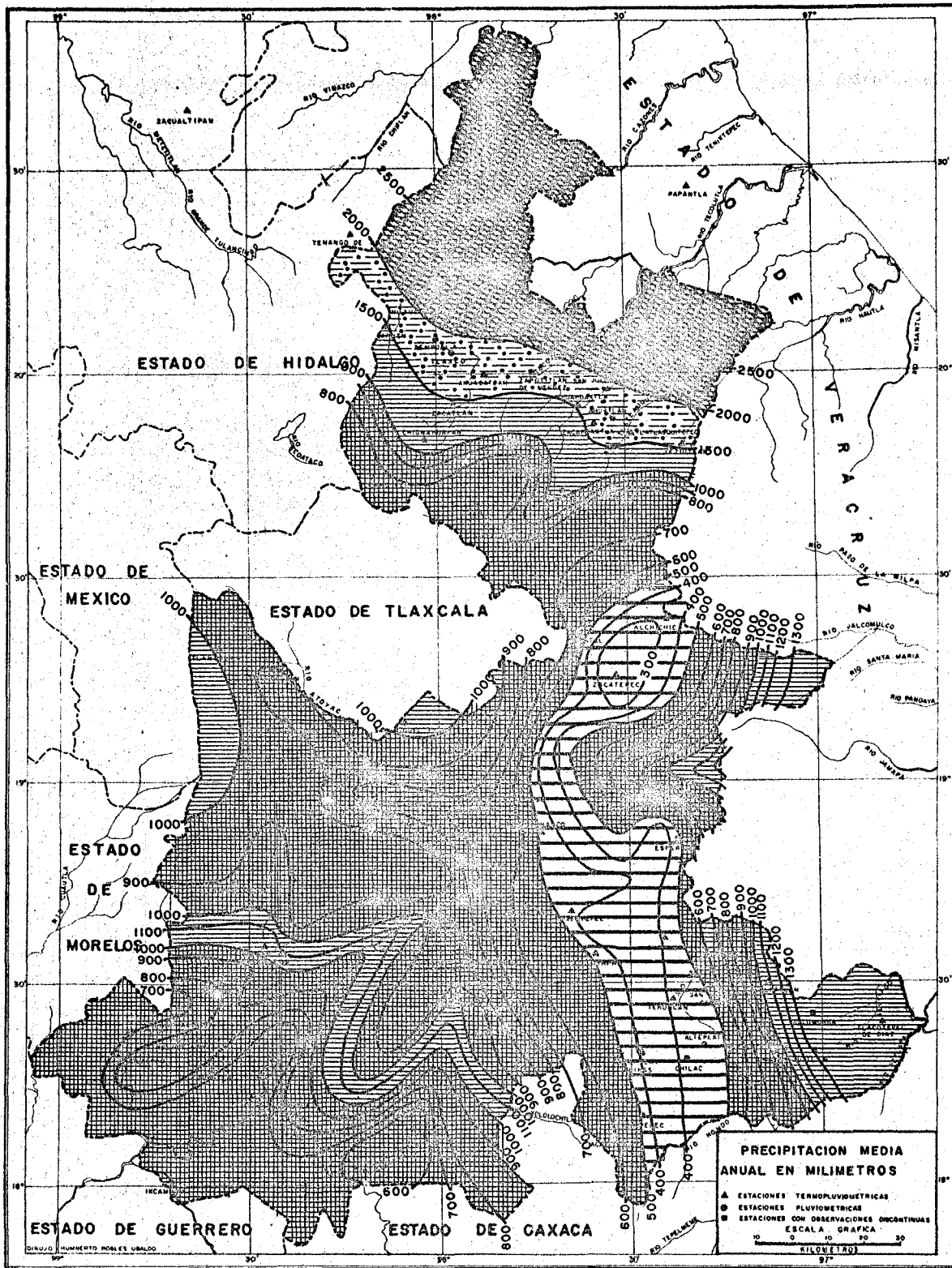
ESTADO DE PUEBLA



ESTADO DE PUEBLA

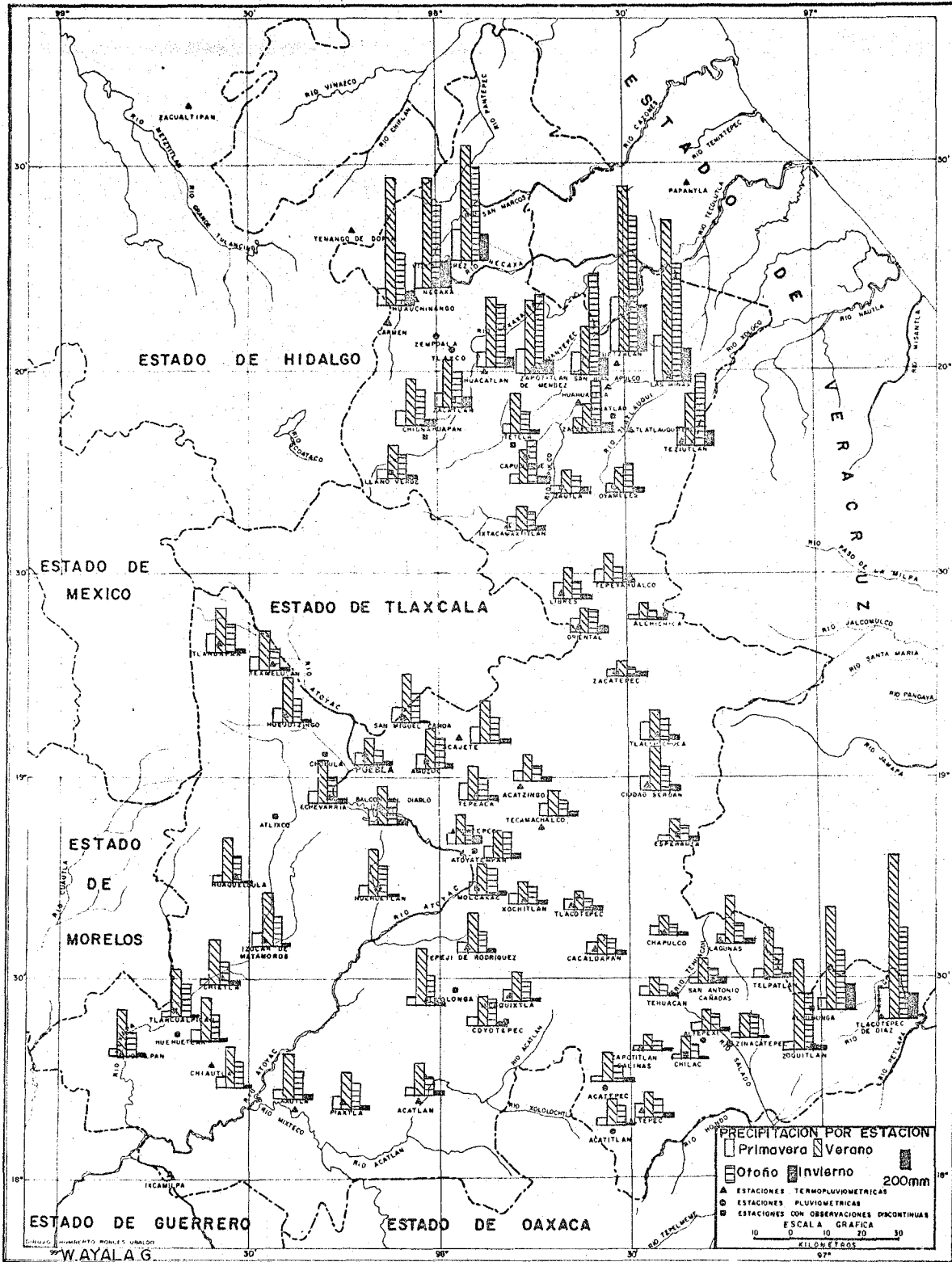


ESTADO DE PUEBLA

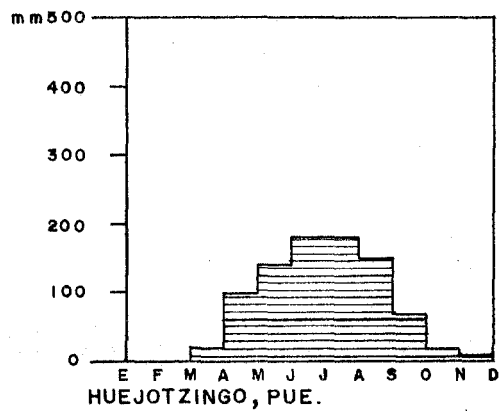
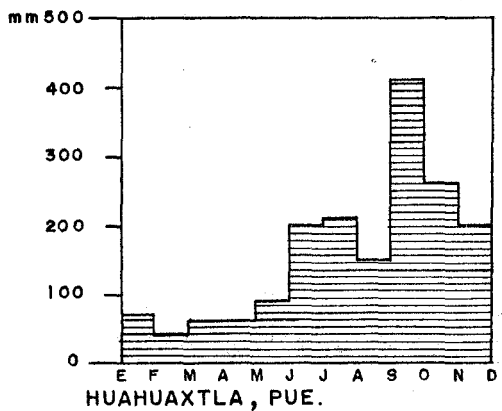
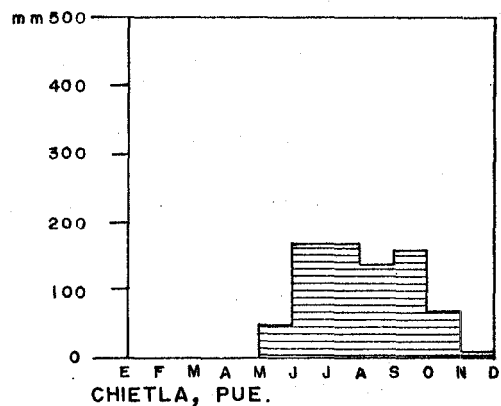
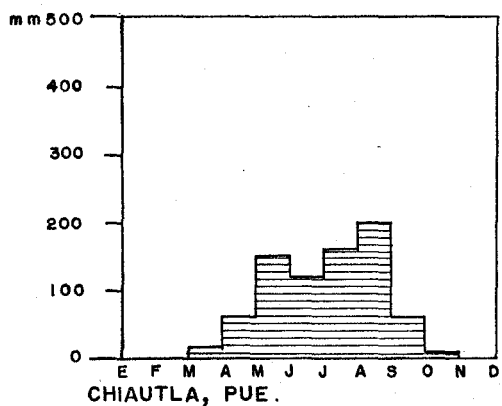
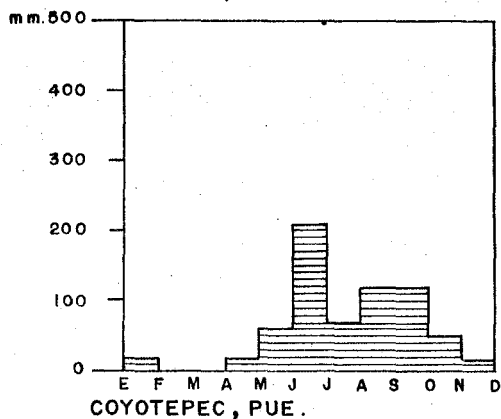
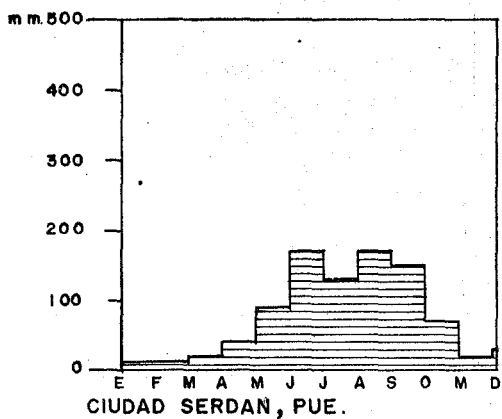
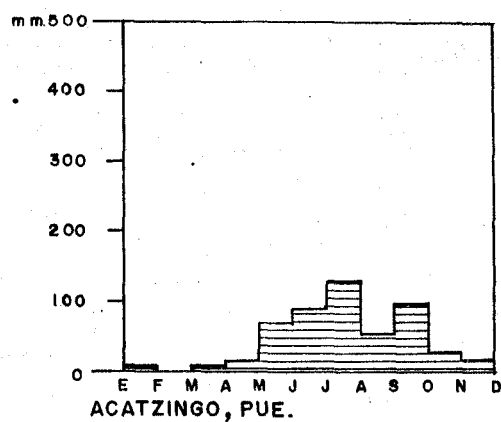
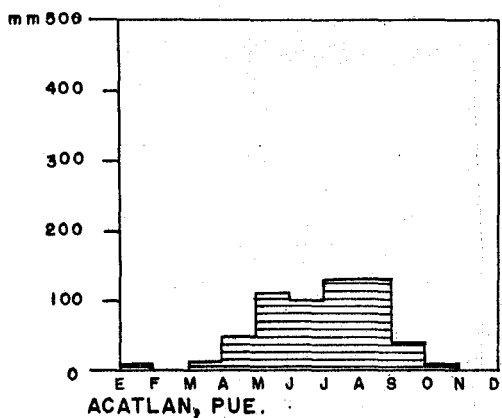


- | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | MENORES DE 500 |  | DE 500 A 1000 |  | DE 1000 A 1500 |  | DE 1500 A 2000 |  | MAYORES DE 2000 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|

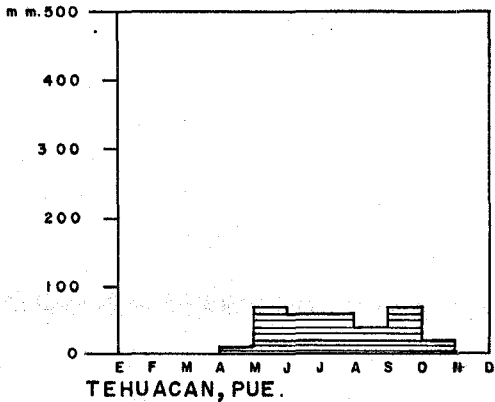
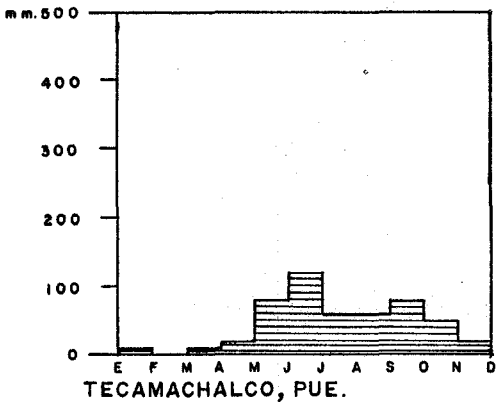
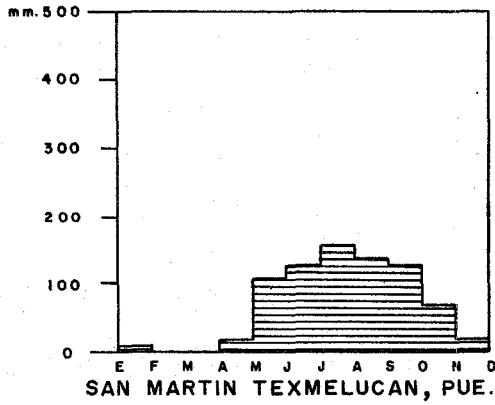
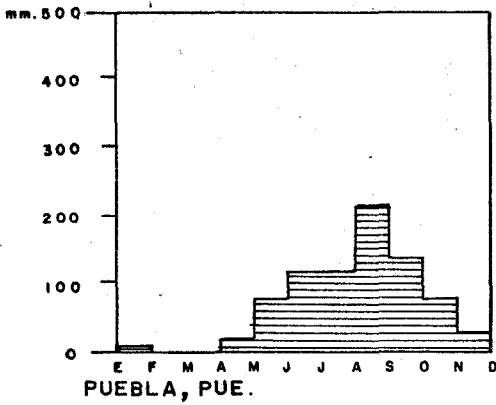
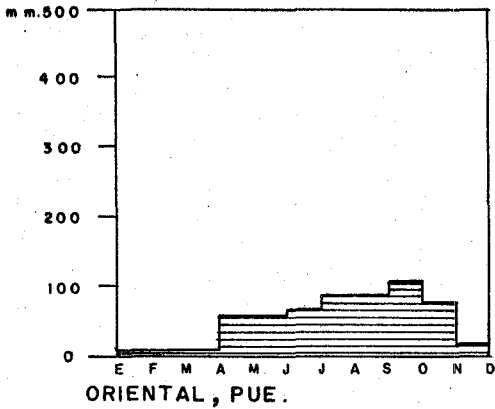
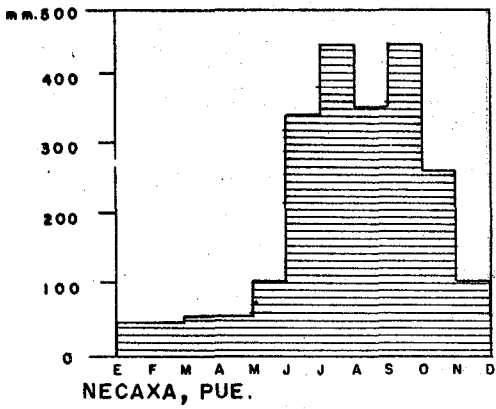
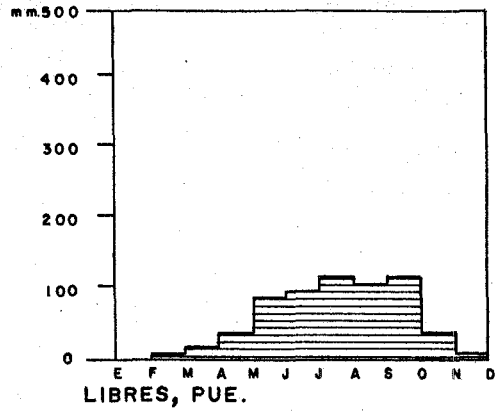
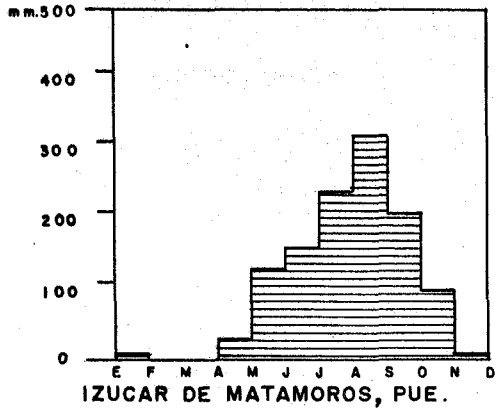
ESTADO DE PUEBLA



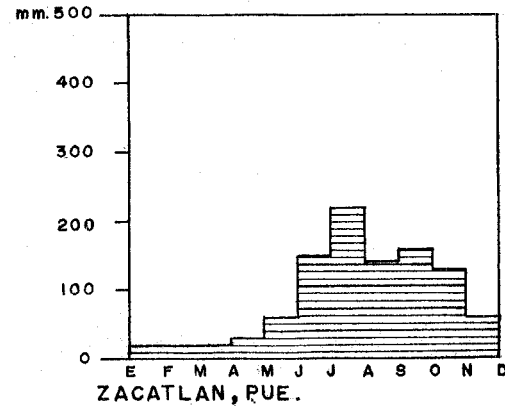
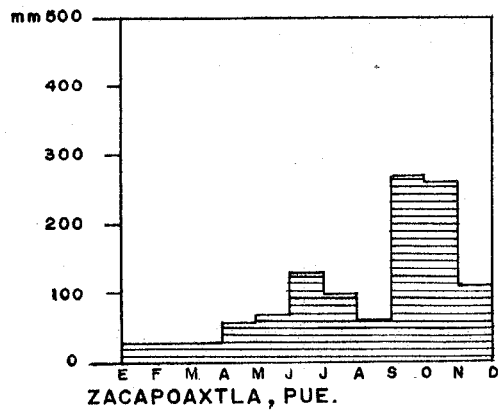
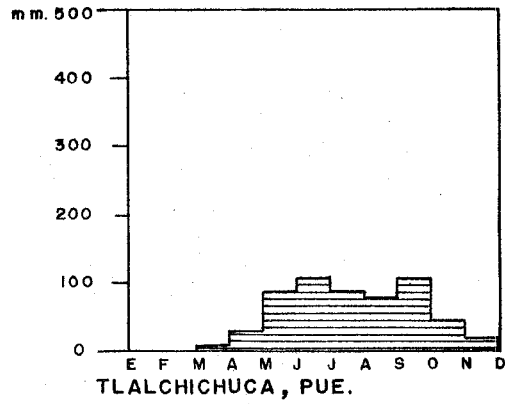
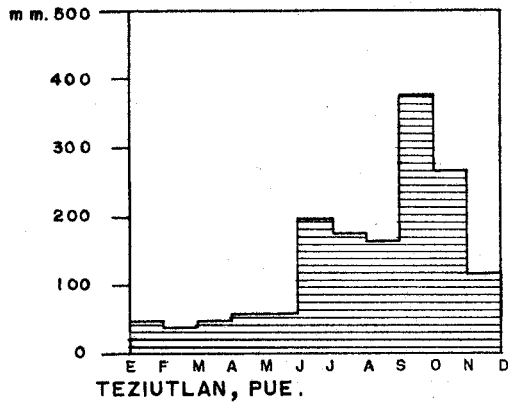
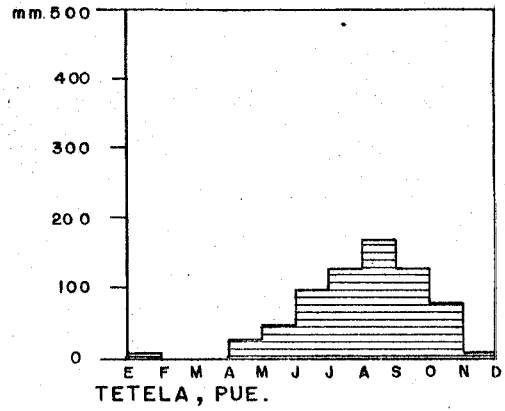
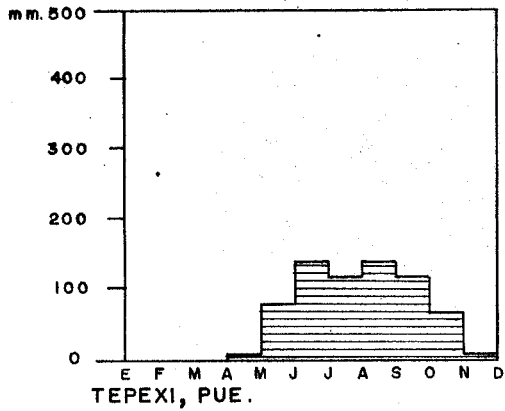
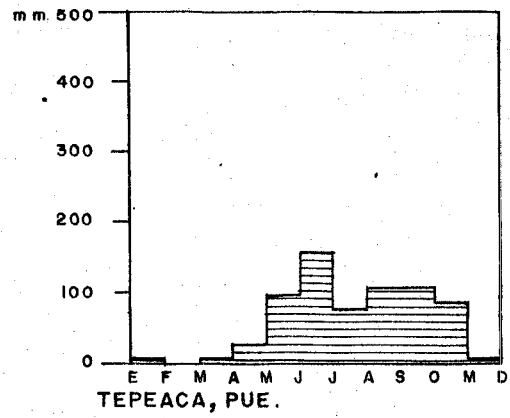
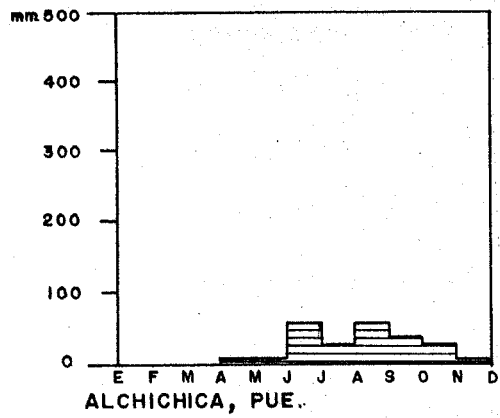
DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION MEDIA A TRAVES DEL AÑO.



DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION MEDIA A TRAVES DEL AÑO.



DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION MEDIA A TRAVES DEL AÑO



VIII. REGIMEN PLUVIOMETRICO:

El régimen pluviométrico está íntimamente ligado al tipo general de vegetación natural, así un régimen con lluvias todo el año presentará una vegetación de bosque, otro con lluvias estacionales tendrá una vegetación arbustiva o de pastizales y un régimen con lluvias escasas durante todo el año tendrá una vegetación xerófito.

En el mapa de régimen de lluvia se reconocen los tipos siguientes:

fw, Lluvias todo el año, pero que predominan en verano,

fw', Lluvias todo el año, pero que predominan en otoño,

w, Lluvias en verano,

w', Lluvias en otoño,

xw, Lluvias escasas todo el año, pero que predominan en verano.

El régimen pluviométrico fw se presenta en la parte media y norte de la Sierra Norte, es decir, en el declive de la sierra que va hacia la llanura costera del Golfo y también se encuentra, este régimen fw, en el declive oriental de la sierra de Axuxco en el extremo sureste del Estado.

El régimen fw' se localiza en la parte oriental de la Sierra Norte y a medida que se avanza hacia el occidente por la sierra, las lluvias van disminuyendo hasta encontrar en la parte media y occidental los regímenes w' y w respectivamente.

El régimen de lluvias en verano se localiza en la mayor parte del Estado de Puebla, presentándose en el declive sur de la Sierra Norte y en la Sierra Magdalena. En el oriente se presenta en la vertiente occidental de la Sierra Quimixtlán, del Pico de Orizaba, de la Sierra Negra y de la Sierra de Axuxco, y en la parte occidental del Estado abarca los valles de Puebla, de Tepeaca y el de Matamoros y Chiau-tla, lo mismo que la Sierra de Tentzo.

Las estaciones meteorológicas que registran lluvias en otoño (w') se sitúan a una altitud superior a los 1000 metros en las estribaciones suroccidentales de la Sierra Norte en donde las lluvias más abundantes son producidas por el paso de los ciclones que viajan hacia el norte, con mayor frecuencia, a principios del otoño.

Entre las estaciones con régimen de lluvia w', se encuentran: Huahuaxtla (1625 m), San Juan Apulco (1496 m). Teziutlán (1990 m.), Tlatlauqui- (2025m.), Zapotitlán de Méndez (1000 m.) y Zacapoaxtlá (2045 m.).

El régimen xw se encuentra en la depresión ocupada por laguna de Alchichica, los llanos de San Juan y el Valle de Tehuacán, extendiéndose esta zona hasta el valle del río Acatlán en el sur del Estado.

Pedro Carrasco, en su *Meteorología*, presenta una clasificación atendiendo a la cantidad total de lluvia que se precipita durante el año y es la siguiente:

< 250 mm	de lluvia anual	- - - - -	áridos
> 250	< 500	- - - - -	semiáridos
> 500	< 1000	- - - - -	semihúmedos
> 1000	< 2000	- - - - -	húmedos
> 2000		- - - - -	muy húmedos

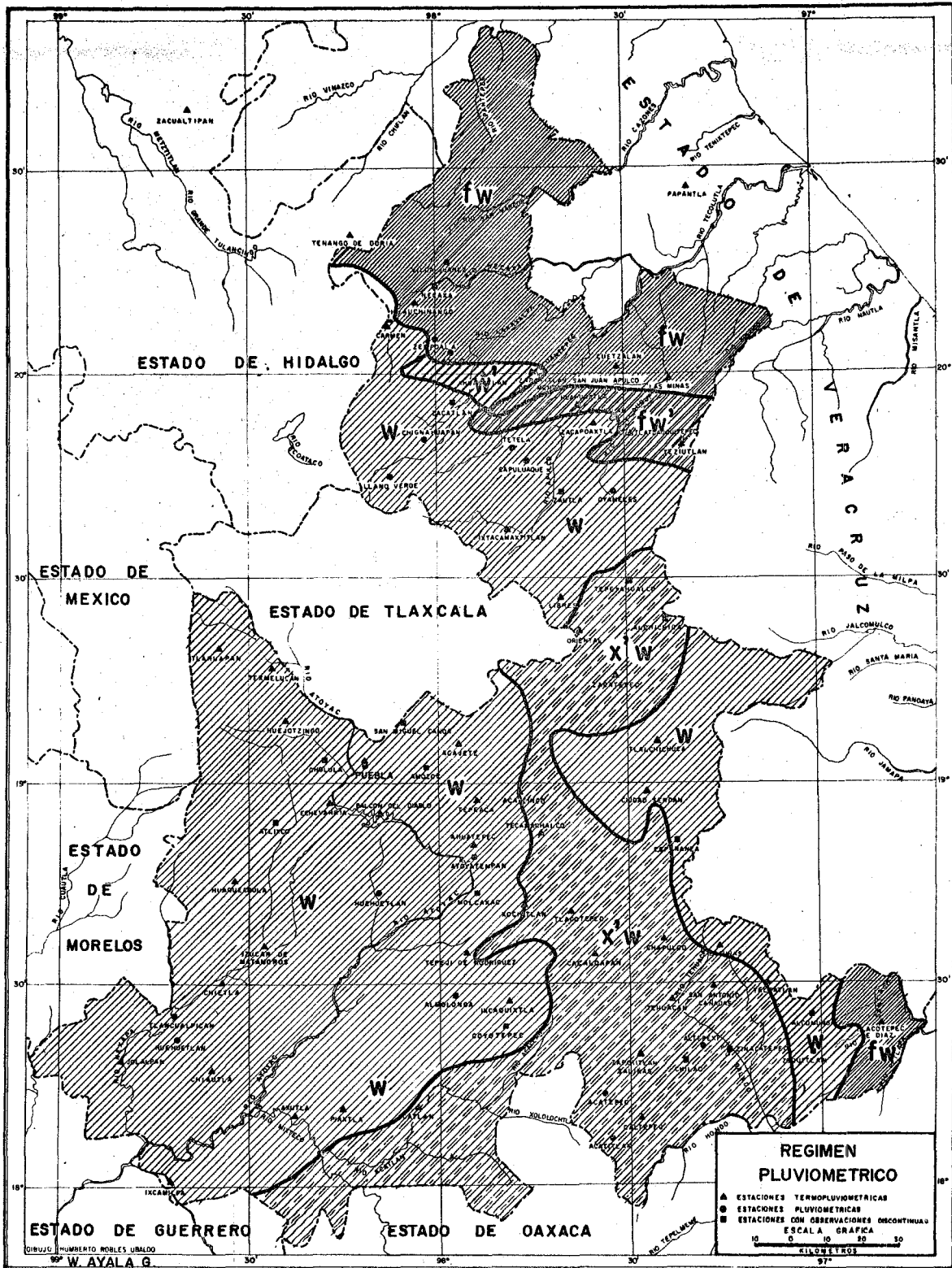
De acuerdo con esta clasificación, la mayor parte del Estado es semihúmedo, es decir, que su precipitación media anual varía entre 500 y 1000 milímetros de lluvia.

La Sierra Norte y la parte oriental de la Sierra de Axuxco son húmedas con una precipitación entre 1000 y 2000 milímetros de lluvia anual.

El declive norte de la Sierra Norte y la Sierra de Axuxco caen dentro de la clasificación muy húmeda y, la depresión de Alchichica y Zacatepec junto con el Valle de Tehuacán, se presentan como zonas semiáridas.

Esta clasificación presenta el inconveniente de que no da idea de la forma en que se verifican las lluvias, ya que la misma precipitación se puede presentar a lo largo de todo el año o bien durante una sola estación; de aquí que se haga necesario especificar en que estación se presentan las lluvias o si se precipitan durante todo el año con predominancia en alguna estación.

ESTADO DE PUEBLA



IX. VIENTOS DOMINANTES.

El viento se origina por la diferencia de presión que existe entre los lugares en que se desaloja, realizándose este movimiento desde las zonas de alta presión a las zonas de baja presión.

La circulación general de la atmósfera en el Estado de Puebla estaría influenciada por los vientos alisios en las capas inferiores y por vientos del oestesuroeste en las capas superiores; sin embargo, esta circulación general es afectada y modificada por la circulación regional y local.

Desgraciadamente, para este estudio solo se cuenta con los datos proporcionados por el observatorio meteorológico de la capital del Estado. Las observaciones sobre la velocidad y dirección del viento en las capas bajas fueron tomadas a las 7, 14 y 21 horas, y el promedio que se presenta en las tablas abarca un período de 5 años.

En la ciudad de Puebla, a las primeras horas del día, el viento proviene del este y del noreste principalmente, variando muy poco su intensidad durante el año, excepto en otoño, estación en la cual los vientos soplan con una intensidad mayor.

En las rosas de los vientos trazados, el número que se encuentra dentro del círculo señala el porcentaje de calmas; el número exterior de las barras muestra la intensidad del viento en promedio en metros por segundo y la longitud de la barra es proporcional a la frecuencia del viento de acuerdo con la escala presentada en el dibujo.

A medio día, los vientos provienen principalmente del sur durante todo el año, debido a la orientación que tiene el Valle de Puebla y a que se establecen

vientos anabáticos, es decir, el aire que se caldea en contacto con la superficie de la tierra y que tiende a ascender, se dirige principalmente al norte, hacia las faldas de La Malinche, favoreciendo este movimiento el valle mismo que presenta un declive más elevado en el norte, descendiendo paulatinamente hacia el sur.

Consecuentemente, en la noche se presenta el proceso inverso produciéndose vientos catabáticos fríos que resbalan de La Malinche, produciéndose vientos del norte y del noreste, cuya frecuencia se nota ligeramente en las rosas de las 21 horas. A esta hora el viento predominante es del este, pero si se tuvieran datos de las 2 horas se vería que los vientos catabáticos del norte, dominarían a los del este, ocasionados por el descenso del aire frío hacia el valle.

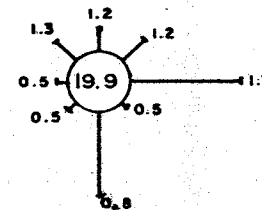
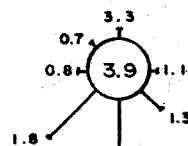
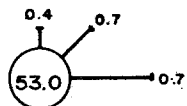
VIENTOS DOMINANTES EN LA SUPERFICIE EN LA CIUDAD DE PUEBLA .

A LAS 7 HORAS

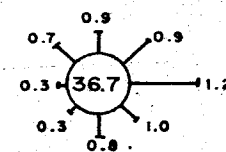
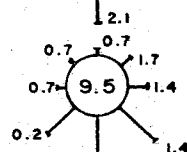
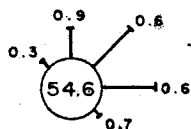
A LAS 4 HORAS

A LAS 21 HORAS

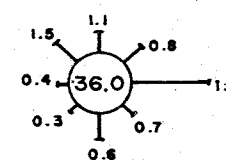
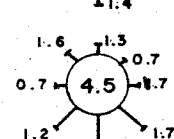
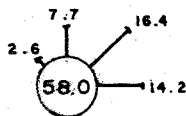
PRIMAVERA



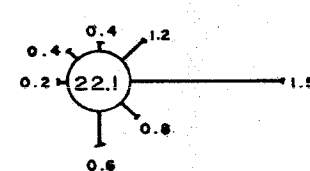
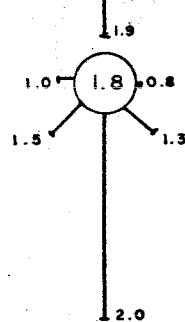
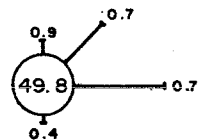
VERANO



OTOÑO



INVIERNO



FRECUENCIA



X. FRECUENCIA DE DIAS NUBLADOS, DESPEJADOS Y CON TEMPESTAD.

Se entiende por nubosidad la proporción de cielo aparente cubierto por las nubes.

Para que se formen las nubes es necesario que haya humedad en la atmósfera, que existan centro higroscópicos que sirvan de núcleos de condensación del vapor de agua y que se origine un enfriamiento capaz de determinar la condensación.

Las nubes se producen cuando la condensación se realiza por mezcla de aire de diferente temperatura, que es lo que ocurre cuando se presentan los frentes, o bien, cuando la condensación se realiza por movimientos convectivos.

Las nubes que predominan en el Estado de Puebla son principalmente del tipo convectivo.

La nubosidad y el cielo despejado están en relación inversa, es decir, a mayor nubosidad menor cantidad de cielo despejado.

La nubosidad máxima que se presenta en la ciudad de Puebla, a las 7 horas, es en los meses de junio a septiembre y el porcentaje más alto de cielo despejado de noviembre a mayo.

A mediodía la nubosidad aumenta considerablemente de junio a octubre; lo mismo sucede en la noche.

Los promedios obtenidos de la nubosidad en por ciento se obtuvieron del observatorio meteorológico en la capital del Estado de las observaciones realizadas a las 7, 14 y 21 horas.

Es interesante observar, en la distribución de la nubosidad promedio en décimas de cielo cubierto, a través del año, un mínimo relativo que coincide a las 7

y a las 14 horas en el mes de agosto y a las 21 horas en el mes de julio. Se considera que este mínimo en medio de dos crestas está relacionado con la sequía intraestival de la cual ya se hizo mención anteriormente.

Otro mínimo que se presenta es el que se determinó en el mes de febrero, para todas las observaciones, lo que trae como consecuencia un máximo de cielo despejado aparente en el mes de febrero cuando se presentan los cielos más abiertos

En cuanto a la frecuencia promedio de días nublados en el Estado, la mayor ocurrencia se presenta en la parte oriental de la Sierra Norte con 180 días nublados promedio al año y la menor frecuencia se presenta en el Valle de Tepeaca, en los Llanos de San Juan y en el declive occidental de las sierras orientales del Estado, donde la ocurrencia promedio es de 20 días nublados al año.

Consecuentemente, el menor número promedio de días despejados se presenta en la Sierra Norte, y la mayor ocurrencia de días despejados se localiza en el Valle de Matamoros y Chiautla, y en la parte oriental de los Llanos de San Juan.

El Valle de Puebla tiene una frecuencia promedio de 140 días despejados al año y entre 60 y 80 días nublados.

La tempestad se considera una perturbación atmosférica violenta, con manifestaciones extremadas de los fenómenos meteorológicos, principalmente del viento que se torna tempestuoso y generalmente con manifestaciones eléctricas como relámpagos y truenos.

Por la importancia que tienen en la agricultura los vientos más fuertes, o sean las tempestades y los ciclones, estos han sido estudiados con gran detenimiento. La mayoría de las tempestades deben su origen a remolinos ciclónicos, pero casi siempre los contornos de los ciclones muestran verdaderas características de tempestad, de manera que no siempre es posible distinguir con toda precisión entre los ciclones y

las tempestades de otra índole

En latitudes medias, donde los vientos cambian constantemente de dirección e intensidad, esta última alcanza a veces valores altos, pero en general, no se distinguen con claridad del curso ordinario del tiempo, como en las zonas tropicales, donde contrastan con la regularidad y buen tiempo que reina a través del año. Son estos ciclones tropicales los que alcanzan el desarrollo más completo y la mayor intensidad del viento.

En general, se considera que existe una tempestad cuando la velocidad del viento es mayor de 15 metros por segundo y va acompañado de descargas eléctricas.

En la ciudad de Puebla, agosto es el mes en que se presentan mayor número de días con tempestad eléctrica y es también el mes en que ocurren las precipitaciones más abundantes.

En las grandes poblaciones, estos fenómenos afectan a los sistemas eléctricos, con los consiguientes perjuicios que ocasionan.

Esta correlación es debida a que la agitación turbulenta y a que las corrientes ascendentes de convección son intensas, originándose la separación de cargas eléctricas positivas y negativas dentro de la nube. Las cargas positivas suelen ocupar la parte más baja y densa de la nube, mientras que las cargas negativas son elevadas por la corriente ascendente. Esta separación origina fuertes diferencias de potencial, tanto entre las distintas partes de la nube como entre la nube y la tierra.

Los relámpagos se producen por la iluminación producida por la descarga eléctrica y esta puede producirse entre dos nubes, de una región a otra de la misma nube o entre la nube y la Tierra. Al producirse la descarga, la brusca expansión por caldeoamiento del aire origina el trueno

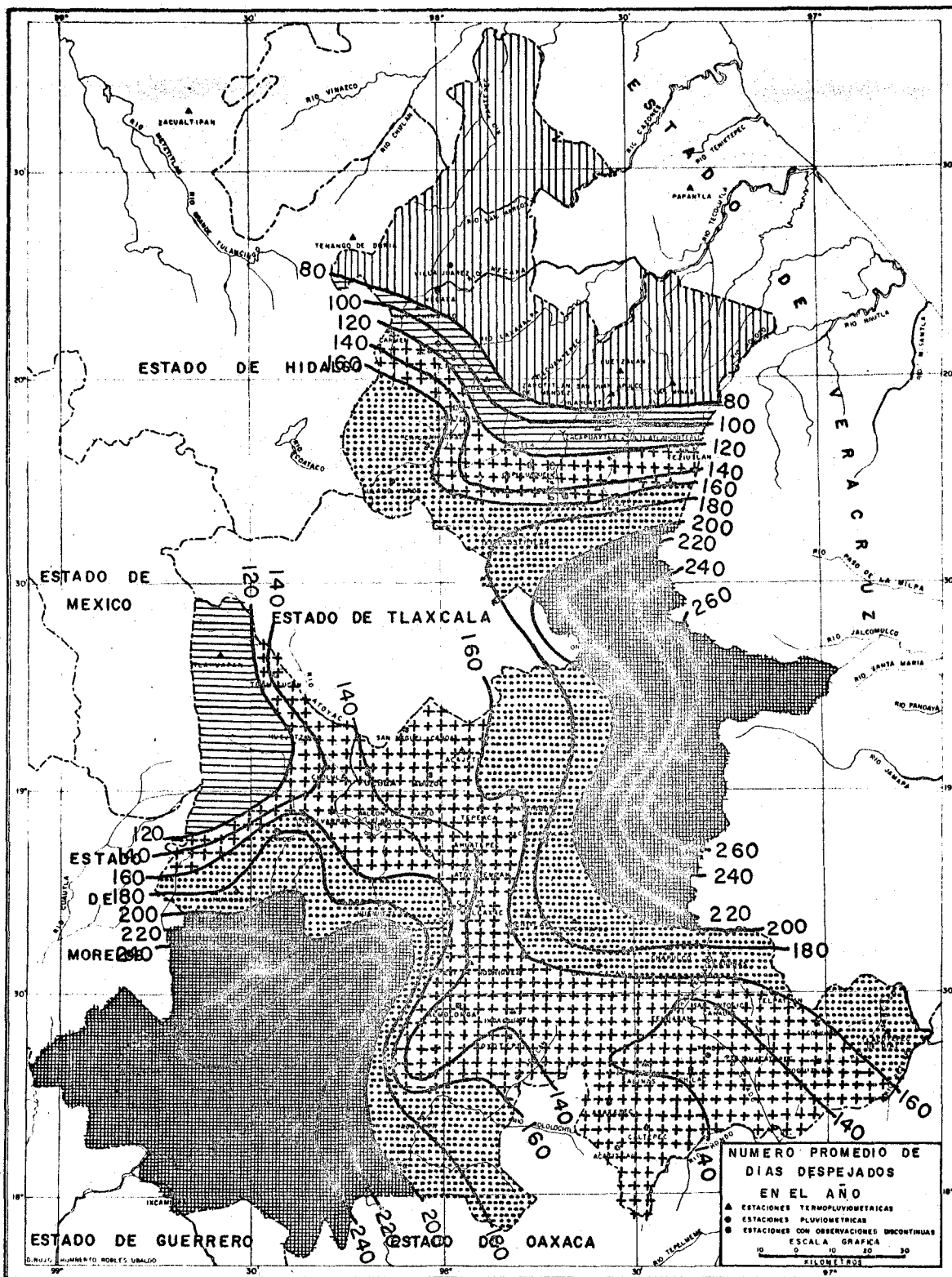
ESTACION METEOROLOGICA DE LA CIUDAD DE PUEBLA.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Días promedio con tempestad eléctrica.	0	0	0	1	3	3	3	5	3	1	1	1	20
Días nublados promedio	2	1	2	2	6	12	10	13	10	6	3	3	70

La mayor frecuencia promedio de días con tempestad en el año en el Estado de Puebla también coincide con la frecuencia de días nublados. El valor más alto se presenta en la parte oriental de la Sierra Norte con 25 días con tempestad al año y el más bajo, en los Llanos de San Juan y en el declive occidental de las sierras orientales del Estado, donde es muy raro que se presente alguna tempestad.

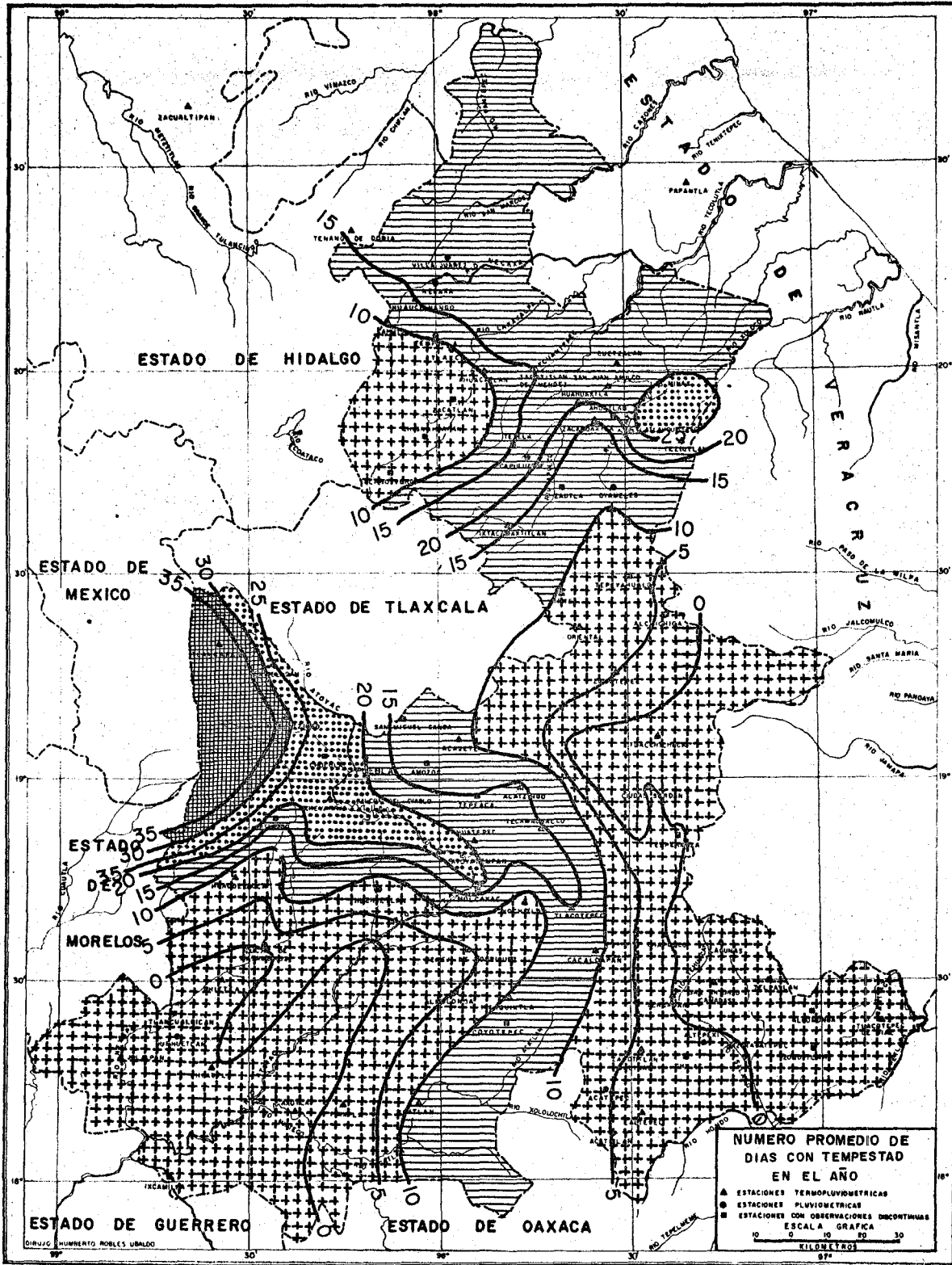
En la Ciudad de Puebla, como ya se indicó, ocurren 20 días promedio con tempestad al año y en el Valle de Puebla este promedio va de 20 a 25 días al año.

ESTADO DE PUEBLA



	MENORES DE 80		DE 80 A 120		DE 120 A 160		DE 160 A 200		MAYORES DE 200
--	---------------	--	-------------	--	--------------	--	--------------	--	----------------

ESTADO DE PUEBLA



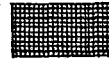
MENORES DE 10



DE 10 A 20

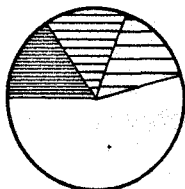


DE 20 A 30

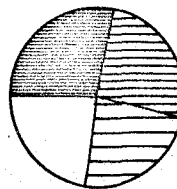


MAYORES DE 30

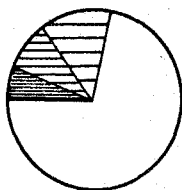
NUBOSIDAD EN PORCIENTO EN LA CIUDAD DE PUEBLA A LAS 7 HORAS.



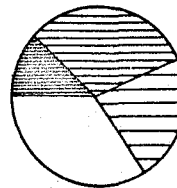
ENERO



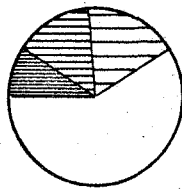
JULIO



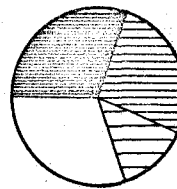
FEBRERO



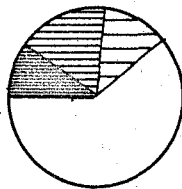
AGOSTO



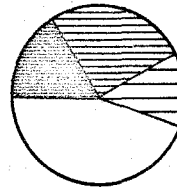
MARZO



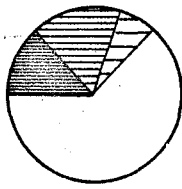
SEPTIEMBRE



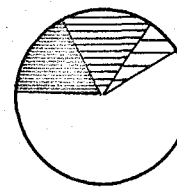
ABRIL



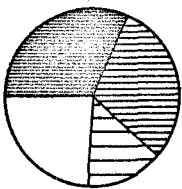
OCTUBRE



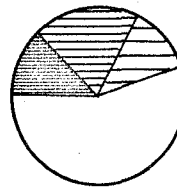
MAYO



NOVIEMBRE



JUNIO



DICIEMBRE



DESPEJADO



MEDIO

NUBLADO

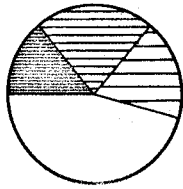


NUBLADO

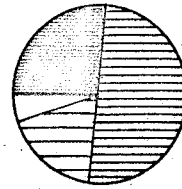


CERRADO.

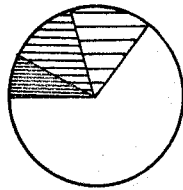
NUBOSIDAD EN PORCIENTO EN LA CIUDAD DE PUEBLA A LAS 14 HORAS.



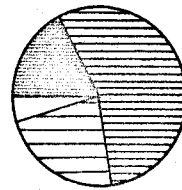
ENERO



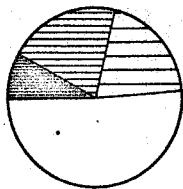
JULIO



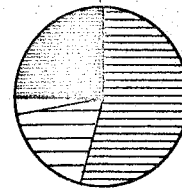
FEBRERO



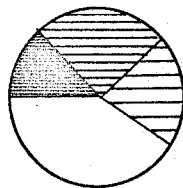
AGOSTO



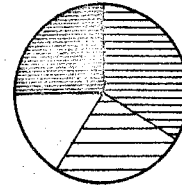
MARZO



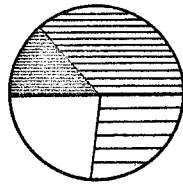
SEPTIEMBRE



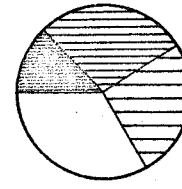
ABRIL



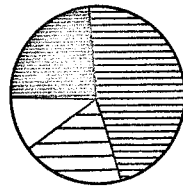
OCTUBRE



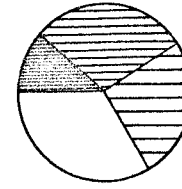
MAYO



NOVIEMBRE



JUNIO



DICIEMBRE



DESPEJADO



MEDIO
NUBLADO

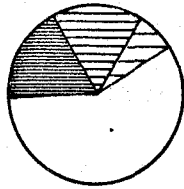


NUBLADO

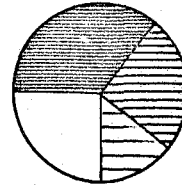


CERRADO

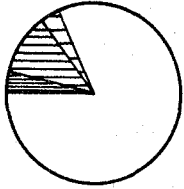
NUBOSIDAD EN PORCIENTO EN LA CIUDAD DE PUEBLA A LAS 21 HORAS.



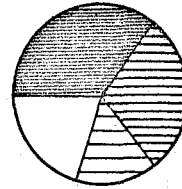
ENERO



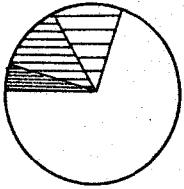
JULIO



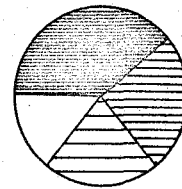
FEBRERO



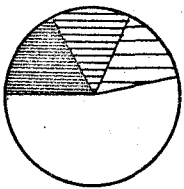
AGOSTO



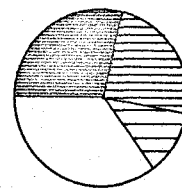
MARZO



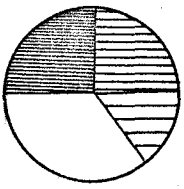
SEPTIEMBRE



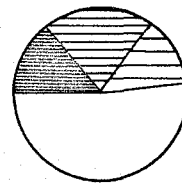
ABRIL



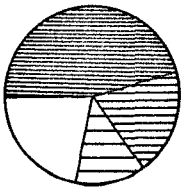
OCTUBRE



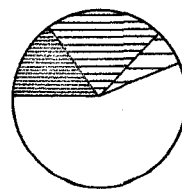
MAYO



NOVIEMBRE



JUNIO



DICIEMBRE



DESPEJADO



MEDIO NUBLADO

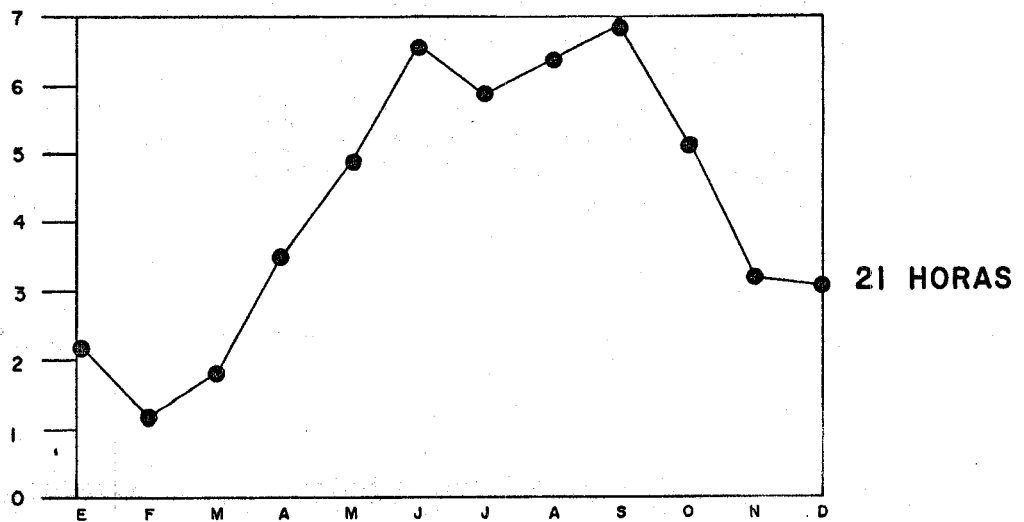
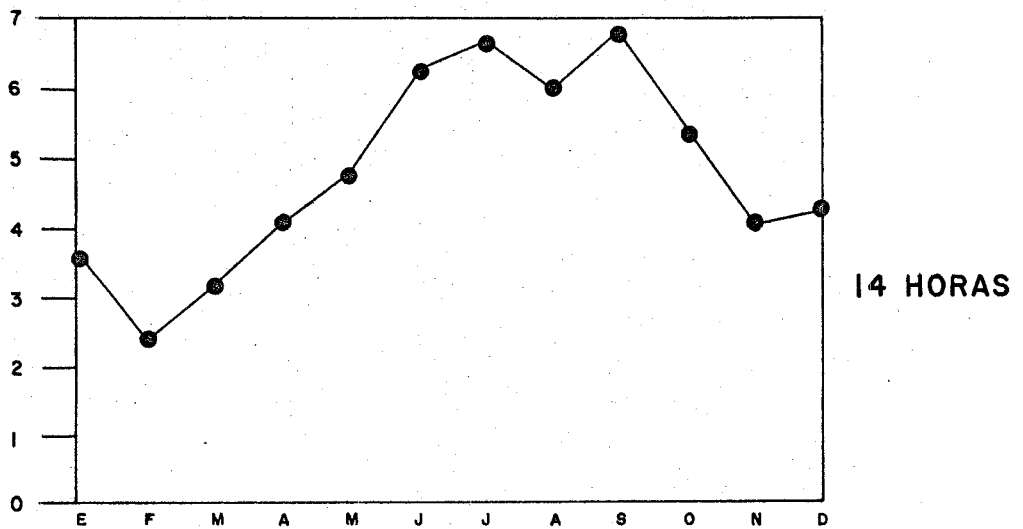
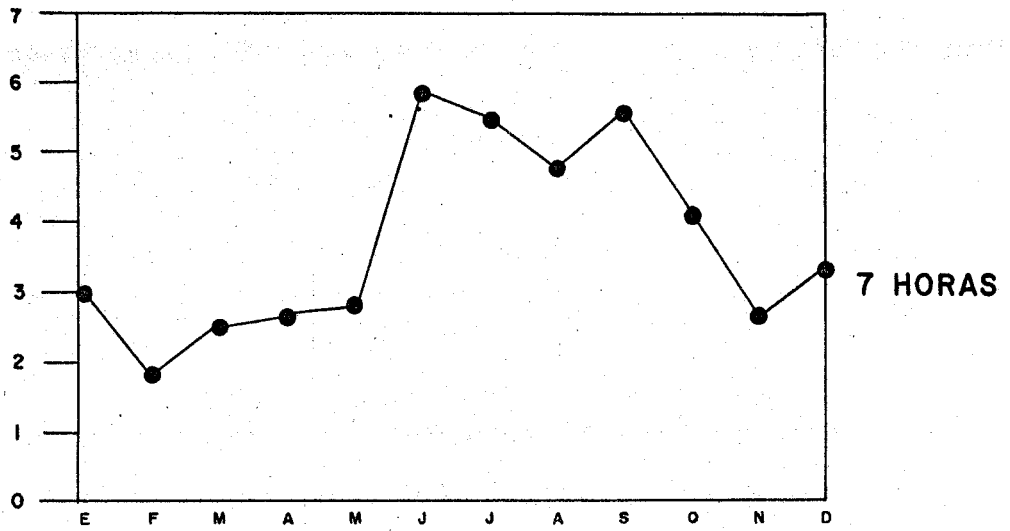


NUBLADO



CERRADO

NUBOSIDAD PROMEDIO EN DECIMAS DE CIELO CUBIERTO.
EN LA CIUDAD DE PUEBLA.



XI. FRECUENCIA DE DIAS CON NEBLINA, ROCIO, HELADAS Y GRANIZO

La niebla se forma cuando las capas superficiales de la atmósfera, saturadas de humedad, alcanzan una temperatura inferior al punto de rocío (4°C)

La niebla constituye una nube superficial cuya densidad es muy variable. Atendiendo a la visibilidad, según Pedro Carrasco, si ésta es cero (< 50 metros) se llama niebla densa; si es de 1 ($> 50 < 200$ metros) niebla espesa; si es de 2 ($> 200 < 500$ metros) niebla media; si es de 3 ($> 500 < 1000$ metros) niebla moderada y finalmente, se llama neblina si la visibilidad es mayor, esto es, si se puede ver a un kilómetro de distancia.

Las nieblas son, pues, estratos en contacto con el suelo y se disipan al elevarse la temperatura, como ocurre con frecuencia al avanzar el día a causa del caldeoamiento solar; o bien, se elevan para originar cúmulos, tan comunes por las mañanas o a primeras horas de la tarde.

De acuerdo con los datos que se obtuvieron, el promedio más alto de días con neblina durante el año se presenta en Zacapoaxtla, en la Sierra Norte, donde ocurren 76 días con neblina al año; le sigue Huejotzingo con 59 días y después Zacatepec con 40 días.

En estos lugares, la proximidad a elevaciones como la Sierra Norte en el caso de Zacapoaxtla, la Sierra Nevada al occidente de Huejotzingo y la Sierra de Quimixtlán al oriente de Zacatepec, ocasionan el deslizamiento de capas de aire húmedo de las elevaciones cercanas. Estas capas de aire al ponerse en contacto con el suelo frío, alcanzan una temperatura inferior al punto de rocío, formando neblinas.

El rocío es la condensación del vapor de agua sobre objetos terrestres,

cuando la temperatura de éstos es algo inferior a la temperatura de saturación o punto de rocío del aire. Por eso se empañan los cristales fríos y las superficies de los cuerpos y las plantas aparecen mojadas o con goterones formados por la acumulación de gotitas de agua.

La estación que registró mayor número de días promedio con rocío durante el año fué la de Zautla con 133 días, le sigue Ixtacamaxtitlán con 66.7 días promedio y enseguida Acatzingo con 39 días.

Es conveniente hacer notar la influencia que tiene la vegetación en la presencia del rocío, al conservar valores altos de la humedad relativa en la capa de aire en contacto con el suelo.

Las estaciones de Zautla, al pie de la Sierra Norte, con 133 días promedio de rocío e Ixtacamaxtitlán, localizada en la Sierra Magdalena con 66 días, tienen en sus cercanías bosques de pino-encino; en cambio, Acatzingo que no tiene en sus alrededores bosques de la importancia de Zautla, presenta solamente 39 días promedio con rocío al año.

Una helada es la formación de ligeras capas superficiales de hielo transparente, por el paso brusco de las gotas de condensación del vapor de agua de la atmósfera al estado sólido debido al enfriamiento nocturno, cuando la temperatura desciende hasta los 0°C ó es más baja.

La temperatura desciende a medida que aumenta la altura; sin embargo, el enfriamiento que producen las heladas se verifica en las partes bajas por el asentamiento del aire frío de las montañas que en las noches desciende a dichas partes.

En el mapa que registra el promedio de días con heladas durante el año, se ve que la mayor frecuencia corresponde a los Llanos de San Juan en el oriente del Estado, con 50 días al año, siguiéndole el declive oriental de la Sierra Nevada con 40

días, lo mismo que al sur de la Malinche y sur de la Sierra Norte, en la parte que constituyen las estribaciones de dichas elevaciones.

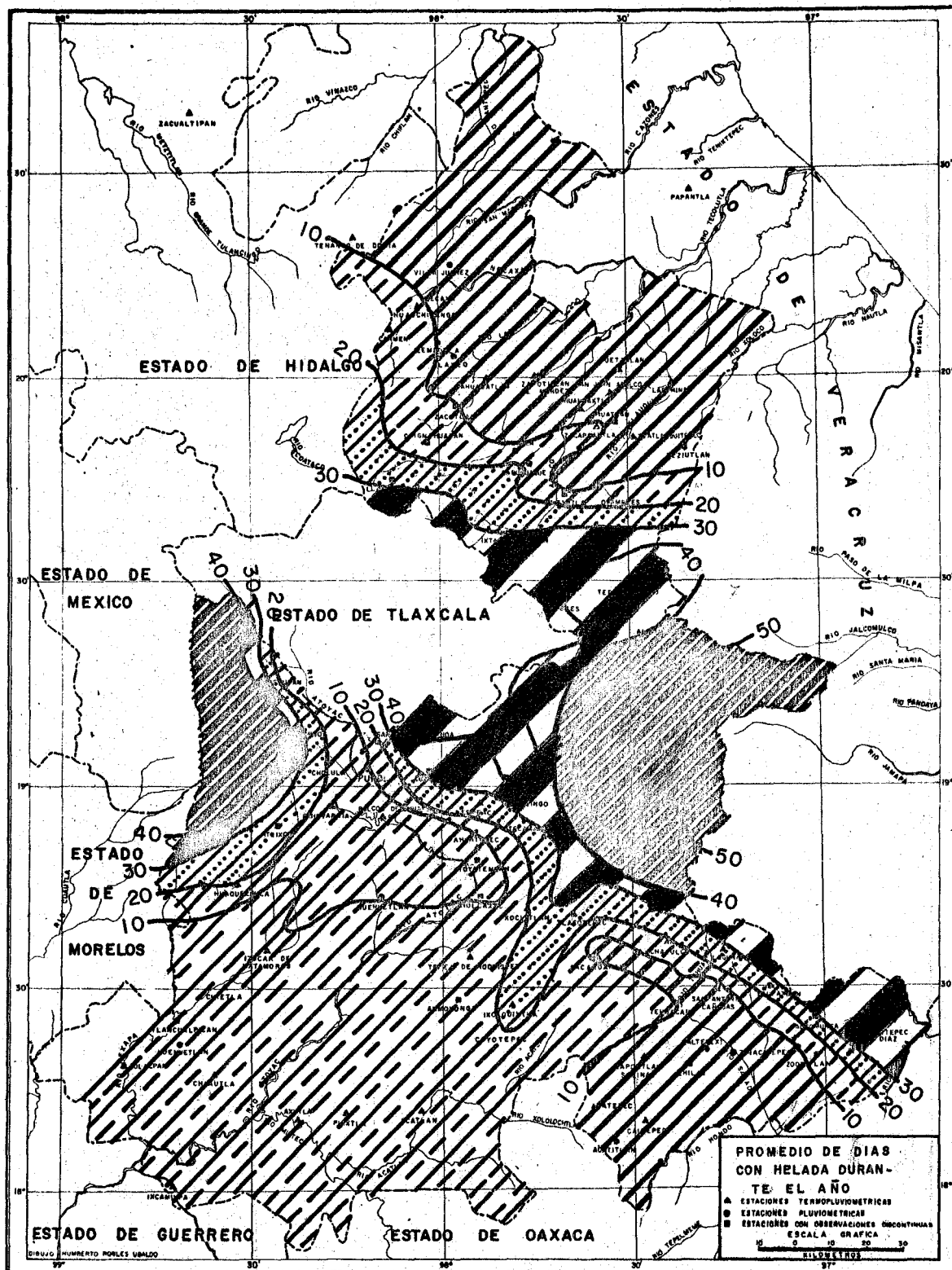
El granizo es la precipitación de agua solidificada en diversas formas. Algunas veces no tiene más de dos a cinco milímetros de diámetro y tiene una estructura análoga a la de la nieve conglomerada, por lo que se deshacen fácilmente; otras, con análogas dimensiones, son semitransparentes y están formadas por núcleos de nieve compacta, envueltos por una delgada capa de hielo transparente.

Cuando el granizo sobrepasa a los cinco milímetros de diámetro se le llama piedras o pedriscos. Su forma, aunque redondeada, puede variar y en su estructura se observan capas superpuestas de nieve y hielo, opacas y transparentes. Estos pedriscos se producen en las tormentas violentas de carácter eléctrico.

El granizo se forma cuando hay gran turbulencia, dentro de la nube, por las fuertes corrientes ascendentes que hacen que las gotas de agua se solidifiquen o el vapor de agua se sublimice en las partes altas de la nube. Estos núcleos sólidos al bajar se rodean de agua líquida y al volver a ascender, por el movimiento convectivo, solidifican la capa exterior y así se repite el proceso hasta que el granizo llega a tener suficiente peso para ser precipitado por gravedad.

Existe también la teoría de que su formación se debe a movimientos convectivos que arrastran masas de aire frío del norte o bien que bajan de las elevaciones cercanas como de la Malinche o de la Sierra Nevada, razón por la cual, el observatorio meteorológico de la capital del Estado registra el mayor número promedio de días con granizo durante el año con 6.8 días, siguiéndole la estación de Tlaxco con 4.9 en la Sierra Norte y Huejotzingo con 4.4 días promedio con granizo al año.

ESTADO DE PUEBLA



XII. CLIMAS DEL ESTADO DE PUEBLA.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, se determinaron los climas siguientes:

Afwg. Clima tropical lluvioso, con lluvias todo el año, predominando en verano.

En todo el Estado, el mes más cálido se presenta antes del solsticio de verano (g).

Este tipo de clima se localiza en el extremo suroriental del Estado, en las estribaciones de la Sierra del Axuxco, hasta una altura de 1000 metros sobre el nivel del mar. Esta zona forma parte de la Sierra Madre Oriental y está expuesta a los vientos del este que siempre vienen cargados de humedad del Golfo de México.

Awg. Clima tropical lluvioso, con lluvias en verano.

Se localiza en el suroeste del Estado, en el Valle de Matamoros y Chiautla que tiene una altitud que varía entre los 1600 y 1000 metros. Esta zona está orientada de noreste a suroeste, ocupando la parte más baja esta última.

Cfwag. Clima templado húmedo, con lluvias todo el año, predominando en verano. La temperatura media del mes más cálido es superior a 22°C.

Se localiza en la parte norte del Estado, en la vertiente que baja hacia la llanura costera del Golfo de México, lo que determina que las precipitaciones sean abundantes por la influencia de los vientos húmedos del Golfo y la altitud implica el descenso de la temperatura, por lo que el clima es templado aun cuando dentro de este tipo de clima, como ya se indicó, la temperatura media del mes más cálido es superior a 22°C.

Cfwbg. Clima templado húmedo, con lluvias todo el año, predominando en verano. La temperatura media del mes más cálido es inferior a 22°C.

Se localiza en la parte occidental de la Sierra Norte, tiene las mismas características que el tipo de clima anterior, solo que por encontrarse a una mayor altitud presenta la variante b, es decir, que la temperatura media del mes más cálido es inferior a 22°C.

Cfw'bg. Clima templado húmedo, con lluvias todo el año, predominando en otoño. La temperatura media del mes más cálido es inferior a 22°C.

Se localiza en la parte oriental de la Sierra Norte presentando las mismas variaciones de altitud, 2000 a 2600 metros, que el tipo de clima Cfwbg, con la diferencia de que aun cuando las lluvias se presentan durante todo el año, éstas tienen mayor predominancia durante el otoño, debido a que, esta zona, está situada al oriente de la Sierra Norte y consecuentemente es allí donde se tiene una mayor influencia de los ciclones del Golfo durante esta época.

Cwbg. Clima templado húmedo, con lluvias en verano. La temperatura media del mes más cálido es inferior a 22°C.

Este tipo de clima se encuentra en la parte sur de la Sierra Norte y en los valles de Puebla y Tepeaca. Las lluvias ya no son tan abundantes como las de los climas anteriores, notándose una estación húmeda bien definida en la cual se presentan las lluvias más abundantes. En estas zonas ya no se nota mucho la influencia del Golfo de México.

Cwbg_i. Clima templado húmedo, con lluvias en verano. La temperatura media del mes más cálido es inferior a 22°C.

Este tipo de clima presenta la característica de ser isotermal, es decir, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío es me-

nor a 5°C.

Se localiza en la parte oriental del Estado, desde los Llanos San Juan hasta el límite con el Estado de Oaxaca en el sur.

Cw'bg. Clima templado húmedo, con lluvias en otoño por la influencia de los ciclones del Golfo.

Se localiza en la parte central de la Sierra Norte, lo que determina que la temperatura media del mes más cálido sea inferior a 22°C.

BKw'g. Clima seco estepario, frío, con lluvias escasas que predominan en verano. La temperatura media anual es inferior a 18°C y la media mensual de algunos meses es superior a 18°C.

Se encuentra localizado en la parte norte de la región central más estrecha del Estado y en el occidente de la zona isotermal (Cwbgi). En este tipo de clima se nota la influencia del Cofre de Perote que impide el paso de humedad y que deja bajar vientos secos y fríos hacia esta zona.

BKk'wg. Clima seco estepario, muy frío, con lluvia escasa que predominan en verano. La temperatura media anual y media mensual de todos los meses es inferior a 18°C.

Se localiza en la parte norte de los Llanos de San Juan y entre el Valle de Tehuacán y la Sierra de Axuxco. En el primer caso, la influencia de la Sierra de Quimixtlán, que forma parte de la Sierra Madre Oriental, actúa como una barrera que produce una sombra eólica a esta zona y en la segunda región la Sierra de Axuxco es la que influye.

BShwg. Clima seco estepario, cálido, con lluvia escasa que predomina en verano. La temperatura media anual es superior a 18°C y la media mensual de algunos meses es inferior a 18°C.

Este tipo de clima se localiza principalmente en el Valle de Tehuacán que tiene una altitud media de 1200 metros. Lo que le da carácter de cálido es el hecho de estar encerrado entre las Sierras de Zongolica y Zapotitlán.

BSh'wg. Clima seco estepario, muy cálido, con lluvia escasa que predomina en verano. La temperatura media anual y media mensual de todos los meses es superior a 18°C.

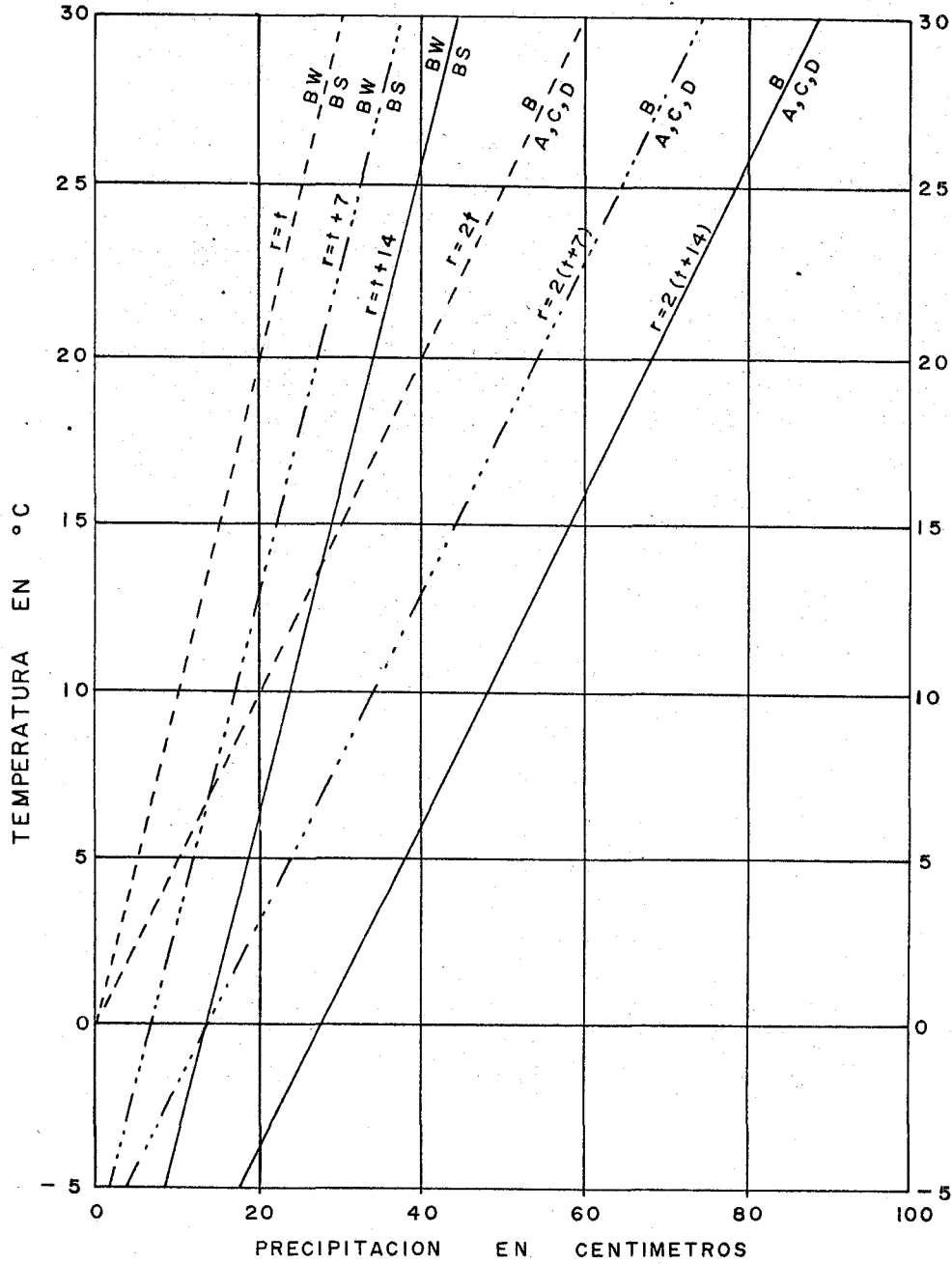
Se localiza principalmente en el Valle de Acatlán, cuya posición en el sur del Estado le confiere su carácter de muy cálido ya que es la zona seca que más se aparta de la influencia de la Sierra Madre Oriental y, consecuentemente, su temperatura es más elevada.

EB. Clima polar de alta montaña.

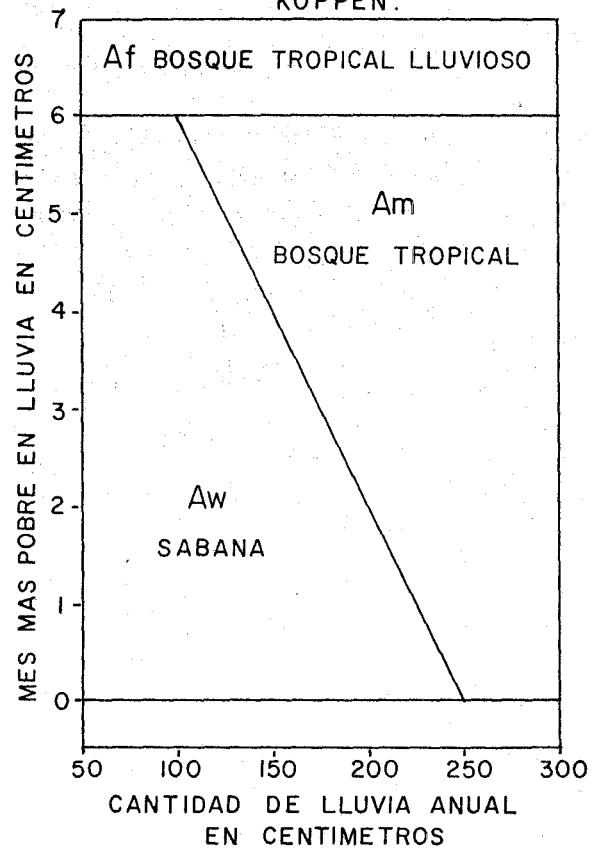
Se encuentra localizado en las partes más altas de las elevaciones que sirven de límite al Estado como el Popocatepetl, Iztaccíhuatl, el Pico de Orizaba y La Malinche. Los tres primeros presentan nieves perpetuas, principalmente en la vertiente norte, la última sólo en ocasiones tiene nieve en la cima durante el invierno y no en todos los años.

NOMOGRAMA.

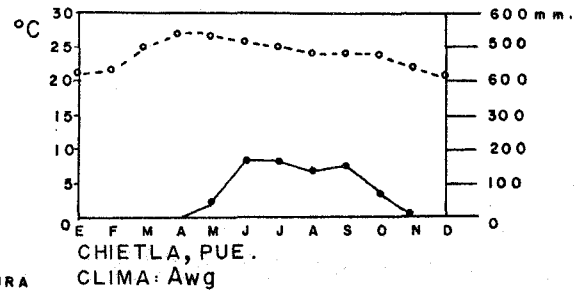
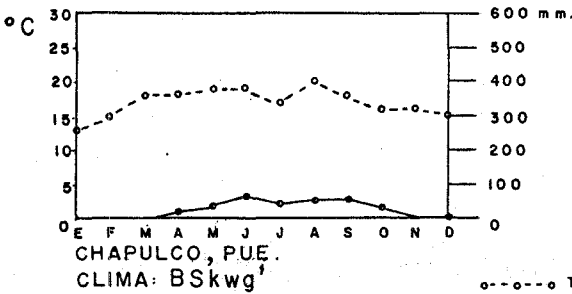
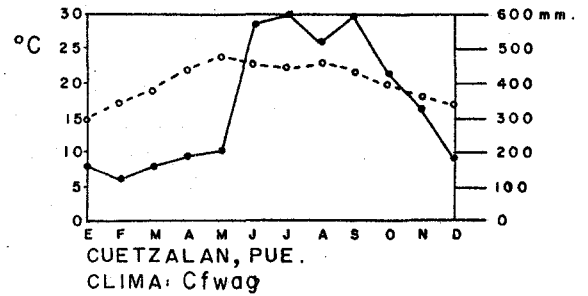
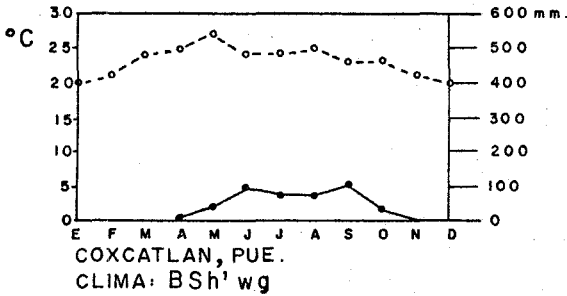
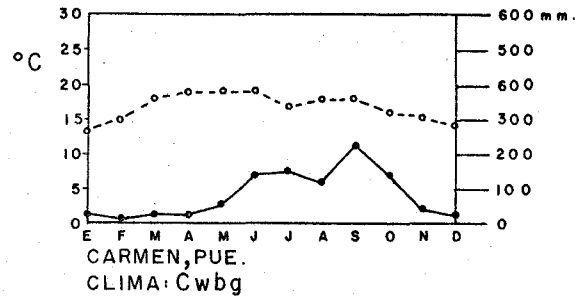
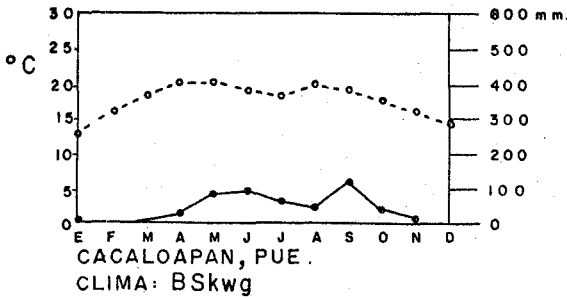
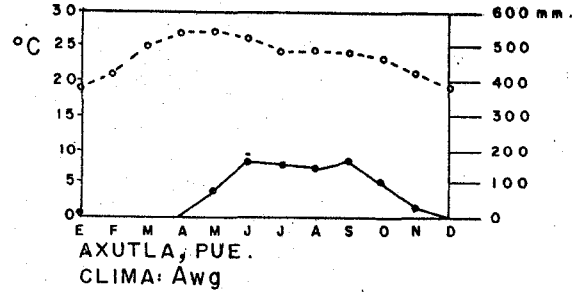
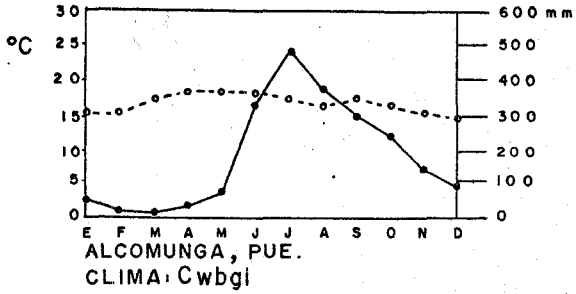
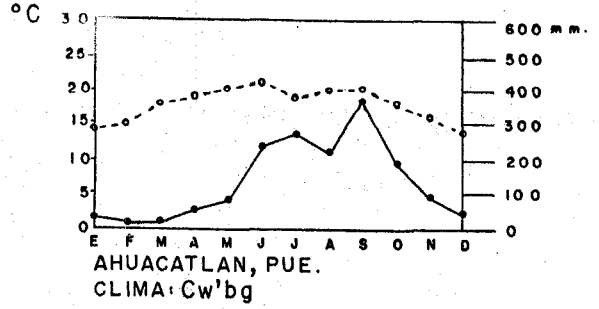
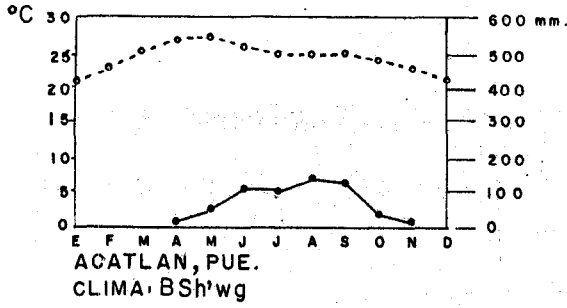
LIMITE ENTRE ZONAS HUMEDAS Y SECAS.
SEGUN KÖPPEN.



LIMITE ENTRE SABANA Y BOSQUES TROPICALES SEGUN
KÖPPEN.

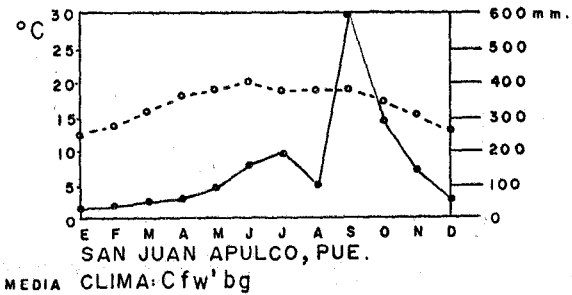
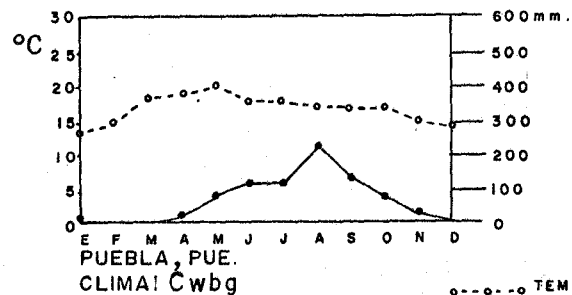
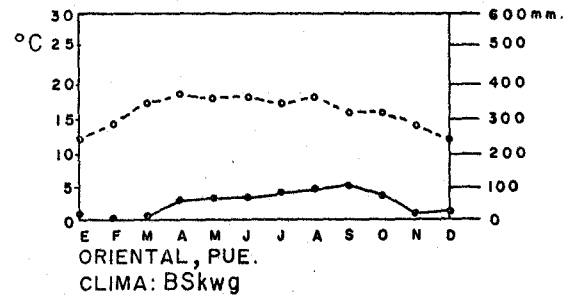
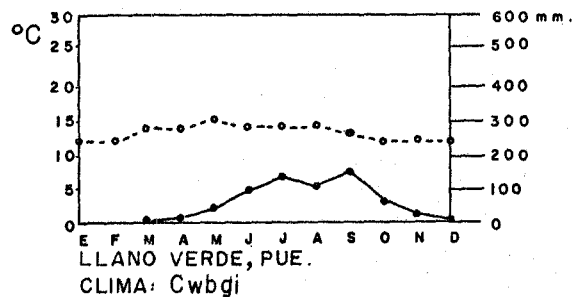
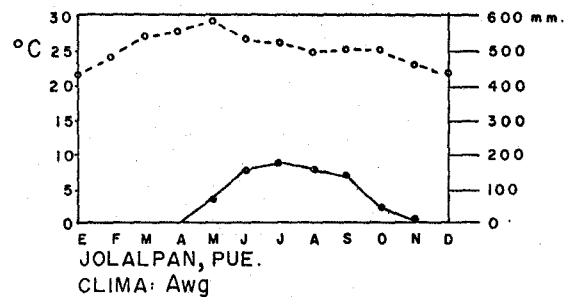
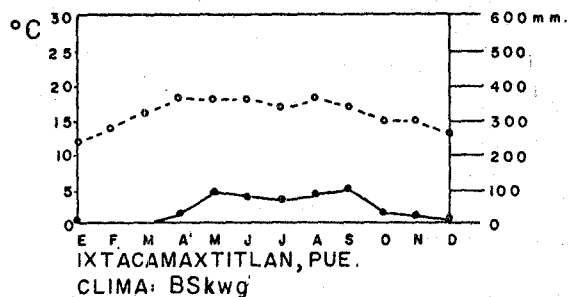
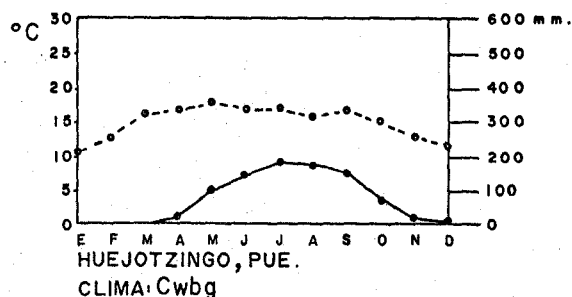
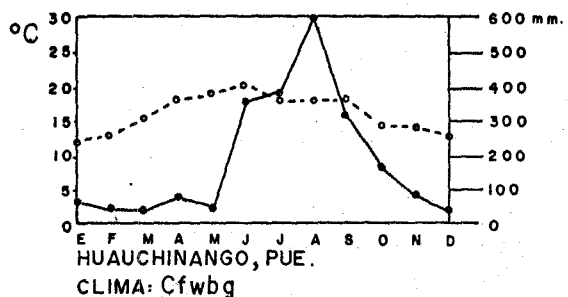
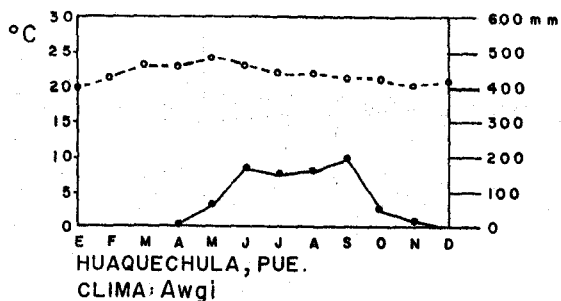
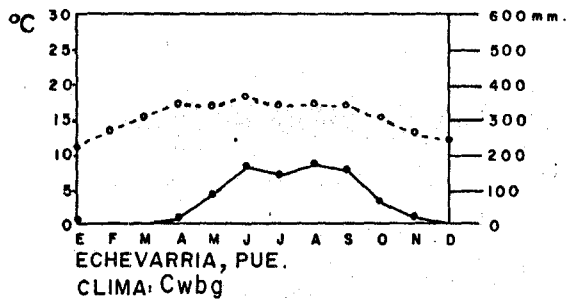


CLIMAS DEL ESTADO DE PUEBLA, SEGUN, KÖPPEN.



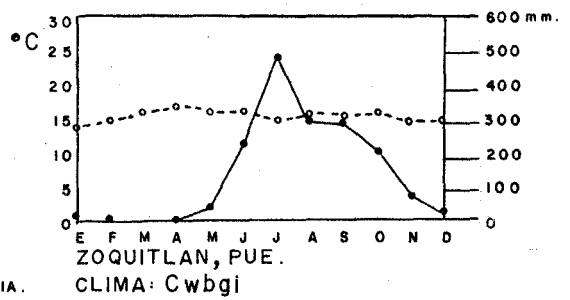
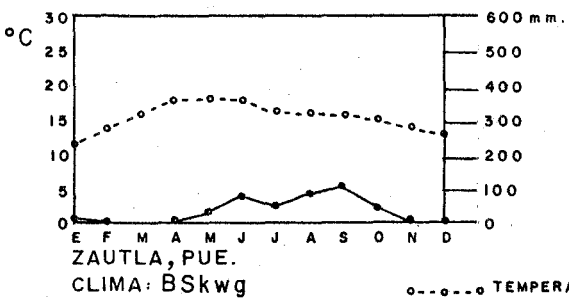
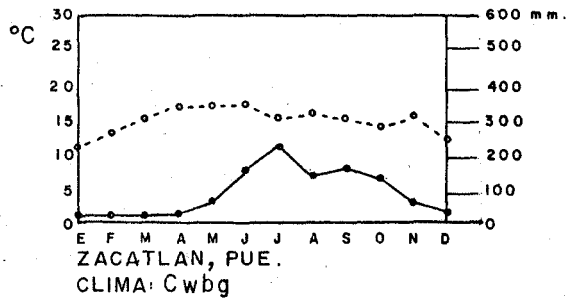
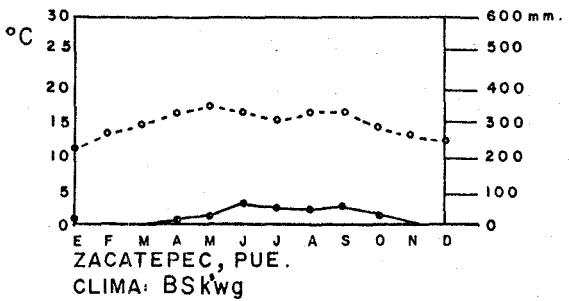
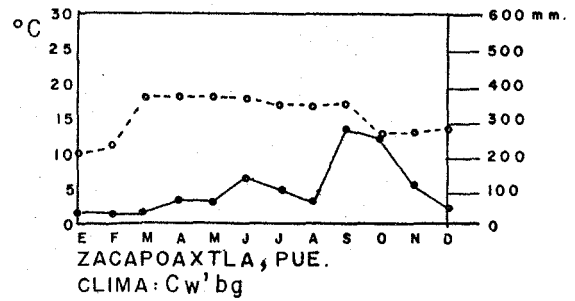
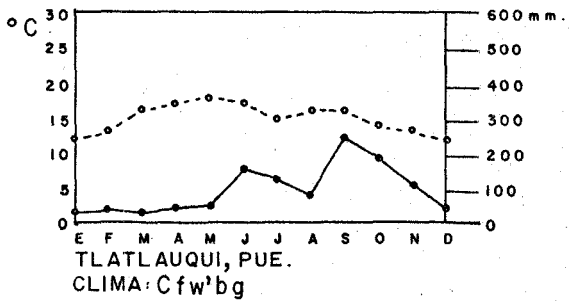
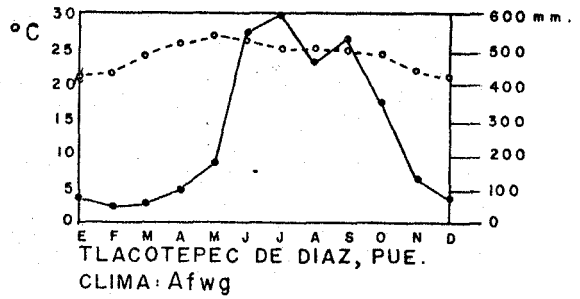
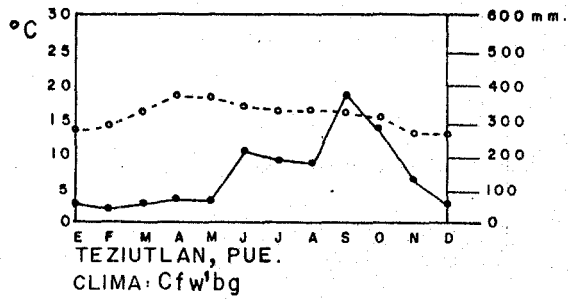
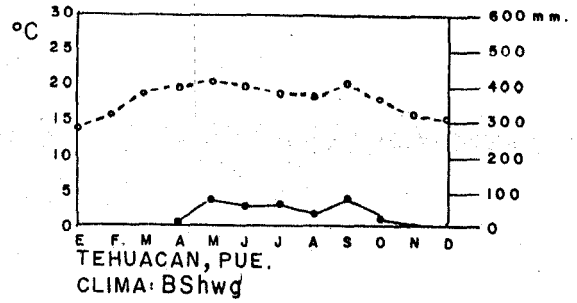
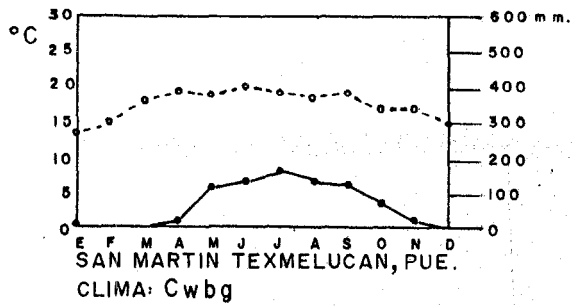
o-o-o-o TEMPERATURA MEDIA.
-●-●-● PRECIPITACION MEDIA.

CLIMAS DEL ESTADO DE PUEBLA, SEGUN KÖPPEN.



- - - - - TEMPERATURA MEDIA
 — — — — — PRECIPITACION MEDIA

CLIMAS DEL ESTADO DE PUEBLA, SEGUN KÖPPEN.



---o--- TEMPERATURA MEDIA.
—●— PRECIPITACION MEDIA.

XIII.- INDICE DE ARIDEZ.

El medio climático de una región ha sido analizado desde el punto de vista de su influencia en el desarrollo de la vida vegetal. Relacionando la temperatura y la precipitación se han obtenido diferentes índices por medio de fórmulas empíricas que permiten determinar si un lugar cuenta con suficiente humedad.

Para determinar el índice de aridez de un lugar, el botánico francés L. Emberger propone la fórmula siguiente:

$$Q = \frac{100P}{(T^2 - t^2)}$$

Q. Índice de aridez

P. Precipitación media anual en milímetros

T. Temperatura máxima promedio del mes más cálido

t. Temperatura mínima promedio del mes más frío.

El índice de aridez de Emberger está en razón directa a la precipitación y es inversamente proporcional a la diferencia que existe entre los cuadrados de las temperaturas máximas y mínimas promedios del mes más cálido y del mes más frío, respectivamente. Lógicamente, entre mayor sea este índice el lugar será más húmedo.

Stretta y Mosiño modificaron el índice de aridez de Emberger obteniendo la fórmula siguiente:

$$I = \frac{(t + 45) 100}{Q}$$

I. Índice de aridez modificado

t. Temperatura mínima promedio del mes más frío

Q. Índice de Emberger

La constante 45 es la ordenada del punto de concurrencia que Stretta y Mosiño consideran óptimo.

Según este último índice de aridez se tienen los siguientes rangos:

MUY HUMEDO	< 18
HUMEDO	18 a 28
SUBHUMEDO	28 a 38
TRANSICION	38 a 53
SEMIARIDO	53 a 118
ARIDO	118 a 500
DESERTICO	> 500

El índice de aridez no concuerda necesariamente con el tipo de clima, ya que el primero toma como base la influencia de las temperaturas máximas y mínimas junto con la precipitación media sobre el desarrollo de las plantas.

La actividad química y biológica, tanto en los suelos como en las plantas, es una manifestación de la energía térmica. Estas transformaciones no se llevan a cabo, con la intensidad adecuada, si no se mantiene una cierta temperatura, de tal manera que ésta es un factor vital.

Por ejemplo, la nitrificación en el suelo comienza sólo a las 4° ó 5°C, siendo los límites de temperatura más favorables de 27° a 32°C.

La temperatura óptima de germinación y también del crecimiento vegetal muestra amplias variaciones; en otras palabras, uno de los factores que influyen sobre el desarrollo vegetal, es la temperatura.

Por otra parte, el agua actúa en el suelo como disolvente, formando una solución que humedece en forma continua las superficies absorbentes de las raicillas, de modo que su función es la de medio de transferencia de elementos nutritivos del suelo a la planta.

Aún cuando las raicillas se encuentren embebidas en el gel coloidal del suelo, estableciéndose así un contacto muy íntimo, la solución del suelo siempre ayuda a la absorción de los elementos nutritivos.

Después de penetrar en la planta, el agua puede ser utilizada para la formación de nuevos compuestos, o bien participa en las actividades celulares sin modificar su forma molecular. El agua hace posible el complicado metabolismo vegetal, al mantener la turgencia y facilitar las transferencias rápidas de elementos nutritivos de una parte a otra de la planta.

Debido a que las plantas pierden fácilmente agua que pasa a la atmósfera, ésta la deben tomar del suelo para mantener su turgencia y cumplir normalmente sus funciones. En realidad, la mayor preocupación de los agricultores, en la época de crecimiento de un cultivo, es probablemente la de insuficiencia de humedad.

Estos son, pues, los factores que se han tomado en cuenta para interpretar el índice de aridez, que en el Estado de Puebla toma la siguiente distribución.

Muy húmedo. Esta zona se encuentra localizada en la Sierra Norte y en la Sierra de Axuxco que corresponde a las regiones donde se registran lluvias durante todo el año. El índice de aridez modificado por Stretta y Mosiño, dentro de esta categoría, toma valores que van desde 9.3 hasta 17.7.

Subhúmedo. Este índice tiene valores comprendidos entre 28 y 38. Se localiza al sur de la Sierra Norte; en el Valle de Puebla y en la parte oriental del Estado que coincide con la zona templada isotermal con lluvia en verano (Cwbgi).

Transición . Esta zona se caracteriza por tener un índice de aridez entre 38 y 53. Este índice marca el paso de zonas húmedas a zonas áridas y se localiza en la parte sur de la Sierra Norte; en la región central más estrecha del Estado que corresponde a la zona de clima seco estepario frío (BSkwg); en el norte y sur del Valle de Puebla; en el Valle de Tepeaca y en la parte norte y este del Valle de Matamoros y Chiautla.

Semiárido. Aquí el índice varía entre 53 y 118. Esta zona es la más extensa del Estado y en esta parte, teóricamente, solo se pueden alcanzar altos rendimientos en la agricultura mediante sistemas de riego. Esta zona comprende la parte baja de la Sierra Magdalena; toda la zona esteparia del Estado, excepto la parte de clima BSkwg, de la que ya se hizo referencia y que es la zona de transición, así como el sur y oeste del Valle de Matamoros y Chiautla.

Las zonas que tienen la categoría de muy húmedas presentan una vegetación predominante de coníferas. Las zonas subhúmedas presentan una vegetación de bosque de pino-encino, que ocupa el piedemonte de la Sierra Nevada, del Pico de Orizaba y de la Malinche, hasta vestigios aislados de la antigua vegetación que cubrió los Llanos de San Juan y el Valle de Puebla, actualmente, casi en su totalidad, cultivados. La zona de transición es interesante por las variaciones que presenta tanto altitudinalmente como por los cultivos que se encuentran, siendo de especial mención los del Valle de Matamoros y Chiautla, que se considera como una de las zonas agrícolas más ricas del Estado, donde la caña de azúcar da vida a grandes ingenios como el de La Galarza, en Matamoros, y el de Atenzingo; la siembra de hortalizas es un renglón importante, sin dejar de mencionar los huertos de aguacate y cítricos y el maíz, base de nuestra alimentación. La zona semiárida ocupa un área muy grande y es en la zona de clima seco estepario, cálido y muy cálido, donde se encuentran las partes más erosionadas del

Estado, debido principalmente al sobrepastoreo de rebaños de cabras, cuya alimentación principal es el ramoneo de la vegetación de mezquites, huizaches, cazahuates, burseras y cactáceas.

Según el índice de aridez de Emberger modificado por Stretta y Mosiño, se observa que gran parte de la zona de clima Aw, que ocupa el suroeste del Estado, es considerada como semiárida, razón por la cual se calculó el índice modificado por Jáuregui (13) que emplea la fórmula siguiente:

$$Q = \frac{100 P}{(T - t)^2}$$

Las variables son las mismas, cambiando únicamente el denominador para determinar el índice de Emberger y a partir de este nuevo índice se calcula I cuya interpretación tiene los mismos límites que el de Stretta y Mosiño.

El índice modificado por Jáuregui se acerca más a la realidad y presenta variaciones muy considerables en el Estado de Puebla. En la Sierra Norte se determinó una zona húmeda, entre las regiones muy húmeda y subhúmeda, que se caracterizan por tener un índice que varía entre 18 y 28. Esta misma zona húmeda se presenta en la parte noreste del Valle de Puebla y en la Malinche, lo mismo que en la estación de Ciudad Serdán y regiones aledañas.

La zona muy húmeda se reduce al norte del Estado y aparece en la Sierra Nevada hasta bajar al Valle de Puebla. Esta zona fué considerada como subhúmeda, según la modificación de Stretta y Mosiño.

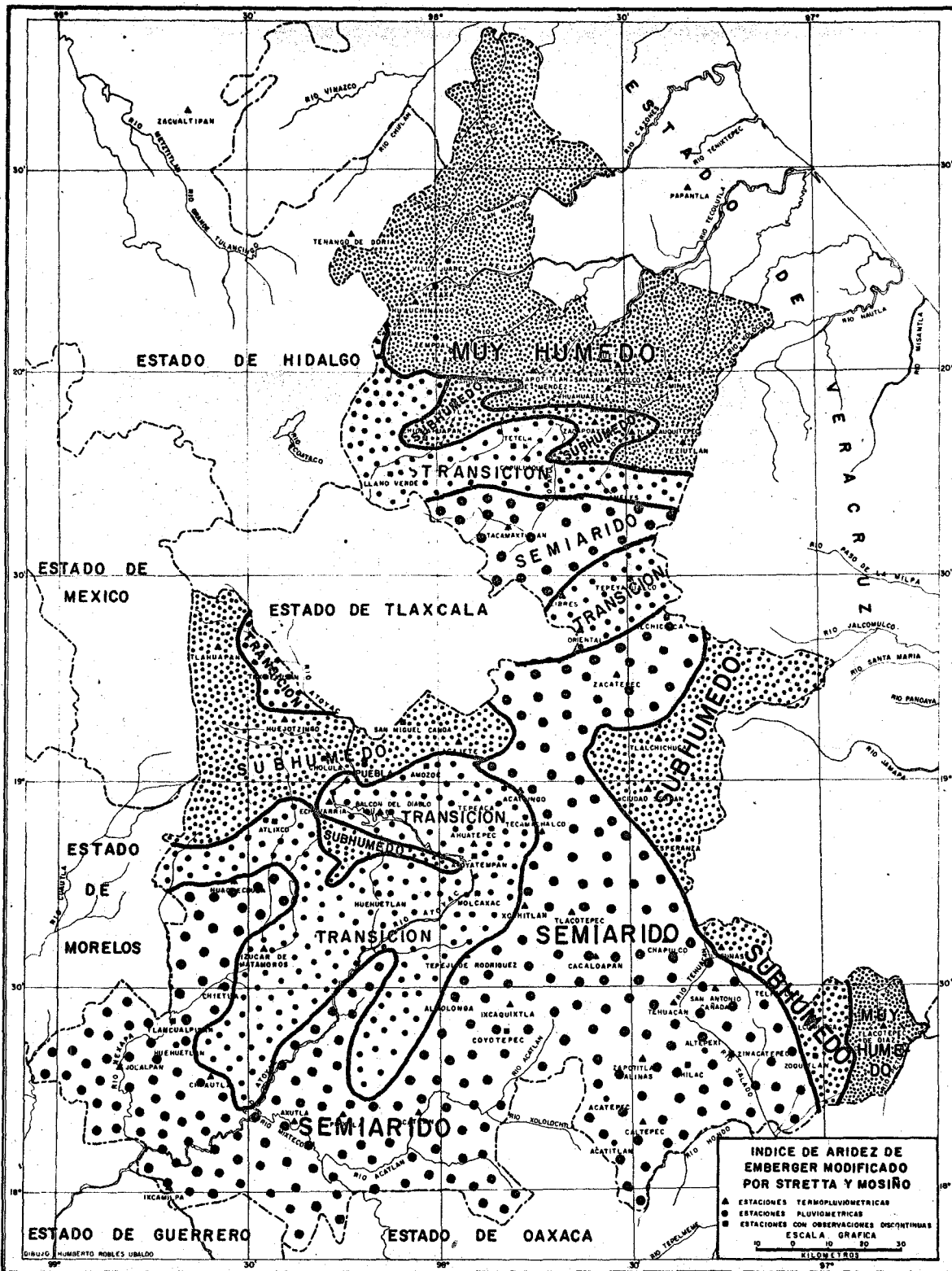
La zona subhúmeda abarca al Valle de Puebla excepto el noreste, al Valle de Teneaca, la Sierra de Tentzo y a la parte norte del Valle de Matamoros y Chiautla. La región oriental subhúmeda permanece casi igual que el índice anterior.

La zona de transición entre las regiones húmedas y secas se amplía notablemente a costa de la zona semiárida. Al norte ocupa la Sierra Magdalena, al centro del Estado se sitúa en una franja angosta que sirve de transición entre las zonas semiárida y subhúmeda, y ocupa el suroeste que corresponde al clima Aw y que no podía ser considerado como un índice semiárido por las características mismas de este clima.

La región semiárida, consecuentemente, se redujo; en la cintura del Estado hasta la depresión de Zacatepec, al sur ocupa el Valle de Acatlán y al oriente, junto a la zona subhúmeda, la parte que corresponde al Valle de Tehuacán y parte de la zona BSk, seca esteparia fría.

El índice modificado por Jáuregui concuerda mejor con el aspecto de la vegetación y con los productos agrícolas que se cultivan, al mismo tiempo que toma como variables las temperaturas máximas y mínimas promedio de los meses más cálidos y más fríos, respectivamente, que representan las condiciones críticas para el desarrollo vegetal.

ESTADO DE PUEBLA

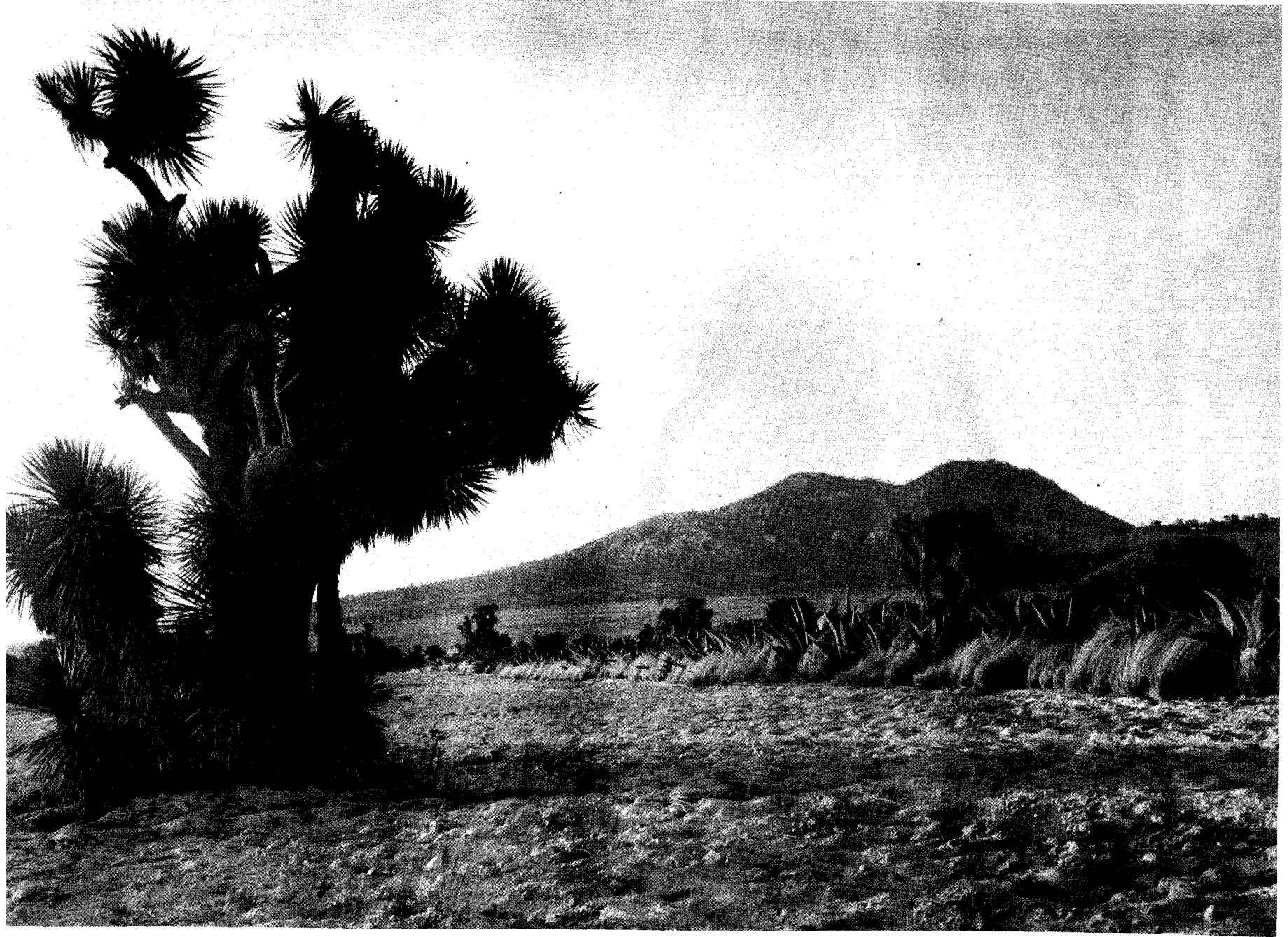




Aspecto general de la Sierra de Zacapoxtla. Según el índice de aridez modificado por Stretta y Mosiño la zona es subhúmeda y según Jáuregui, es húmeda.



Bosque de coníferas en la Sierra de Zacatlán, Según el índice de aridez modificado por Stretta y Mosiño la zona es subhúmeda y según Jáuregui, es húmeda.



Yuccas en la región de Las Derrumbadas, entre La Malinche y el Cofre de Perote. Según el índice de aridez modificado por Stretta y Mosiño la zona es semiárida y según Jáuregui, es de transición.



Vista general de la cuenca de los Llanos de San Juan al oriente de El Carmen. Las manchas blanquecinas son afloraciones de tequesquite que explotan los vecinos del lugar. Según el índice de aridez modificado por los autores citados, la zona es semiárida.



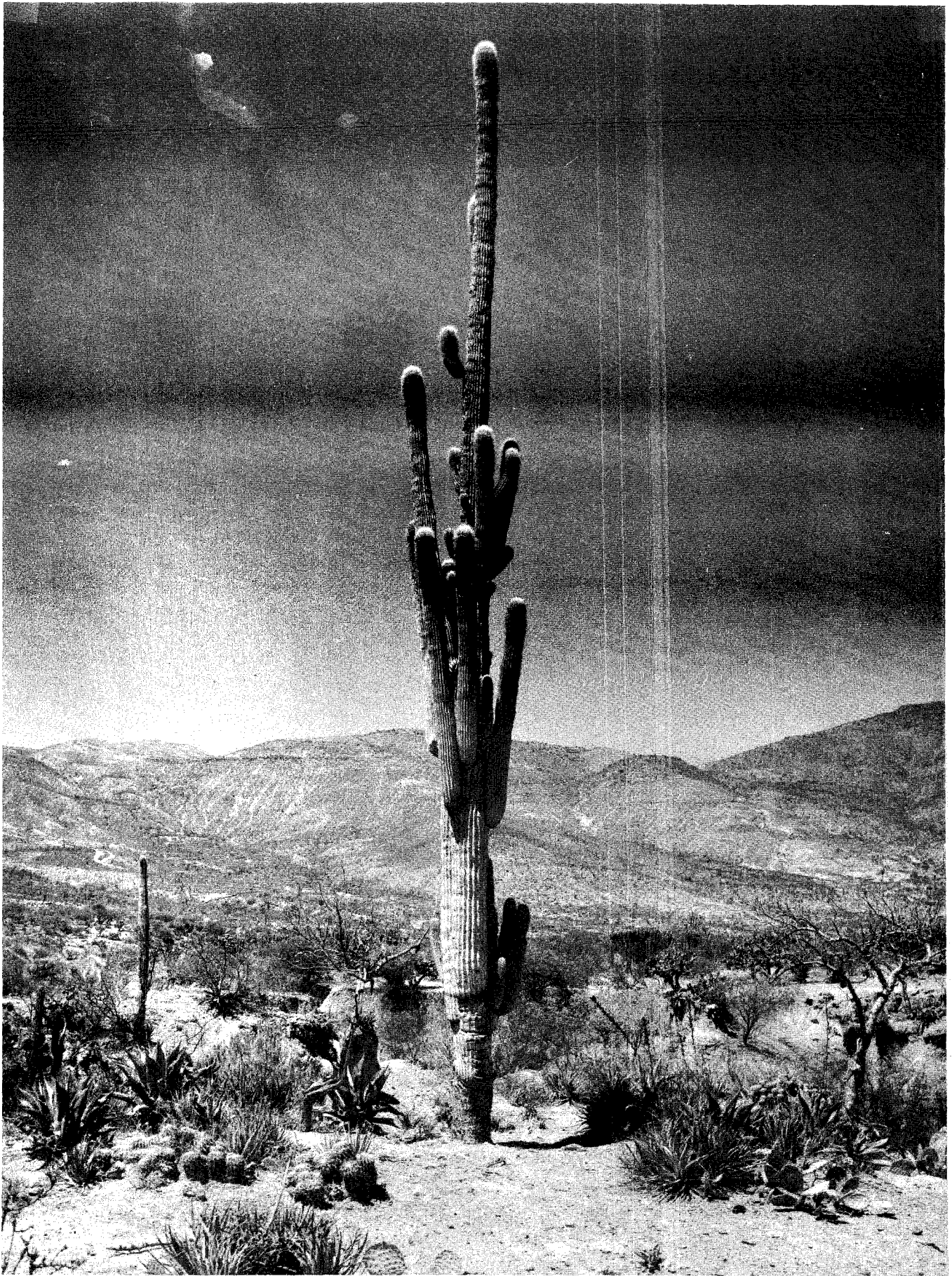
Vegetación de sabinos en las riberas del río Nexapa, en las inmediaciones de Atlixco, Pue. Según el índice de aridez modificado por Stretta y Mosiño la zona es de transición y según Jáuregui, es subhúmeda.



Plantación de caña de azúcar entre Atlixco e Izúcar de Matamoros, Pue. Según el índice de aridez modificado por Stretta y Mosiño la zona es de transición y según Jáuregui, es subhúmeda.



Selva baja decidua con pochote de secas y una cactácea candelabriforme cerca de Tehuitzingo, Pue. Según el índice de aridez modificado por Stretta y Mosiño la zona es semiárida y según Jáuregui, es de transición.



Aspecto general de la vegetación de la Sierra de Zapotitlán. Según el índice de aridez modificado por los autores citados, la zona es semiárida.

XIV INDICE DE COMODIDAD

En Estados Unidos y Europa se han realizado varios experimentos para determinar los efectos que sobre el organismo tienen los factores bioclimáticos tales como la temperatura, la humedad, la radiación solar y la ventilación. Con los llamados índices bioclimáticos se intenta describir, a partir de observaciones experimentales, cómo actúa el ambiente atmosférico sobre el organismo humano.

En un resumen sobre los índices bioclimáticos, Sargent (1964) señala que lo numeroso de los índices existentes se debe a que ninguno constituye un modelo satisfactorio, además de que dichos modelos se han derivado de observaciones efectuadas en cámaras climáticas sobre grupos de personas que no son representativas de la población.

Antes de usar extensivamente estos índices sería muy recomendable comprobarlos en los ambientes de nuestro país con grupos de población representativos que se encuentren en su ambiente natural desarrollando sus actividades normales.

La comodidad de un clima tiene una gran influencia en la eficiencia laboral del hombre; y esta eficiencia, a su vez, es afectada por la pérdida de calor del cuerpo humano.

El cuerpo humano tiene una temperatura normal de 36°C , siendo producido el calor, principalmente, por la combustión o metabolismo orgánicos.

El trabajo físico aumenta la demanda de energía y hace más activo el metabolismo orgánico incrementando el calor del cuerpo, el cual debe disiparse en el aire ambiente para mantener la temperatura del cuerpo en equilibrio y evitar que llegue a niveles altos.

Si el calor excedente no puede ser cedido, resulta un estado de incomodidad que si se prolonga puede producir síntomas de debilidad.

Las temperaturas bajas apresuran la pérdida de calor corporal, la sangre se va retirando de las extremidades hacia el tronco y con esto aumenta la posibilidad de congelación.

La humedad, los movimientos de aire y la luz solar, afectan también la naturaleza de las reacciones humanas hacia el clima.

Cuando el cuerpo produce más calor del que puede disipar, la piel se vuelve húmeda, se verifica la evaporación y a través de su efecto de enfriamiento, la temperatura del cuerpo disminuye.

Si la humedad relativa es elevada, la evaporación disminuye; una humedad baja acelera el enfriamiento del cuerpo al permitir más radiación de calor al aire ambiente.

Los vientos acentúan la evaporación al sustituir el aire húmedo, que está en contacto con la piel, por aire relativamente seco.

La luz solar puede ser motivo de que las partes expuestas del cuerpo, reciban más calor por radiación del que pueden perder, provocando un agotamiento a menos que se compense con ventilación o haciendo bajar la temperatura.

Se considera que no puede haber comodidad con una humedad relativa mayor de 80 %. Según Dreyfus*, la incomodidad comienza, dependiendo del grado de adaptación de las personas, con una temperatura de 25° a 26°C para un individuo adaptado a climas cálidos, y de 21° a 22°C para personas no aclimatadas a ambientes cálidos.

El índice de comodidad se obtiene de la suma de las temperaturas del bulbo húmedo y del bulbo seco, según las experiencias de Tanenbaum y Sohar, que-

* Dreyfus, J., Le confort dans l'habitat en pays tropical, Eyrolles. Paris, 1960.

nes encontraron que este índice guarda una correlación con algunas reacciones fisiológicas, como la cantidad de sudor, temperatura rectal, cantidad de líquido ingerido, etcétera, en el curso de marchas efectuadas bajo distintas condiciones climáticas.

La incomodidad empieza a sentirse cuando el valor del índice sobrepasa los 48°, según dichos autores.

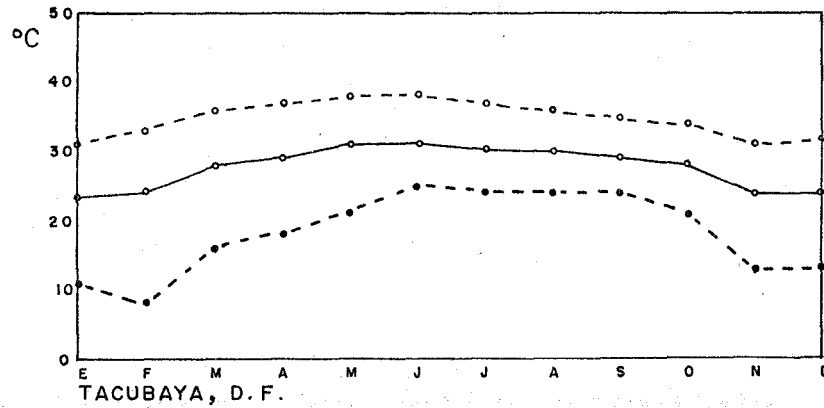
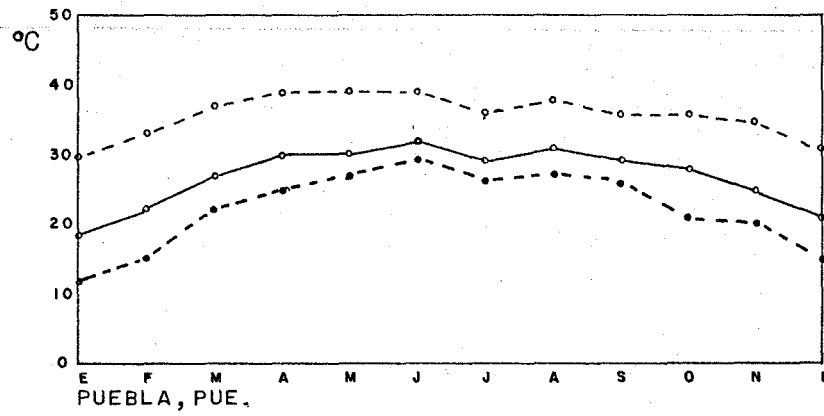
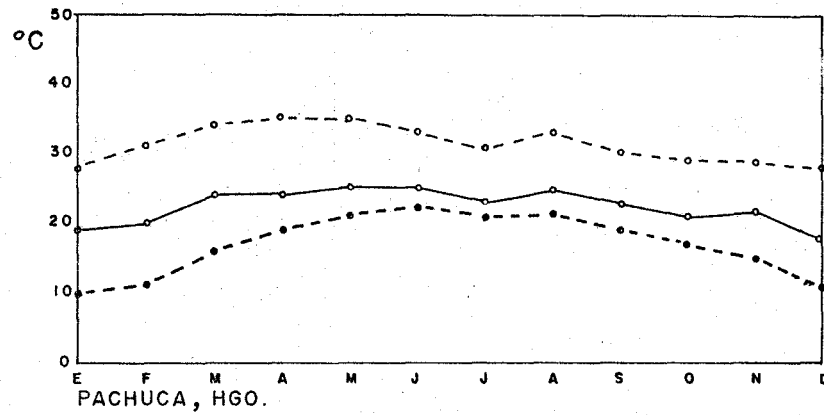
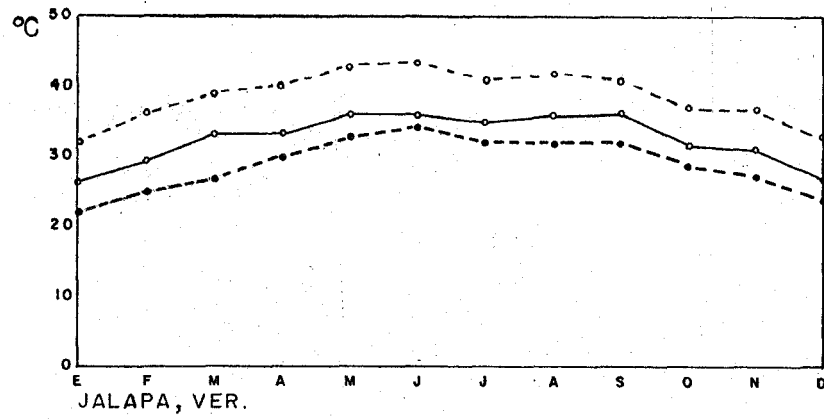
Para el estudio del índice de comodidad en el Estado de Puebla se tomaron también las estaciones de Jalapa, Ver., Pachuca, Hgo. y la de Tacubaya, D. F., con promedios de temperaturas del bulbo húmedo y del bulbo seco, de 10 años. Tanto en estas estaciones como en la de Puebla, Pue., ningún índice remonta el índice de comodidad de 48°C. En realidad, en la República Mexicana, es principalmente en las zonas costeras donde se presenta la incomodidad.

Las determinaciones de la temperatura del bulbo húmedo y del bulbo seco son realizadas a las 7, 14 y 21 horas, alcanzando los valores más altos a las 14 horas; los más bajos se registran a las 7 horas y los de las 21 horas toman valores intermedios.

En la estación meteorológica de Jalapa, Ver., se presenta el valor más alto en el mes de mayo; en Pachuca, Hgo, en el mes de abril; en Puebla, Pue., en mayo y en el observatorio de Tacubaya, D. F., en junio.

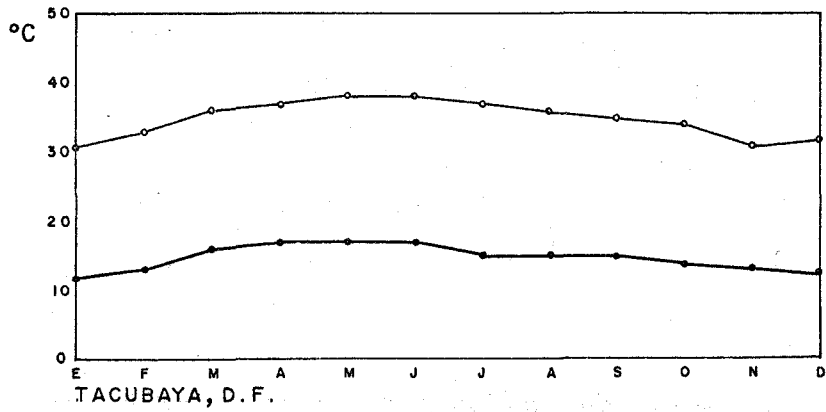
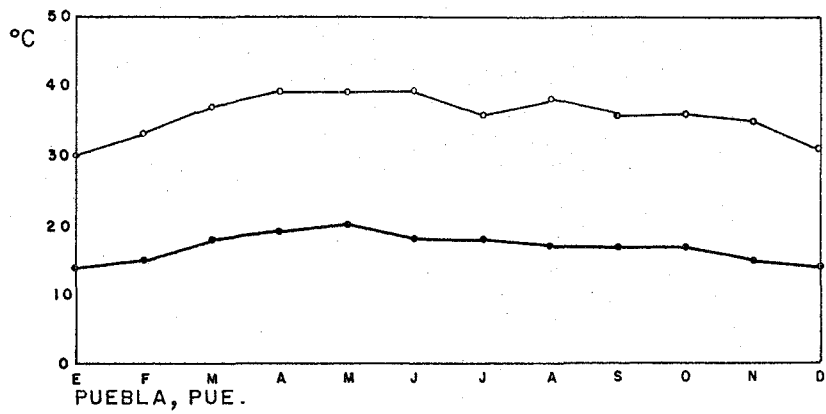
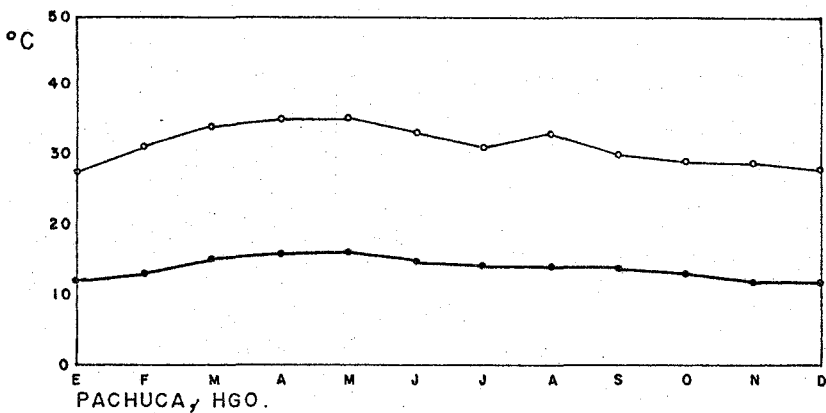
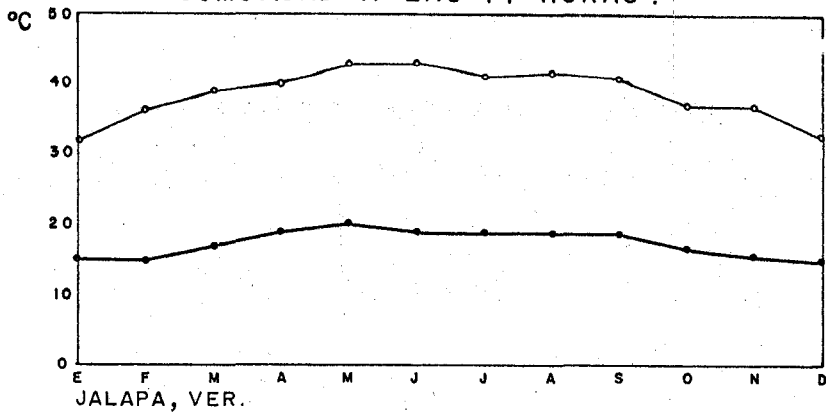
La distribución del índice de comodidad a través del año muestra que es en verano cuando éste índice adquiere los valores más altos, sin embargo, en ninguna época del año sobrepasa el valor crítico.

DISTRIBUCION DEL INDICE. DE COMODIDAD A TRAVES DEL AÑO.



--- A LAS 7 HORAS —○— A LAS 14 HORAS -●- A LAS 21 HORAS

VARIACION DE LA TEMPERATURA MEDIA Y EL INDICE DE COMODIDAD A LAS 14 HORAS.



○— INDICE DE COMODIDAD ●— TEMPERATURA MEDIA

XV. RESUMEN

El Estado de Puebla se encuentra en el extremo sureste de la Altiplanicie Mexicana, así como en el declive sur de la Sierra Volcánica Transversal y se localiza entre los $18^{\circ}10'$ y $20^{\circ}25'$ de latitud norte, y entre los $97^{\circ}18'$ y $99^{\circ}04'$ de longitud oeste.

La temperatura media anual es muy variable, influyendo notablemente la altitud, la exposición a los vientos y la situación del lugar. El Valle de Puebla presenta temperaturas que van desde los 16°C en Huejotzingo hasta 20°C en Atlixco. La temperatura media anual más alta se presenta en la depresión del río Atoyac, al suroeste del Estado, con 26°C y, las más bajas corresponden a las laderas montañosas más elevadas del oriente con 14°C .

La temperatura media mensual más cálida se presenta, en general, en el mes de mayo y la temperatura media del mes más frío se presenta sin excepción en el mes de enero.

Las temperaturas máximas y mínimas promedio dependen: 1) de la estación del año; de la altitud; de la nubosidad que evita el caldeoamiento solar directo de la Tierra y la pérdida de calor por radiación, haciendo más uniformes las temperaturas; 2) de las características locales como la naturaleza del terreno, las condiciones topográficas y de la vegetación.

La variación media mensual de la temperatura máxima es ascendente hasta los meses de abril y mayo, para después empezar a descender una vez que se inician las lluvias y disminuye la insolación.

El rango de las temperaturas máximas promedio es de 12°C , es decir,

las isotermas toman valores de 24° a 36°C y el rango de las temperaturas mínimas promedio es de 10°C variando de 2° a 12°C, correspondiendo los valores extremos a las elevaciones y a las depresiones que se localizan en el Estado.

Las máximas oscilaciones térmicas se presentan, generalmente, en los meses de febrero y marzo, por ser éstos los que acusan mayor número de días despejados. Esto ocasiona que las pérdidas de calor por radiación sean más grandes y el enfriamiento sea mayor; además, el caldeoamiento del suelo por los rayos solares, es también más efectivo que en otros meses, lo que conduce a que sea más eficiente.

Por otra parte, las mínimas oscilaciones térmicas, se presentan en el mes de septiembre, que es el que tiene mayor número de días nublados circunstancia que determina que la oscilación térmica sea menor.

Se considera que el Estado de Puebla tiene temperaturas extremosas en el suroeste, en las depresiones ocupadas por los valles tallados por las corrientes formadoras del río Atoyac. Tiene temperaturas regulares en la Sierra Norte y presenta temperaturas medias en el resto del territorio, con una oscilación térmica promedio entre 10° y 20°C.

Las máximas precipitaciones se registran en dos zonas: en la Sierra Norte donde se obtienen alturas de lluvia superiores a 2 500 milímetros y, en la vertiente oriental del Estado donde se llegó a determinar la isoyeta de 1 300 milímetros.

Las zonas secas del Estado son tres: la primera corresponde a la depresión, donde se localizan las estaciones de Alchichica y Zacatepec; otra es la que corresponde a la sombra eólica del oriente del Estado que va desde Alchichica hasta Chilac, en el sur, pasando por los Llanos de San Juan y el Valle de Tehuacán y, la tercera zona corresponde a la depresión de los ríos Nexapa, Atoyac, Mixteco y Acatlán, en el

suroeste.

En cuanto a la dirección de los vientos dominantes, en la ciudad de Puebla, a las primeras horas del día, provienen del este y del noreste principalmente, variando muy poco su intensidad durante el año, excepto en otoño, estación en la cual los vientos soplan con una intensidad mayor.

A medio día, los vientos provienen principalmente del sur durante todo el año, debido a la orientación que tiene el Valle de Puebla y a que se establecen vientos anabáticos dirigiéndose hacia las faldas de la Malinche, favoreciendo este movimiento el valle mismo que presenta un declive más elevado en el norte, descendiendo paulatinamente hacia el sur.

Consecuentemente, en la noche se presenta el proceso inverso produciéndose vientos catabáticos fríos que resbalan de la Malinche, produciendo vientos del norte y del noreste.

La nubosidad máxima en la ciudad de Puebla, a las 7 horas, se presenta en los meses de junio a septiembre y el porcentaje más alto de cielo despejado de noviembre a mayo. A mediodía la nubosidad aumenta considerablemente de junio a octubre, lo mismo que durante la noche.

La mayor frecuencia promedio de días nublados en el Estado se presenta en la parte oriental de la Sierra Norte, con 180 días nublados promedio al año, y la menor frecuencia en el Valle de Tepeaca, en los Llanos de San Juan y en el declive occidental de las sierras orientales del Estado donde la ocurrencia promedio es de 20 días nublados al año.

Por este motivo, el menor número promedio de días despejados se presenta en la Sierra Norte y la mayor ocurrencia de días despejados se localiza en el Valle de Matamoros y Chiautla, y en la parte oriental de los Llanos de San Juan.

El Valle de Puebla tiene una frecuencia promedio de 140 días despejados al año y entre 60 y 80 días nublados.

En la capital del Estado, el mes en que se presentan más días con tempestad eléctrica es agosto, que es también el mes en que se presentan las precipitaciones más abundantes.

La mayor frecuencia promedio de días con tempestad al año coincide también con la frecuencia de días nublados. La mayor se presenta en la parte oriental de la Sierra Norte, con 25 días con tempestad al año, y la menor, en los Llanos de San Juan y en el declive occidental de las sierras orientales, donde es muy raro que se presente alguna tempestad.

De acuerdo con los datos que se obtuvieron, el promedio más alto de días con neblina durante el año se presenta en Zacapoaxtla, en la Sierra Norte, donde ocurren 76 días con neblina al año; le sigue Huejotzingo con 59 días y después Zacatepec con 40 días.

En estos lugares, la proximidad de montañas, como la Sierra Norte en el caso de Zacapoaxtla, la Sierra Nevada al occidente de Huejotzingo y la Sierra de Quimixtlán al oriente de Zacatepec, ocasionan el deslizamiento de capas de aire húmedo de las elevaciones cercanas. Estas capas de aire al ponerse en contacto con el suelo frío, alcanzan una temperatura inferior al punto de rocío, formando neblina.

La estación que registró mayor número de días promedio con rocío durante el año, fué la de Zautla con 133 días, le sigue Ixtacamaxtitlán con 66.7 días promedio y enseguida Acatzingo con 39 días.

Es conveniente hacer notar la influencia que tiene la vegetación en la presencia del rocío, al conservar la humedad relativa valores altos en la capa de aire en contacto con el suelo.

Las estaciones de Zautla, al pie de la Sierra Norte, con 133 días promedio de rocío e Ixtacamaxtitlán, localizada en la Sierra Magdalena, con 66 días, tienen en sus cercanías bosques de pino-encino; en cambio Acatzingo, que no tiene en sus alrededores bosques de la importancia de Zautla, presenta solamente 39 días promedio con rocío al año.

La mayor frecuencia de días con helada durante el año corresponde a los Llanos de San Juan, en el Oriente del Estado, con 50 días, siguiendole el declive oriental de la Sierra Nevada, con 40 días; lo mismo que al sur de la Malinche y sur de la Sierra Norte, en las estribaciones de dichas elevaciones.

El observatorio meteorológico de la capital del Estado registró el mayor número promedio de días con granizo durante el año, con 6.8 días, siguiendole la estación de Tlaxco, con 4.9, en la Sierra Norte y Huejotzingo, con 4.4 días de promedio.

De acuerdo con la clasificación climática de W. Köppen, se determinaron los climas siguientes:

Afwg. Este tipo de clima se localiza en el extremo suroriental del Estado, en las estribaciones de la Sierra de Axuxco, hasta una altura de 1000 metros sobre el nivel del mar. Esta zona forma parte de la Sierra Madre Oriental y está expuesta a los vientos del este que vienen cargados de humedad por la cercanía del Golfo de México.

Awg. Se localiza en el suroeste del Estado, en el Valle de Matamoros y Chiautla, que tiene una altitud que varía entre los 1600 y 1000 metros. Esta zona está orientada de noreste a suroeste, ocupando la parte más baja esta última.

Cfwag. Se localiza en la región norte del Estado, en la vertiente que

baja hacia la llanura costera del Golfo de México, lo que determina que las precipitaciones sean abundantes por la influencia del Golfo; y la altitud implica el clima templado, aún cuando, dentro de este tipo de clima, la temperatura media del mes más cálido es superior a 22°C.

Cfwbg. Se presenta en la región occidental de la Sierra Norte y presenta las mismas características que el tipo de clima anterior, solo que por encontrarse a una mayor altitud presenta la variante b, es decir, que la temperatura media del mes más cálido es inferior a 22°C.

Cfw'bg. Se localiza en la parte oriental de la Sierra Norte presentando las mismas variaciones de altitud, 2000 a 2600 metros, que el tipo de clima anterior, con la diferencia de que aún cuando las lluvias se presentan durante todo el año, éstas tienen mayor frecuencia durante el otoño, por estar situada esta zona, al oriente de la Sierra Norte y, consecuentemente, es donde se tiene una mayor influencia de los ciclones del Golfo de México en otoño.

Cwbg. Este tipo de clima se encuentra en la parte sur de la Sierra Norte y en los valles de Puebla y Tepeaca. Se nota una estación húmeda bien definida en la cual se presentan las precipitaciones más abundantes. En estas zonas la influencia del Golfo de México ha disminuído.

Cwbgj. Este tipo de clima presenta la característica de ser isotermal es decir, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío es menor a 5°C. Se localiza en la parte oriental del Estado desde los Llanos de San Juan hasta el límite con el Estado de Oaxaca, en el sur.

Cw'bg. Clima templado húmedo, con lluvias en otoño por la influencia de los ciclones en el Golfo. Se localiza en la parte central de la Sierra Norte, lo que determina que la temperatura media del mes más cálido sea inferior a 22°C.

BSk'wg. Se encuentra localizado en la zona norte de la región central más estrecha del Estado y al occidente de la zona isotermal.

BSk'wg. Se localiza en la región norte de los Llanos de San Juan y entre el Valle de Tehuacán y la Sierra de Axuxco. En el primer caso, la influencia de la Sierra Quimixtlán, que forma parte de la Sierra Madre Oriental, actúa formando una barrera que produce una sombra eólica, que forma esta zona, y en la segunda región, la Sierra de Axuxco es la que influye sobre el clima.

BSh'wg. Este tipo de clima se localiza principalmente en el Valle de Tehuacán, que tiene una altitud media de 1200 metros, lo que le da su carácter cálido.

BSh'wg. Se localiza principalmente en el Valle de Acatlán cuya posición en el sur del Estado le confiere su carácter de muy cálido, ya que es la zona seca que más se aparta de la influencia de la Sierra Madre Oriental y, consecuentemente, su temperatura es más elevada.

EB. Se encuentra localizado en las zonas más altas de las montañas que sirven de límite al Estado como el Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Malinche y Pico de Orizaba.

Por otra parte, al analizar el índice de aridez de Emberger, se vió que el modificado por Jáuregui se acerca más a la realidad.

Según este índice, se determinó una zona húmeda entre las regiones muy húmeda y subhúmeda. Esta misma zona húmeda se presenta en la parte noreste del Valle de Puebla y en la Malinche, lo mismo que en la estación de Ciudad Serdán y regiones aledañas.

La zona muy húmeda se reduce al norte del Estado y aparece en la Sierra Nevada hasta bajar al Valle de Puebla.

La zona subhúmeda abarca al Valle de Puebla excepto el noreste, al Valle de Tepeaca, la Sierra de Tentzo, la parte norte del Valle de Matamoros y Chiau

ta, y parte del oriente del Estado.

La zona de transición ocupa la Sierra Magdalena, al centro del Estado se sitúa en una franja angosta que sirve de paso entre las zonas semiárida y subhúmeda, y ocupa el suroeste que corresponde al clima Aw.

La región semiárida se localiza en la depresión de Zacatepec, al sur ocupa el Valle de Acatlán y al oriente, junto a la zona subhúmeda, la parte que corresponde al Valle de Tehuacán y a parte de la zona BSk, seca esteparia fría.

El índice modificado por E. Jáuregui se adapta mejor al tipo de vegetación y al de los productos agrícolas que se cultivan, al mismo tiempo que toma como variables las temperaturas máximas y mínimas promedio de los meses más cálidos y más fríos, respectivamente, que representan las condiciones críticas para el desarrollo vegetal.

El índice de comodidad fué el último tema que se trató en este trabajo.

Las determinaciones de la temperatura del bulbo húmedo y del bulbo seco son realizadas a las 7, 14 y 21 horas, alcanzando los valores más altos a las 14 horas; los más bajos se registran a las 7 horas y las de las 21 horas corresponden a valores intermedios.

En la estación meteorológica de Jalapa, Ver., se presenta el valor más alto en el mes de mayo; en Pachuca, Hgo., en el mes de abril; en Puebla, Pue., en mayo y en el observatorio de Tacubaya, D. F., en junio.

En el verano el índice de comodidad adquiere los valores más altos, sin embargo, en ninguna época del año sobrepasa el valor crítico de 48°C.

LOS CLIMAS DEL ESTADO DE PUEBLA SEGUN LA CLASIFICACION DE
KÖPPEN. TABLA DE TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES MEDIAS.

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA
Acajete 2454 m	T	12.4	13.7	16.3	17.5	17.0	16.4	15.4	16.2	15.4	15.1	14.4	13.2	15.3	Cwbg
	P	15.4	10.1	3.5	38.3	128.2	170.0	159.9	137.4	171.4	74.3	29.7	12.4	951.1	
Acatlán 1213 m	T	21.5	23.2	25.8	27.4	27.6	26.6	25.3	25.6	25.6	24.6	23.1	21.7	24.8	BSh'wg
	P	7.5	1.8	2.0	13.7	56.6	117.9	103.0	136.9	133.1	40.6	12.7	4.5	630.4	
Acatzingo 2160 m	T	16.3	17.8	20.3	26.6	21.8	21.3	20.6	21.0	20.5	20.0	17.8	16.6	19.7	BShwg
	P	9.6	2.6	12.8	18.7	73.5	90.8	134.4	57.3	104.5	33.3	20.0	3.9	566.4	
Ahuacatlán 1030 m	T	14.6	15.5	18.5	19.7	20.5	21.0	19.9	20.8	20.8	18.4	16.8	14.2	18.4	Cw'bg
	P	33.3	24.0	22.7	51.9	80.7	239.8	272.8	211.9	384.1	188.8	92.0	40.0	1642.1	
Ahuatepec 1900 m	T	12.4	13.2	14.2	15.9	16.2	16.6	16.0	16.2	16.0	15.1	14.3	13.1	15.0	Cwbg
	P	12.6	3.7	5.3	32.1	86.2	145.9	80.8	80.3	131.1	54.1	17.4	6.2	605.9	
Alcomunga 2105 m.	T	15.3	15.8	17.1	18.1	18.2	18.1	17.0	16.7	17.4	16.3	15.7	14.6	16.7	Cwbg
	P	58.8	23.9	16.0	38.7	69.8	326.3	480.3	370.4	294.0	233.1	133.1	82.6	2122.1	

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA
Alchichica 2324 m	T	9.7	10.7	12.9	14.2	15.5	15.6	14.6	14.8	14.8	13.4	11.0	9.9	13.1	BSk'wg
	P	2.4	1.8	8.0	14.8	19.6	69.4	37.5	68.8	47.1	37.0	10.0	3.9	320.3	
Axutla 906 m.	T	19.8	21.8	25.3	27.2	27.6	26.1	24.7	24.6	24.1	23.4	21.9	19.8	23.9	Awg
	P	18.5	4.2	1.4	8.8	72.6	164.7	156.1	145.0	169.6	100.2	25.4	5.5	872.1	
Balcón del Diablo 2000 m	T	13.3	14.7	17.0	18.6	19.3	18.8	17.8	17.8	17.8	16.6	15.2	13.8	16.7	Cwbg
	P	10.9	4.3	5.8	26.4	94.7	133.7	116.0	133.6	151.0	63.7	16.0	3.9	760.1	
Cacaloapan 1970 m.	T	13.7	16.1	18.5	20.1	20.6	19.8	18.5	19.3	18.8	17.6	16.5	14.3	17.8	BSkwg
	P	12.8	3.8	3.7	29.2	80.8	93.8	68.6	41.2	111.0	34.7	15.6	7.6	503.1	
Caltepec 1900 m	T	14.7	16.7	19.4	21.0	20.5	20.1	18.8	19.4	18.9	18.2	16.8	14.9	18.3	BShwg
	P	9.7	5.1	40.5	31.4	50.3	126.5	72.3	59.9	116.9	49.2	11.4	5.8	579.5	
Carmen 2230 m	T	13.9	15.5	18.2	19.2	19.8	19.4	17.9	18.1	18.4	16.8	15.5	14.2	17.2	Cwbg
	P	21.0	16.8	23.1	27.8	51.3	142.1	157.2	126.9	227.7	140.2	49.4	20.8	1004.9	
Coxcatlán 1217 m	T	20.1	21.3	24.2	25.6	27.1	24.9	24.0	25.3	23.6	23.1	21.5	20.7	23.5	BSh'wg
	P	2.3	1.8	3.4	14.2	41.3	98.6	75.5	70.9	103.2	39.8	4.9	3.0	464.0	

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA
Coyotepec 1840 m	T	14.2	14.9	15.7	17.3	18.1	17.9	17.1	17.2	16.5	15.9	15.6	12.6	16.1	Cwbgj
	P	23.8	5.8	0.1	24.5	62.5	213.2	75.6	120.5	126.4	54.2	18.2	0.0	724.8	
Cuetzalan 890 m	T	15.3	17.3	19.8	22.0	24.6	23.8	22.4	23.2	22.6	20.2	18.4	17.5	20.7	Cfwag
	P	169.3	120.1	167.1	193.5	212.5	585.4	686.1	527.3	657.7	425.0	339.9	181.4	4261.4	
Ciudad Serdán 2679 m	T	9.9	12.4	15.2	15.5	15.1	13.9	13.9	13.7	13.8	12.6	11.9	10.6	13.2	Cwbg
	P	11.1	9.7	22.5	41.3	95.6	171.5	121.7	172.3	153.5	76.9	19.9	32.7	928.7	
Chapulco 2128 m	T	13.8	15.4	18.1	18.5	19.6	19.3	17.3	20.2	18.1	16.6	16.1	15.1	17.4	BSkwg'
	P	8.8	6.4	7.1	32.3	47.5	71.9	53.8	63.9	68.9	40.2	6.4	16.1	423.9	
Chiautla 1060 m	T	20.9	22.7	25.3	26.8	27.5	26.2	25.4	25.3	24.2	24.0	22.4	21.6	24.4	Awg
	P	5.9	1.3	3.3	15.2	63.2	155.5	123.6	163.6	204.5	68.5	14.4	3.4	840.6	
Chietla 1122 m	T	21.1	22.5	25.2	27.0	27.3	26.2	25.5	24.7	24.8	24.0	22.4	21.1	24.3	Awg
	P	8.4	0.7	1.1	8.9	58.0	171.6	177.2	147.1	162.4	73.8	18.3	2.3	830.0	
Chilac 1190 m	T	17.6	20.7	23.2	25.4	25.0	24.6	23.1	23.8	23.3	21.9	21.1	18.4	22.3	BShwg
	P	10.9	4.3	0.0	15.4	51.7	106.3	79.8	46.6	129.0	26.2	5.1	0.9	476.2	

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA
Echeverria 1850 m	T P	11.7 12.0	13.0 3.8	15.2 6.9	17.0 28.3	17.8 80.2	18.0 165.7	17.3 146.4	17.3 170.9	17.0 167.4	15.7 78.4	13.8 29.3	12.3 8.6	15.6 899.4	Cwbg
Huahuaxtla 1625 m	T P	11.7 70.1	13.4 40.4	15.2 68.0	17.1 63.9	18.1 90.5	17.9 206.0	16.9 219.5	17.2 150.3	17.1 419.4	15.4 269.6	14.2 200.1	12.2 72.4	15.6 1870.2	Cfw'bg
Huaquechula 1600 m	T P	20.0 9.5	21.2 0.5	23.0 2.4	23.4 10.7	24.0 63.9	23.1 171.3	22.7 156.7	22.3 168.5	21.9 197.3	21.6 57.3	20.6 20.0	21.0 5.8	22.1 863.9	Awgi
Huachinango 1600 m	T P	12.6 65.5	13.6 49.5	15.9 48.7	18.1 74.1	19.9 56.0	20.5 351.5	18.4 371.0	18.5 601.9	18.2 313.5	14.7 177.9	14.9 81.6	13.2 47.7	16.7 2233.9	Cfwbg
Huejotzingo 2280 m	T P	11.8 8.8	13.5 5.5	16.1 6.7	17.6 26.6	18.4 100.2	17.9 140.5	17.2 184.8	16.8 180.0	17.1 156.9	15.1 77.3	13.4 24.2	12.2 12.3	15.6 918.9	Cwbg
Ixcamilpa 806 m	T P	22.4 13.5	23.9 0.5	26.9 4.2	29.1 13.3	29.3 65.3	27.4 183.0	26.0 168.9	25.9 167.6	25.6 154.7	25.3 73.1	23.6 15.6	22.1 2.9	25.6 862.7	Awg
Ixtacamax- titlán 2175 m	T P	12.6 14.1	14.3 7.5	16.7 8.9	18.2 34.7	18.4 91.1	18.3 81.9	17.8 70.3	18.1 88.1	17.2 108.8	15.7 49.2	15.0 24.0	13.3 10.3	16.3 589.1	BSkwg

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA
Izucar de Mar tamoros 1285 m	T	19.3	21.8	23.6	25.3	25.4	24.9	23.4	23.2	23.0	21.9	20.3	19.5	22.6	Awg
	P	14.1	0.7	1.4	36.5	138.6	164.9	245.7	324.3	212.1	106.7	17.2	3.4	1265.7	
Jolalpan 820 m	T	22.5	24.4	27.1	28.7	29.0	27.3	26.2	25.7	25.8	25.3	23.7	22.6	25.7	Awg
	P	9.6	0.8	0.6	7.8	70.4	167.2	181.5	162.1	149.2	58.5	18.4	1.9	828.2	
Lagunas 2500 m	T	9.4	11.0	13.1	14.1	14.1	14.0	12.8	13.2	13.4	12.3	11.0	9.7	12.4	Cwbgi
	P	19.1	16.1	3.7	34.2	58.9	138.5	141.5	72.1	132.3	62.3	34.6	13.2	676.7	
Libres 2375 m	T	11.8	13.8	15.6	16.0	16.6	16.3	16.0	16.2	15.8	15.0	13.4	12.2	14.9	Cwbgi
	P	8.7	9.2	17.1	41.8	90.6	101.2	122.1	96.9	99.2	47.6	16.8	8.6	659.8	
Llano Verde 2160 m	T	12.3	12.8	14.1	14.6	15.7	14.6	14.1	14.0	13.7	12.9	12.2	12.8	13.7	Cwbgi
	P	7.9	9.7	10.8	26.6	49.1	101.8	145.0	119.1	154.6	76.4	30.6	13.0	744.6	
Las Minas 537 m	T	16.0	17.6	19.7	22.9	24.7	25.2	23.7	24.2	23.7	21.4	19.3	16.9	21.3	Cfwag
	P	106.5	79.9	127.5	136.2	178.4	496.4	686.4	504.6	623.8	366.1	246.5	134.0	3691.6	
Oriental 2345 m	T	12.2	14.0	17.3	18.5	18.8	18.6	17.8	18.0	16.4	16.0	14.9	12.6	16.3	BSkwg
	P	14.3	11.4	15.3	60.1	60.2	71.7	89.0	90.3	115.0	88.3	27.6	30.8	674.1	

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA
Papantla, Ver. 298 m.	T	18.9	20.2	22.5	25.3	27.3	27.6	27.1	27.5	26.5	24.7	21.3	19.2	24.0	Amw'g
	P	44.4	32.3	37.0	48.5	71.2	127.9	124.8	107.3	265.8	161.7	87.6	61.4	1169.9	
Piactla 1120 m	T	20.9	22.6	26.1	27.8	27.4	25.9	24.8	25.7	25.1	23.6	21.9	20.1	24.4	Awg
	P	9.3	2.7	5.5	17.5	101.0	141.0	134.3	132.8	168.5	99.4	13.4	6.4	832.5	
Puebla 2162 m	T	14.2	15.7	18.3	19.5	20.1	18.9	18.1	17.7	17.9	17.0	15.7	14.6	17.4	Cwbg
	P	11.1	7.6	5.7	28.4	81.1	126.1	125.3	220.1	142.0	84.4	36.3	8.9	877.2	
San Anto- nio Cañadas 1730 m	T	14.7	16.6	19.0	20.3	20.6	20.3	18.7	19.1	18.8	17.8	16.5	15.6	18.2	BShwg
	P	8.3	5.1	5.0	19.8	43.5	132.9	89.2	61.4	103.4	45.6	13.9	1.8	534.9	
San Juan Apulco 1496 m	T	13.6	14.6	16.6	18.5	19.9	20.3	19.4	19.5	19.0	17.5	15.1	13.5	17.3	Cfw'bg
	P	47.2	47.7	59.2	68.3	90.7	188.3	201.1	114.5	630.4	295.1	154.5	67.4	1964.4	
San Juan Ix caquixtla 1842 m	T	14.5	16.2	17.1	18.7	19.7	18.9	18.1	18.0	17.7	16.8	15.4	14.6	17.1	Cwbg
	P	3.8	4.5	12.2	18.0	95.7	170.2	113.2	133.8	160.6	67.3	11.1	1.0	791.4	

POBLACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA	
San Martín															
Texmelucan	T	14.2	15.3	18.1	19.8	19.9	20.1	19.2	19.6	19.5	17.9	17.1	15.6	18.1	Cwbg
2278 m	P	11.3	4.5	5.4	28.1	110.1	133.4	163.9	144.6	136.9	77.3	23.9	5.9	845.6	
Tecamachalco															
2013 m	T	14.1	15.5	17.9	19.7	20.4	19.7	19.0	19.2	18.9	17.5	16.2	14.4	17.7	BSkwg
	P	12.2	2.8	13.0	25.8	83.7	122.5	66.1	67.7	81.0	52.5	19.1	2.7	554.4	
Tehuacán															
1676 m	T	14.8	16.9	19.2	20.8	21.3	20.6	19.4	19.5	20.1	18.1	16.5	15.4	18.6	BShwg
	P	3.7	4.2	3.1	12.2	76.0	68.5	67.5	46.0	72.3	23.5	4.7	6.1	388.0	
Tlaxiaco															
2460 m	T	10.9	12.9	14.8	15.8	15.2	14.6	12.8	13.4	13.4	12.1	11.9	11.4	13.3	Cwsgi
	P	38.1	14.7	9.4	31.3	54.8	194.8	230.8	146.8	167.9	105.2	72.6	26.2	1092.7	
Tenango de Doria, Hgo.															
1800 m	T	14.3	14.5	16.9	18.4	19.4	18.7	18.0	18.3	17.4	16.3	14.9	13.6	16.7	Cwbg
	P	46.6	37.8	45.3	53.4	87.8	241.9	302.9	226.5	438.1	223.9	106.4	58.0	1868.6	
Tepeaca															
2243 m	T	11.7	13.1	15.5	17.2	17.8	17.1	16.2	16.4	16.4	14.9	13.9	12.4	15.2	Cwbg
	P	14.4	6.4	16.6	33.4	108.1	160.5	84.5	113.8	119.1	95.3	13.3	7.5	772.8	

POBLACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN.	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA
Tepexi 1750 m	T	19.7	19.9	22.8	23.7	23.0	22.5	21.1	21.3	21.1	20.6	20.2	19.3	21.3	BSh'wgi
	P	3.8	3.9	4.8	18.3	84.9	148.2	125.1	139.2	126.9	73.4	12.5	4.1	745.1	
Tepeyahualco 2323 m	T	14.0	15.7	17.0	19.1	19.7	19.8	19.4	19.0	18.7	17.6	16.0	15.2	17.6	BSkwg
	P	8.7	0.8	9.8	23.4	97.0	118.9	68.2	93.5	102.1	44.8	8.5	1.4	577.1	
Tetela 1790 m	T	13.0	14.3	16.9	18.9	19.5	19.3	18.3	18.4	18.4	16.3	16.3	14.3	17.0	Cwbg
	P	19.4	3.5	3.6	33.2	51.3	102.1	130.8	172.9	135.7	89.8	11.9	12.7	767.0	
Teziutlán 1990 m	T	13.1	14.3	16.5	18.2	18.6	17.5	16.5	16.9	16.3	15.1	13.8	13.2	15.8	Cfw'bg
	P	52.1	41.6	54.2	61.7	69.2	202.7	187.5	174.4	383.4	270.0	120.5	55.6	1672.9	
Tlacotepec 1975 m	T	14.1	15.7	18.4	20.1	20.2	19.3	18.6	19.0	18.8	17.1	16.0	14.1	17.7	BSkwg
	P	7.8	8.2	5.2	30.0	70.4	88.2	37.7	57.2	69.7	32.3	7.7	4.0	418.5	
Tlacotepec de Díaz 350 m	T	21.1	22.4	24.2	26.3	27.3	26.7	25.7	25.9	25.7	24.3	22.9	21.1	24.5	Afwg
	P	60.8	49.3	53.4	90.2	171.9	547.1	772.0	466.8	502.4	357.9	127.7	77.2	3276.9	
Tlalchichuca 2590 m	T	12.1	13.2	14.7	15.6	15.4	15.4	14.4	14.5	14.4	13.6	13.0	12.1	14.1	Cwbg
	P	7.4	6.6	13.9	37.1	90.6	112.4	93.6	87.9	118.3	48.5	26.7	8.9	700.6	

POBLACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA
Tlahuapan 2600 m	T	11.2	12.5	14.9	15.6	16.0	15.7	15.2	15.2	15.0	14.2	13.2	12.6	14.3	Cwbg
	P	11.1	6.6	18.4	33.6	129.5	146.3	159.2	161.4	181.0	82.5	28.2	10.2	962.2	
Tlatlauqui 2025 m	T	12.0	13.4	16.1	17.6	18.1	17.3	15.8	16.6	16.2	14.9	13.8	12.5	15.5	Cfw'bg
	P	37.2	40.5	32.9	43.5	57.0	159.9	133.7	85.8	247.3	190.5	111.0	42.4	1179.3	
Xochitlán 2035 m	T	13.8	15.1	17.5	19.3	19.7	20.1	18.9	18.8	19.1	17.4	16.2	14.4	17.5	BSkwg
	P	9.0	6.2	8.9	20.8	96.3	107.9	54.2	87.4	110.1	58.9	28.3	6.1	590.7	
Zacapoaxtla 2045 m	T	10.2	11.6	18.1	18.2	18.9	18.2	17.0	17.6	17.1	13.4	13.4	14.6	15.7	Cw'bg
	P	31.9	32.0	36.5	61.8	69.9	130.3	107.4	67.7	274.5	261.2	117.6	50.2	1240.5	
Zacatepec 2350 m	T	11.5	13.1	14.9	16.9	17.1	16.8	15.9	16.1	16.2	14.9	13.4	12.3	15.0	BSk'wg
	P	13.0	4.6	5.1	19.5	34.5	65.0	50.1	50.5	53.1	31.5	7.3	2.0	336.4	
Zacatlán 2000 m	T	11.3	13.6	15.8	17.8	17.5	17.0	15.9	16.3	15.8	14.5	18.8	12.4	15.6	Cwbg
	P	26.5	20.2	26.5	31.3	65.2	157.1	229.7	141.0	160.2	135.5	67.1	36.8	994.1	
Zacualtipan Hgo. 1800 m	T	10.7	11.1	13.9	15.8	17.5	15.7	15.0	15.5	14.1	12.9	11.4	10.1	13.6	Cfw'bg
	P	48.9	40.7	43.8	68.8	86.8	215.3	278.3	205.6	577.0	312.1	114.1	56.0	2047.4	

POBLACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	CLIMA
Zapotitlán de Méndez	T	16.9	18.3	20.6	22.6	24.4	24.2	23.4	23.9	23.2	20.9	19.4	17.8	21.3	Cw ¹ ag
1000 m	P	47.3	39.2	61.7	83.6	104.5	240.6	318.9	210.9	457.3	215.4	154.7	57.1	1990.0	
Zapotitlán Salinas	T	17.1	19.4	22.1	24.1	24.5	23.8	22.6	23.4	22.9	21.7	19.9	17.7	21.6	BShwg
1520 m	P	5.9	1.1	7.3	10.8	42.7	95.8	43.2	49.1	80.7	23.7	5.5	3.5	364.9	
Zautla	T	12.5	14.1	16.2	18.2	18.7	18.2	16.5	16.9	16.9	15.4	14.2	13.3	16.0	BSkwg
1940 m	P	23.7	12.9	6.3	15.2	36.9	80.3	51.8	90.9	101.0	59.4	15.6	12.6	505.3	
Zinacatepec	T	19.0	20.6	23.0	24.1	25.0	24.3	22.5	23.5	23.0	22.5	21.6	19.9	22.4	BSh ¹ wg
1148 m	P	5.0	1.1	0.0	5.6	26.5	107.0	90.4	47.6	180.7	56.2	15.4	0.0	530.5	
Zoquitlán	T	14.3	15.3	16.8	17.4	16.7	16.2	15.8	16.0	15.8	16.1	15.3	15.7	16.0	Cwbg ⁱ
2140 m	P	16.4	18.8	4.0	18.1	47.2	230.9	483.6	300.1	297.7	218.2	89.1	38.8	1762.9	

TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA PROMEDIO

ESTACION	COORD	TEMP.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Acajete 2454 m	19°07'	N MAX.	22.7	23.2	26.0	26.5	25.0	24.7	23.9	24.2	22.4	23.3	22.5	21.9	23.9
	97°57'	W MIN.	3.9	4.5	6.5	7.9	8.1	8.9	8.1	8.2	8.6	7.5	5.3	3.9	6.8
Acatzingo 2160 m	18°58'	N MAX.	24.3	27.1	28.9	30.5	29.8	28.5	29.0	28.8	27.7	27.9	25.7	24.9	27.8
	97°47'	W MIN.	6.7	8.9	11.7	11.8	13.6	13.7	13.0	13.1	12.9	10.9	9.3	7.0	11.1
Acatlán 1213 m	18°12'	N MAX.	32.2	32.9	36.7	37.2	36.5	33.9	33.2	33.6	33.0	33.2	31.5	32.1	33.8
	98°03'	W MIN.	11.6	13.5	14.5	17.7	18.6	19.0	18.3	17.8	17.8	16.4	13.8	11.8	15.9
Amozoc 2315 m	19°02'	N MAX.	23.4	25.2	27.9	28.2	27.8	25.5	25.1	25.9	24.5	25.0	24.7	23.8	25.6
	98°02'	W MIN.	0.5	1.5	3.7	5.0	7.1	8.7	7.3	6.7	7.8	5.6	2.7	1.4	4.8
Atlixco 1830 m	18°54'	N MAX.	23.6	23.2	24.7	27.6	26.9	25.0	26.3	27.2	26.1	26.0	24.2	22.2	25.3
	98°26'	W MIN.	6.7	6.7	8.3	9.7	9.7	10.7	10.4	10.4	11.4	10.0	7.7	4.2	8.8
Balcón del Diablo 2000 m	18°55'	N MAX.	23.1	24.8	26.8	27.8	27.4	25.5	25.1	25.1	25.0	24.9	24.2	23.5	25.3
	98°07'	W MIN.	2.7	3.8	6.3	8.4	10.6	11.5	10.8	10.8	10.8	8.3	6.0	3.0	7.8
Cacaloapan 1970 m	18°35'	N MAX.	23.1	25.4	27.6	26.5	28.2	25.9	24.8	25.2	24.9	24.6	23.6	22.7	25.2
	97°35'	W MIN.	6.8	6.8	10.3	11.5	12.7	14.1	12.9	13.0	11.8	11.1	9.2	7.2	10.6

ESTACION	COORD	TEMP	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
Chapulco 2128 m	18°37'	N	MAX.	24.0	26.6	29.1	30.1	28.0	27.0	24.5	25.6	24.7	24.6	24.8	24.2	26.1
	97°25'	W	MIN.	4.5	4.6	7.0	8.7	10.0	11.5	10.7	10.2	11.0	8.8	6.6	5.1	8.2
Chiautla 1060 m	18°17'	N	MAX.	31.8	33.2	35.5	36.9	36.6	34.1	33.2	32.7	32.0	32.1	31.5	31.1	33.4
	98°36'	W	MIN.	9.3	11.2	13.9	15.9	17.6	17.4	16.7	17.1	16.8	15.2	12.1	9.9	14.4
Ciudad Serdán 2679 m	19°58'	N	MAX.	19.2	21.9	24.8	25.0	24.2	22.7	22.5	22.8	21.4	21.5	20.1	19.3	22.1
	97°27'	W	MIN.	2.0	3.9	5.6	5.8	6.1	5.9	5.7	5.5	5.5	4.6	2.8	1.4	4.6
Coxcatlán 1217 m	18°17'	N	MAX.	28.4	30.1	32.8	34.2	35.2	31.9	30.5	32.3	30.2	29.8	29.2	28.7	31.1
	97°09'	W	MIN.	12.2	12.1	15.2	16.7	17.6	16.3	15.2	16.5	15.5	15.1	13.2	12.1	14.8
Cuetzalán 890 m	20°02'	N	MAX.	20.8	22.6	25.0	27.4	28.9	28.8	27.4	28.3	27.0	25.2	22.6	21.4	25.5
	97°31'	W	MIN.	11.1	12.2	14.1	16.5	18.0	18.3	17.6	17.8	17.7	15.7	13.4	11.9	15.4
Huaquechula 1600 m	18°46'	N	MAX.	29.3	31.2	32.9	33.4	33.7	32.1	32.3	31.3	30.2	30.5	29.7	30.3	31.4
	98°33'	W	MIN.	10.8	11.4	12.9	14.4	14.7	14.7	13.9	13.7	13.8	12.7	11.8	11.5	13.0
Huauchinango 1600 m	20°11'	N	MAX.	17.6	20.1	22.5	25.3	26.3	25.0	24.1	24.5	23.1	20.9	18.9	17.9	22.2
	98°03'	W	MIN.	6.3	8.0	9.5	11.9	12.7	13.1	12.0	12.5	12.6	10.2	8.0	7.2	10.3

ESTACION	COORD	TEMP.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Huejotzingo 2280 m	19°09' ¹ 98°24' ¹	N MAX. W MIN.	21.0 3.0	23.1 3.7	26.0 6.4	26.9 7.6	26.9 9.7	25.0 11.0	23.6 10.4	24.5 9.6	24.2 9.9	23.2 8.3	22.2 5.5	20.9 3.5	24.0 7.4
Ixtacamaxtitlán 2175 m	19°37' ¹ 97°49' ¹	N MAX. W MIN.	23.5 3.6	25.6 3.8	26.0 6.5	27.6 8.1	27.2 8.9	25.9 11.2	25.3 10.7	25.8 10.7	24.4 11.0	23.8 10.1	23.6 6.3	22.5 4.5	25.1 8.0
Izúcar de Matamoros 1285 m	19°36' ¹ 98°27' ¹	N MAX. W MIN.	30.4 10.3	31.8 11.0	34.3 13.2	35.7 15.4	34.8 16.1	32.9 16.0	32.0 16.1	32.0 15.3	30.5 15.9	30.4 14.4	28.0 12.0	27.3 10.7	31.7 13.9
Libres 2375 m	19°28' ¹ 97°41' ¹	N MAX. W MIN.	22.0 1.4	23.9 4.3	26.3 5.1	25.9 6.6	24.9 7.5	23.9 7.8	23.8 7.9	24.9 6.9	23.9 7.0	23.7 5.9	24.9 3.4	22.8 1.3	24.2 5.4
Oriental 2345 m	19°24' ¹ 97°37' ¹	N MAX. W MIN.	22.7 4.0	23.7 5.4	25.6 7.4	27.2 9.0	27.0 10.4	26.3 10.8	25.5 10.1	25.6 9.8	24.3 10.0	24.2 8.9	23.1 6.5	22.1 4.1	24.8 8.0
Papantla, Ver. 298 m	20°27' ¹ 97°19' ¹	N MAX. W MIN.	21.9 15.6	23.8 16.5	26.6 18.4	29.5 19.4	31.4 23.2	31.6 23.7	30.8 23.3	31.7 23.5	30.4 22.8	28.4 21.1	27.4 18.0	22.3 16.3	28.0 20.2
Piaxtla 1120 m	18°12' ¹ 98°16' ¹	N MAX. W MIN.	30.4 11.2	33.0 12.8	35.5 15.5	36.6 17.6	36.0 18.9	32.7 18.9	31.9 18.0	32.7 18.0	31.2 17.9	31.4 16.4	31.1 13.3	30.2 11.3	32.7 15.8

ESTACION	COORD	TEMP	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
Puebla 2162 m	19°02'	N	MAX.	21.6	22.8	24.8	25.8	25.5	23.8	23.0	23.6	22.5	22.8	22.3	21.5	23.3
	98°11'	W	MIN.	6.5	7.8	10.3	11.8	12.7	12.9	12.1	12.2	12.0	10.4	8.4	7.6	10.4
San Juan Ixcaquixtla 1842 m	18°28'	N	MAX.	24.3	26.2	27.2	27.2	29.4	27.5	26.4	26.3	25.8	25.2	24.2	24.5	26.2
	97°49'	W	MIN.	5.0	6.3	7.0	8.8	9.8	10.1	9.9	9.3	9.6	8.2	6.6	4.9	8.0
San Martín Texmelucan 2278 m	19°17'	N	MAX.	23.2	24.8	27.0	27.8	27.5	25.9	25.1	26.5	26.4	24.9	24.2	23.1	25.5
	98°26'	M	MIN.	5.0	5.5	8.1	10.3	11.4	12.9	12.1	12.3	12.3	10.1	7.2	5.3	9.4
Tecamachalco 2013 m	18°53'	N	MAX.	25.2	27.2	29.3	30.3	29.4	27.6	26.9	27.8	26.4	26.4	26.2	25.2	27.3
	97°44'	M	MIN.	3.4	4.4	6.8	8.7	10.8	12.3	11.3	11.0	11.6	9.2	6.4	3.9	8.3
Tehuacán 1676 m	18°28'	N	MAX.	24.3	26.4	28.1	29.0	25.4	27.8	25.9	26.3	26.2	25.5	24.7	24.5	26.2
	97°28'	M	MIN.	5.5	6.1	8.9	10.5	12.1	13.7	13.1	12.6	13.0	10.7	7.9	6.5	10.1
Tenango de Doria, Hgo. 1800 m	20°20'	N	MAX.	19.7	20.7	24.3	25.7	26.4	24.9	23.8	24.7	23.1	22.0	20.8	19.8	23.0
	98°14'	M	MIN.	7.5	8.1	9.6	11.2	12.5	12.8	12.2	12.2	12.1	10.6	9.0	7.6	10.5

ESTACION	COORD.	TEMP	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
Tepeaca 2243 m	18°58'	N	MAX.	21.9	22.7	25.1	26.4	25.5	24.3	23.0	23.9	22.8	23.0	22.5	21.5	23.6
	97°54'	M	MIN.	2.4	2.9	5.3	7.5	9.4	10.7	9.3	9.0	9.0	7.3	4.6	2.9	6.7
Tepexi 1750 m	18°35'	N	MAX.	28.0	28.8	31.5	31.5	29.4	29.9	27.3	29.8	28.5	29.4	29.6	29.1	29.4
	97°56'	M	MIN.	9.6	10.7	13.7	15.3	13.0	15.6	14.3	13.6	14.1	13.8	11.3	10.7	13.0
Tetela 1790 m	19°49'	N	MAX.	22.5	24.7	26.3	28.2	27.9	25.6	24.8	26.0	24.9	24.9	23.9	22.4	25.2
	97°48'	M	MIN.	4.9	5.7	8.3	10.0	11.0	11.5	11.5	11.1	11.7	9.8	7.8	5.9	9.1
Teziutlán 1990 m	19°49'	N	MAX.	18.8	20.9	23.1	24.7	24.9	22.9	21.8	22.1	21.0	19.7	19.1	18.8	21.5
	97°21'	M	MIN.	7.0	7.8	9.9	11.5	12.3	12.4	11.4	11.5	11.9	10.3	8.8	7.8	10.2
Tlacotepec 1975 m	18°41'	N	MAX.	22.9	23.8	27.9	28.5	28.2	26.4	25.4	26.3	24.9	25.3	23.3	26.0	25.7
	97°39'	M	MIN.	5.6	6.3	8.3	10.5	11.6	12.6	11.7	11.9	12.0	10.1	7.7	5.7	9.5
Tlalchichuca 2590 m	19°06'	N	MAX.	20.4	21.5	22.8	23.7	22.3	21.1	22.6	21.0	20.0	20.7	20.9	20.4	22.3
	97°25'	M	MIN.	3.0	4.2	5.8	6.8	7.5	8.5	7.5	7.5	7.9	6.2	4.5	3.4	6.1
Tlaxco 800 m	20°28'	N	MAX.	21.5	23.5	25.0	25.9	24.7	23.3	22.4	22.8	21.8	21.1	21.5	21.5	22.9
	98°02'	M	MIN.	0.8	1.5	3.9	5.5	7.0	8.0	7.0	6.9	7.7	5.7	3.1	1.2	4.9

ESTACION	COORD	TEMP	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
Xochitlán 2035 m	18°43'	N	MAX.	23.6	25.3	28.0	28.6	26.9	27.2	26.8	26.8	25.3	25.6	25.0	23.8	26.1
	97°47'	M	MIN.	3.7	3.9	6.2	8.9	8.9	10.7	11.0	11.5	11.0	8.8	5.8	4.3	7.9
Zacatlán 2000 m	19°56'	N	MAX.	20.2	22.5	24.3	25.1	25.1	24.0	21.2	25.8	21.5	20.3	20.6	19.2	22.5
	97°57'	M	MIN.	4.0	4.1	7.0	8.4	8.0	10.1	9.0	9.1	6.8	8.0	6.0	5.6	7.2
Zacapoaxtla 2045 m	19°53'	N	MAX.	20.2	22.9	25.4	25.8	28.7	25.6	23.0	24.0	23.2	22.2	21.2	19.3	23.5
	97°35'	M	MIN.	4.8	6.1	8.8	9.8	10.6	11.8	11.0	10.6	11.6	9.6	7.6	7.0	9.1
Zacatepec 2350 m	19°15'	N	MAX.	21.5	22.2	24.5	25.7	25.9	23.9	23.0	23.2	22.8	22.6	21.7	21.5	23.2
	97°32'	M	MIN.	2.0	2.1	4.5	6.5	7.9	9.9	8.8	8.5	8.4	9.3	4.3	3.0	6.3
Zapotitlán de Méndez 1000 m	20°01'	N	MAX.	23.7	25.2	27.9	29.9	31.4	30.0	28.7	29.7	27.9	26.1	24.9	23.5	27.4
	97°44'	M	MIN.	10.4	11.5	13.6	15.6	17.6	18.6	18.3	18.3	18.3	16.0	13.6	11.2	15.3
Zacualtipan Hgo. 1800 m	20°39'	N	MAX.	17.7	19.5	23.7	24.6	26.6	24.2	22.2	23.6	21.3	20.0	18.8	17.6	21.7
	98°39'	M	MIN.	2.6	3.6	5.5	6.5	7.6	7.0	6.8	6.8	6.9	5.1	3.6	2.5	5.4

ESTACION	COORD	TEMP	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
Zautla	19°42'	N	MAX.	20.8	23.8	20.1	26.4	26.0	24.9	22.6	23.7	22.7	22.4	22.1	20.2	23.0
1940 m	97°40'	M	MIN.	4.9	5.1	7.8	9.7	10.6	11.8	11.0	10.7	10.9	9.7	7.5	5.8	8.8
Zinacatepec	18°20'	N	MAX.	28.9	30.8	29.3	33.9	34.6	33.6	30.4	31.2	30.1	30.6	32.1	30.0	31.3
1148 m	97°15'	M	MIN.	10.7	11.9	12.3	15.2	15.7	15.9	15.9	14.7	16.0	16.9	17.2	12.0	14.5

OSCILACION TERMICA PROMEDIO

ESTACION	COORD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Acajete 2454 m.	19°07' N 97°57' W	18.8	18.7	19.5	18.6	16.9	15.8	15.8	16.0	13.8	15.8	17.2	18.0	17.1
Acatzingo 2160 m.	18°58' N 97°47' W	17.7	18.2	17.2	18.7	16.2	14.8	16.0	15.7	14.8	17.0	16.4	17.0	16.7
Acatlán 1213 m.	18°12' N 98°03' W	20.6	19.4	22.2	19.5	17.9	14.9	14.9	15.8	15.2	16.8	17.7	20.3	17.9
Amozoc 2315 m.	19°02' N 98°02' W	22.9	23.7	24.2	23.2	20.7	16.8	17.8	19.2	16.7	19.4	22.0	22.4	20.8
Atlixco 1830 m.	18°54' N 98°26' W	16.9	16.5	16.4	17.9	17.2	14.3	15.9	16.8	14.7	16.0	16.5	18.0	16.5
Balcón del Diablo 2000 m.	18°55' N 98°07' W	10.4	21.0	20.5	19.4	16.8	14.0	14.3	14.3	14.2	16.6	18.2	20.5	17.5
Cacaloapan 1970 m.	18°35' N 97°35' W	16.3	18.6	17.3	15.0	15.5	11.8	11.9	12.2	13.1	13.5	14.4	15.5	14.6

ESTACION	COORD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Chapulco 2128 m.	18°37' N 97°25' W	19.5	22.0	22.1	21.4	18.0	15.5	13.8	15.4	13.7	15.8	18.2	19.1	17.9
Chiautla 1060 m.	18°17' N 98°36' W	22.5	22.0	21.6	21.0	19.0	16.7	16.5	15.6	15.2	16.9	19.4	21.2	19.0
Ciudad Serdán 2679 m.	19°58' N 97°27' W	17.2	18.0	19.2	19.2	18.1	16.8	16.8	17.3	15.9	16.9	17.3	17.9	17.5
Coxcatlán 1217 m.	18°17' N 97°09' W	16.2	18.0	17.6	17.5	17.6	15.6	15.3	15.8	14.7	14.7	16.0	16.6	16.3
Cuetzalan 890 m.	20°02' N 97°31' W	9.7	10.4	10.9	10.9	9.1	10.5	9.8	10.5	9.3	9.5	9.2	9.5	9.9
Huaquechula 1600 m.	18°46' N 98°33' W	18.5	19.8	20.0	19.0	19.0	17.4	18.4	17.6	16.4	17.8	17.9	18.8	18.4
Huachinango 1600 m.	20°11' N 98°03' W	11.3	12.1	13.0	13.4	13.6	11.9	12.1	12.0	10.5	10.7	10.9	10.7	11.9

ESTACION	COORD		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Huejotzingo 2280 m.	19°09' 98°24'	N W	18.0	19.4	19.6	19.3	17.2	14.0	13.2	15.9	14.3	14.9	16.7	17.4	16.6
Ixtacamaxtitlán 2175 m.	19°37' 97°49'	N W	14.9	21.8	19.5	19.5	18.3	14.7	14.6	15.1	13.4	13.7	17.3	18.0	17.1
Izúcar de Matamoros 1285 m.	19°36' 98°27'	N W	20.1	20.8	21.1	20.3	18.7	16.9	15.9	16.7	14.6	16.0	16.0	16.6	17.8
Libres 2375 m.	19°28' 97°41'	N W	20.6	19.6	21.2	19.3	17.4	16.1	15.9	18.0	16.9	17.8	21.5	21.5	18.8
Oriental 2345 m.	19°24' 97°37'	N W	18.7	18.3	18.2	18.2	16.6	15.5	15.4	15.8	14.3	15.3	16.6	18.0	16.8
Papantla, Ver. 298 m.	20°27' 97°19'	N W	6.3	7.3	8.2	10.1	8.2	7.9	7.5	8.2	7.6	7.3	9.4	6.0	7.8
Piaxtla 1120 m.	18°12' 98°16'	N W	19.2	20.2	20.0	19.0	17.1	13.8	13.9	14.7	13.3	15.0	17.8	18.9	16.9

ESTACION	COORD		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Puebla 2162 m.	19°02' 98°11'	N W	15.1	15.0	14.5	14.0	12.8	10.9	10.9	11.4	10.5	12.4	13.9	13.9	12.9
San Juan Ixcaquixtla 1842 m.	18°28' 97°49'	N W	19.3	19.9	20.2	18.4	19.6	17.4	16.5	17.0	16.2	17.0	17.6	19.6	18.2
San Martín Texmelucan 2278 m.	19°17' 98°26'	N W	18.2	19.3	18.9	16.5	16.1	13.0	13.0	14.2	14.1	14.8	17.0	17.8	16.1
Tecamachalco 2013 m	18°53' 97°44'	N W	21.8	22.8	22.5	21.6	18.6	15.3	15.6	16.8	14.8	17.2	19.8	21.3	19.0
Tehuacán 1676 m.	18°28' 97°28'	N W	18.8	20.3	19.2	18.5	13.3	14.1	12.8	13.7	13.2	14.8	16.8	18.0	16.1
Tenango de Doria , Hgo. 1800 m.	20°20' 98°14'	N W	12.2	12.6	14.7	14.5	13.9	12.1	11.6	12.5	11.0	11.4	11.8	12.2	12.5
Tepeaca 2243 m.	18°58' 97°54'	N W	19.5	19.8	19.8	18.9	16.1	13.6	13.7	14.9	13.8	15.7	17.9	18.6	16.9

OSCILACION TERMICA PROMEDIO

ESTACION	COORD.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Tepexi 1750 m	18°35' N 97°56' W	18.4	18.1	17.8	16.2	16.4	14.3	13.0	16.2	14.4	15.6	18.3	18.4	16.4
Tetela 1790	19°49' N 97°48' W	17.6	19.0	18.0	18.2	16.9	14.1	13.3	14.9	13.2	15.1	16.1	16.5	16.1
Teziutlán 1990 m	19°49' N 97°21' W	11.8	13.1	13.2	13.2	12.6	10.5	10.4	10.6	9.1	9.4	10.3	11.0	11.3
Tlacotepec 1975 m	18°41' N 97°39' W	17.3	17.5	19.6	18.0	16.6	13.8	13.7	14.4	12.9	15.2	15.6	20.3	16.2
Tlalchichuca 2590 m	19°06' N 97°25' W	17.4	17.3	17.0	16.9	14.8	12.6	15.1	13.5	12.1	14.5	16.4	17.0	16.2
Tlaxco 800 m	20°28' N 98°02' W	20.7	22.0	21.1	20.4	17.7	15.3	15.4	15.9	14.1	15.4	18.4	20.3	18.0
Xochitlán 2035 m	18°43' N 97°47' W	19.9	21.4	21.8	19.7	18.0	16.5	15.8	15.3	14.3	16.8	19.2	19.5	18.2

ESTACION	COORD.		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Zacatlán 2000 m	19°56' 97°57'	N W	16.2	18.4	17.3	16.7	17.1	13.9	12.2	16.7	14.7	12.3	14.6	12.6	15.3
Zacapoaxtla 2045 m	19°53' 97°35'	N W	16.4	16.8	16.6	16.0	18.1	13.8	12.0	13.4	11.6	12.6	13.6	12.3	14.4
Zacatepec 2350 m	19°15' 97°32'	N W	19.5	20.1	20.0	19.2	18.0	14.0	14.2	14.7	14.4	13.3	17.4	14.5	16.9
Zapotitlán de Méndez 1000 m	20°01' 97°44'	N W	13.3	13.7	14.3	14.3	13.8	11.4	10.4	11.4	9.6	10.1	11.3	12.3	12.1
Zacualtipan, Hgo. 1800 m	20°39' 98°39'	N W	15.1	15.9	17.2	18.1	19.0	17.2	15.4	16.8	14.4	14.9	15.2	15.1	16.3
Zautla 1940 m	19°42' 97°40'	N W	15.9	18.7	12.3	16.7	15.4	13.1	11.6	13.0	11.8	12.7	14.6	14.4	14.2
Zinacatepec 1148 m	18°20' 97°15'	N W	18.2	18.9	17.0	18.7	18.9	17.7	14.5	16.5	14.1	13.7	14.9	18.0	16.7

FRECUENCIA E INTENSIDAD DEL VIENTO EN LA
CIUDAD DE PUEBLA

OBSERVACIONES REALIZADAS A LAS 7 HORAS

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC												
C	42.6	50.8	49.7	50.0	59.3	56.0	51.0	56.8	60.7	56.1	57.3	56.1												
N	7.1	1.8	1.9	0.4	3.2	0.8	4.0	0.8	12.9	1.2	8.7	0.9	13.6	1.2	5.2	0.6	6.0	0.8	5.8	1.1	11.3	2.0	2.6	0.7
NE	19.4	0.8	13.9	0.8	12.2	0.7	14.0	0.9	13.5	0.6	8.0	0.5	14.8	0.6	20.7	0.6	14.0	0.8	20.0	0.6	15.3	0.7	16.8	0.6
E	25.2	0.7	30.3	0.8	32.9	1.0	25.3	0.6	10.9	0.6	14.0	0.6	19.4	0.7	14.2	0.5	14.0	0.8	15.5	0.7	13.3	0.7	24.5	0.7
SE	0.6	0.1	0.7	0.3	1.3	0.2	-	-	-	-	6.7	0.7	-	-	-	-	0.7	0.3	-	-	-	-	-	-
S	3.9	0.6	1.4	0.1	-	-	-	-	0.7	0.4	1.5	0.3	-	-	0.6	0.1	0.7	0.1	0.6	0.2	-	-	-	-
SW	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	0.7	0.7	0.3	-	-	-	-	-	-
NW	0.7	1.5	0.7	0.1	-	-	0.7	0.4	-	-	1.6	1.4	1.5	0.5	1.3	0.4	3.3	1.7	1.9	1.0	2.6	2.5	-	-

F. Frecuencia (%)

I. Intensidad m/s

C. Calma

N. Norte

NE. Noreste

E. Este

SE. Sureste

S. Sur

SW. Suroeste

W. Oeste

NW. Noroeste

FRECUENCIA E INTENSIDAD DEL VIENTO EN LA
CIUDAD DE PUEBLA

OBSERVACIONES REALIZADAS A LAS 14 HORAS

	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
C	1.5	-	1.4	-	5.2	-	2.7	-	3.9	-	8.7	-	11.6	-	8.4	-	5.3	-	5.1	-	3.3	-	2.6	-
N	-	-	0.7	0.7	0.6	8.3	3.3	0.9	2.6	0.8	0.7	0.8	1.5	0.5	2.6	0.8	2.7	1.1	5.8	1.0	2.0	2.0	-	-
NE	0.6	0.7	-	-	-	-	0.7	0.4	1.9	0.6	4.0	1.9	5.1	1.4	3.9	2.0	2.0	0.7	2.6	0.6	2.7	1.0	1.9	0.4
E	0.6	0.1	2.7	0.7	1.9	1.1	1.3	0.4	6.4	1.7	5.3	1.4	10.3	2.0	6.4	1.0	6.7	1.9	3.9	1.3	3.9	2.0	4.1	1.8
SE	11.6	1.5	5.7	1.3	18.0	1.8	3.3	1.2	3.9	0.9	10.0	1.8	11.6	1.5	23.2	0.9	7.3	2.2	10.9	1.1	12.0	1.8	18.7	1.2
S	64.5	2.0	64.2	2.5	56.8	2.3	63.5	2.3	48.9	1.7	58.7	1.8	47.1	1.4	37.4	1.2	55.3	1.8	62.6	1.8	64.0	2.1	67.1	1.7
SW	17.4	1.9	19.3	1.9	18.0	2.0	20.0	1.4	23.9	2.2	9.3	1.3	9.7	1.0	14.8	1.4	14.0	1.8	7.7	1.0	5.3	1.5	1.9	0.9
W	1.9	1.1	5.7	1.2	1.9	0.9	1.6	0.8	3.9	0.7	2.0	1.2	1.5	0.6	1.9	0.3	4.0	0.8	1.5	0.5	1.5	0.6	3.2	0.8
NW	1.5	0.5	-	-	1.5	0.6	1.9	0.7	0.6	0.8	1.3	0.6	1.9	0.8	1.3	0.7	2.7	1.3	4.5	0.9	5.1	2.6	-	-

FRECUENCIA E INTENSIDAD DEL VIENTO EN LA
CIUDAD DE PUEBLA

OBSERVACIONES REALIZADAS A LAS 21 HORAS

	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
C	19.4	-	27.8	-	25.2	-	14.7	-	20.0	-	34.0	-	43.9	-	32.3	-	44.0	-	44.1	-	30.0	-	19.3	-
N	1.9	0.4	0.7	0.2	1.5	0.4	6.7	1.6	15.5	1.5	7.8	1.0	7.7	0.7	7.7	1.0	6.6	0.7	7.1	1.3	4.0	1.3	2.6	0.8
NE	11.0	1.4	7.1	0.8	5.8	0.9	10.0	1.5	11.6	1.4	7.8	1.2	8.4	0.7	12.3	0.7	8.0	0.7	7.7	0.9	8.0	1.0	8.4	1.4
E	44.5	1.6	33.6	1.5	23.2	1.9	31.2	1.6	25.1	1.5	16.7	1.3	23.2	1.3	18.9	1.1	16.6	1.1	20.0	1.2	34.0	1.1	54.2	1.4
SE	5.8	0.7	7.9	0.7	3.2	0.3	2.0	0.6	2.6	0.7	10.7	1.1	5.8	0.8	6.4	1.1	3.3	1.1	3.2	0.5	6.0	0.6	6.4	1.1
S	9.0	0.8	19.3	0.8	27.1	0.9	16.6	0.9	3.2	0.6	10.7	1.1	3.2	0.3	9.5	1.0	10.7	0.9	5.8	0.6	5.3	0.3	3.9	0.3
SW	1.9	0.3	0.7	0.1	5.8	0.7	2.0	0.4	-	-	3.3	0.2	1.3	0.4	0.6	0.1	2.0	0.7	1.3	0.2	0.7	0.1	-	-
W	1.3	0.3	1.4	0.3	2.6	0.5	1.5	0.3	4.5	0.7	1.3	0.2	-	-	2.6	0.4	1.3	0.2	1.3	0.2	3.3	0.8	0.6	0.1
NW	1.9	0.2	1.4	0.5	1.9	0.8	8.0	1.5	17.5	1.7	8.0	0.7	6.4	0.7	10.3	0.8	7.3	1.0	9.1	1.2	8.7	2.3	2.6	0.6

NUBOSIDAD EN PORCIENTO EN LA CIUDAD DE PUEBLA A LAS 7 HORAS

MES	DESPEJADO	MEDIO NUBLADO	NUBLADO	CUBIERTO
ENERO	58	12	16	14
FEBRERO	71	14	9	6
MARZO	60	16	16	8
ABRIL	63	13	14	10
MAYO	66	7	15	12
JUNIO	24	13	34	29
JULIO	24	24	25	27
AGOSTO	31	21	32	16
SEPTIEMBRE	27	17	27	29
OCTUBRE	46	12	24	18
NOVIEMBRE	68	5	13	14
DICIEMBRE	55	12	20	13

NUBOSIDAD EN PORCIENTO EN LA CIUDAD DE PUEBLA A LAS 14 HORAS

MES	DESPEJADO	MEDIO NUBLADO	NUBLADO	CUBIERTO
ENERO	46	19	21	14
FEBRERO	68	15	11	6
MARZO	51	21	21	7
ABRIL	35	22	29	14
MAYO	23	26	37	14
JUNIO	9	19	48	24
JULIO	5	17	52	26
AGOSTO	5	22	57	16
SEPTIEMBRE	3	17	53	27
OCTUBRE	15	25	35	25
NOVIEMBRE	35	25	27	13
DICIEMBRE	35	24	31	10

NUBOSIDAD EN PORCIENTO EN LA CIUDAD DE PUEBLA A LAS 21 HORAS

MES	DESPEJADO	MEDIO NUBLADO	NUBLADO	CUBIERTO
ENERO	71	6	9	14
FEBRERO	85	3	9	3
MARZO	70	14	12	4
ABRIL	53	14	15	18
MAYO	35	15	25	25
JUNIO	21	10	22	47
JULIO	25	13	25	37
AGOSTO	20	15	28	37
SEPTIEMBRE	13	18	24	45
OCTUBRE	34	10	26	30
NOVIEMBRE	51	15	21	13
DICIEMBRE	61	6	20	13

NUBOSIDAD MEDIA EN DECIMOS DE CIELO CUBIERTO
EN LA CIUDAD DE PUEBLA.

MES	7 HORAS	14 HORAS	21 HORAS
ENERO	3.0	3.6	2.2
FEBRERO	1.8	2.4	1.2
MARZO	2.5	3.2	1.8
ABRIL	2.7	4.1	3.5
MAYO	2.8	4.8	4.9
JUNIO	5.9	6.3	6.6
JULIO	5.5	6.7	5.9
AGOSTO	4.8	6.0	6.3
SEPTIEMBRE	5.6	6.8	6.9
OCTUBRE	4.1	5.4	5.2
NOVIEMBRE	2.7	4.1	3.2
DICIEMBRE	3.4	4.3	3.1

FRECUENCIA DE DIAS NUBLADOS, DESPEJADOS Y CON TEMPESTAD.

ESTACION	NUBLADOS	DESPEJADOS	TEMPESTAD
Atlixco	124.0	171.0	9.0
Acajete	28.1	278.7	2.7
Acatzingo	112.9	168.1	12.7
Acatlán	116.3	208.8	10.0
Cacaloapan	90.0	219.0	5.0
Chapulco	69.0	169.0	0.0
Ciudad Serdán	28.0	286.0	0.0
Huaquechula	93.9	178.9	2.6
Huachinango	125.0	74.0	13.0
Huejotzingo	71.7	119.5	35.3
Ixtacamaxtitlán	111.8	185.3	14.7
Izucar de Matamoros	55.0	252.6	2.2
Libres	78.0	215.0	8.0
Oriental	46.0	223.0	7.0
Piactla	178.8	107.4	36.2
Puebla	70.0	149.4	20.0
San Martín Texmelucan	151.9	141.4	25.4
Tecamachalco	63.6	183.1	14.7
Tehuacán	61.0	169.0	11.0
Tepeaca	25.3	154.9	17.0
Tepexi de Rodríguez	65.5	138.1	4.0

ESTACION	NUBLADOS	DESPEJADOS	TEMPESTAD
Tetela	113.0	121.0	10.0
Teziutlán	184.7	117.6	31.1
Tlacotepec	41.0	138.0	13.0
Tlaxco	142.0	118.0	9.2
Xochitlán	101.3	171.7	5.0
Zacapoaxtla	225.0	94.0	13.0
Zacatepec	124.0	107.0	4.0
Zacatlán	153.0	154.0	2.0
Zautla	73.0	142.0	0.0
Zinacatepec	13.0	292.0	0.0

PROMEDIO DE DIAS CON NEBLINA, ROCIO, HELADAS Y GRANIZO
DURANTE EL AÑO

ESTACION	NEBLINA	ROCIO	HELADAS	GRANIZO
Atlixco	1.0	0.0	0.0	0.0
Acajete	5.3	10.6	39.5	4.0
Acatzingo	7.7	39.0	35.7	2.2
Acatlán	2.1	22.0	1.2	0.7
Cacaloapan	0.0	0.0	6.0	0.0
Chapulco	0.0	23.0	16.0	0.0
Cholula	*	*	25.0	2.0
Ciudad Serdán	5.0	3.0	46.0	0.0
Esperanza	5.0	*	92.0	0.0
Huaquechula	2.2	0.0	5.6	0.4
Huauchinango	21.0	0.0	10.0	0.0
Huejotzingo	59.0	20.2	35.5	4.4
Ixcaquixtla	9.0	*	26.0	0.0
Ixtacamaxtitlán	36.8	66.7	33.7	1.1
Izúcar de Matamoros	2.6	3.0	0.0	1.1
Libres	17.0	0.0	54.0	2.0
Metepc	*	*	14.8	2.5
Oriental	38.0	20.0	45.0	2.0
Pixtla	22.9	0.0	0.9	2.1

ESTACION	NEBLINA	ROCIO	HELADAS	GRANIZO
Puebla	11.0	*	13.2	6.8
San Martín Texmelucan	0.5	0.0	21.1	3.2
Tecamachalco	12.3	2.2	29.6	0.2
Tehuacán	1.0	1.0	14.0	0.0
Tepexi	4.3	1.3	6.6	2.3
Tetela	0.0	0.0	10.0	0.0
Tlacotepec	11.0	12.0	29.0	0.0
Tlaxco	4.6	36.7	68.0	4.9
Xochitlán	2.5	0.6	15.7	0.4
Zacapoaxtla	76.0	0.0	9.0	*
Zacatepec	40.0	1.0	74.0	0.0
Zacatlán	34.0	0.0	15.0	0.0
Zautla	29.0	133.0	11.0	0.0
Zinacatepec	0.0	0.0	0.0	0.0

* No se obtuvieron datos.

INDICE DE ARIDEZ DE EMBERGER MODIFICADO POR STRETTA Y MOSIÑO

ESTACION	P(mm)	T°C	t°C	(T ² -t ²)	Q	(t+45)	I	INTERPRETACION
Acajete	951.1	26.5	3.9	687.0	138.5	48.9	35.3	Subhúmedo
Acatzingo	566.4	30.5	6.7	885.3	63.9	51.7	80.9	Semiárido
Acatlán	630.4	37.2	11.6	1249.2	50.4	56.6	112.3	Semiárido
Amozoc	925.2	28.2	0.5	794.9	116.4	45.5	39.0	Transición
Balcón del Diablo	760.1	27.8	2.7	765.5	99.3	47.7	48.0	Transición
Cacaloapan	503.1	28.2	6.8	749.0	67.1	51.8	92.1	Semiárido
Chapulco	423.9	30.1	4.5	885.7	47.8	49.5	103.5	Semiárido
Chiautla	840.6	36.9	9.5	1275.1	65.9	54.3	82.3	Semiárido
Ciudad Serdán	928.7	25.0	1.4	623.0	149.0	46.4	31.1	Subhúmedo
Cuetzalan	4261.4	28.9	11.1	712.0	598.5	56.1	9.3	Muy húmedo
Huaquechula	863.9	33.7	10.8	1019.0	84.7	55.8	65.8	Semiárido
Huauchinango	2233.9	26.3	6.3	652.0	342.7	51.3	14.9	Muy húmedo
Huejotzingo	918.9	26.9	3.0	714.6	128.5	48.0	37.3	Subhúmedo
Ixtacamaxtitlán	589.1	27.6	3.6	748.8	78.7	48.6	61.7	Semiárido

ESTACION	P(mm)	T°C	t°C	(T ₂ -t ₂)	Q	(t + 45)	I	INTERPRETACION
Izúcar de Matamoros	1265.7	35.7	10.3	1168.4	108.3	55.3	51.0	Transición
Libres	659.8	26.3	1.3	690.0	95.5	46.3	48.4	Transición
Oriental	674.1	27.2	4.0	723.8	93.1	49.0	52.6	Transición
Piaxtla	832.5	36.6	11.2	1214.1	68.5	56.2	82.0	Semiárido
Puebla	877.2	25.8	6.5	623.3	140.7	51.5	36.6	Subhúmedo
San Juan Ixcaquixtla	791.4	29.4	4.9	840.3	94.1	49.9	53.0	Transición
San Martín Texmelucan	845.6	27.8	5.0	747.8	113.0	50.0	44.2	Transición
Tecamachalco	554.4	30.3	3.4	906.5	61.1	48.4	79.2	Semiárido
Tehuacán	388.0	29.0	5.5	810.7	47.8	50.5	106.4	Semiárido
Tepeaca	772.8	26.4	2.4	696.9	110.9	47.4	42.7	Transición
Tepexi	745.1	31.5	9.6	900.0	82.7	54.6	66.0	Semiárido
Tetela	767.0	28.2	4.9	771.2	99.4	49.9	50.2	Transición
Teziutlán	1672.9	24.9	7.0	571.0	292.9	52.0	17.7	Muy húmedo
Tlacotepec	418.5	28.5	5.6	780.8	53.5	50.6	94.5	Semiárido

ESTACION	P(mm)	T°C	t°C	(T ² -t ²)	Q	(t + 45)	I	INTERPRETACION
Tlalchichuca	700.6	23.7	3.0	552.6	126.7	48.0	37.9	Subhúmedo
Tlaxco	2420.0	25.9	0.8	670.1	361.1	45.8	12.6	Muy húmedo
Xochitlán	590.7	27.2	3.7	726.1	81.3	48.7	59.9	Semiárido
Zacatlán	994.1	25.1	4.0	614.0	161.9	49.0	30.2	Subhúmedo
Zacapoaxtla	1240.5	28.7	4.8	800.6	142.4	49.8	34.9	Subhúmedo
Zacatepec	336.4	25.9	2.0	666.8	50.4	47.0	93.2	Semiárido
Zapotitlán de Méndez	1990.0	31.4	23.5	433.7	458.8	68.5	14.9	Muy húmedo
Zautla	505.3	26.4	4.9	672.9	74.9	49.9	66.6	Semiárido
Zinacatepec	530.5	34.6	10.7	1082.6	48.9	55.7	113.9	Semiárido

INDICE DE ARIDEZ DE EMBERGER MODIFICADO POR E. JAUREGUI.

ESTACION	P (mm)	(T°C - t°C)	(T - t) ²	Q	(t + 45)	I	INTERPRETACION
Acajete	951.1	22.6	510.7	186.2	48.9	26.8	Húmedo
Acatzingo	566.4	23.8	566.4	100.0	51.7	51.7	Transición
Acatlán	630.4	25.6	655.3	96.2	56.6	58.8	Semiárido
Amozoc	925.2	27.7	767.2	120.6	45.5	37.7	Subhúmedo
Balcón del Diablo	760.1	25.1	630.0	120.6	47.7	39.6	Transición
Cacaloapan	503.1	21.4	457.9	109.9	51.8	47.1	Transición
Chapulco	423.9	25.6	655.3	64.7	49.5	76.5	Semiárido
Chiautla	840.6	27.4	750.7	112.0	54.3	48.5	Transición
Ciudad Serdán	928.7	23.6	556.9	166.8	46.4	27.8	Húmedo
Cuetzalán	4261.4	27.8	772.8	551.4	56.1	10.2	Muy húmedo
Huaquechula	863.9	22.9	524.4	164.7	55.8	15.3	Muy húmedo
Huachinango	2233.9	20.0	400.0	558.4	51.3	9.2	Muy húmedo

ESTACION	P (mm)	(T°C - t°C)	(T - t) ²	Q	(t + 45)	I	INTERPRETACION
Huejotzingo	918.9	23.9	571.2	160.9	48.0	29.8	Subhúmedo
Ixtacamaxtitlán	589.1	24.0	576.0	102.3	48.6	47.6	Transición
Izúcar de Matamoros	1265.7	25.4	645.2	196.2	55.3	28.2	Subhúmedo
Libres	659.8	25.0	625.0	105.6	46.3	43.8	Transición
Oriental	674.1	23.2	538.2	125.3	49.0	39.1	Transición
Piactla	832.5	25.4	645.2	129.0	56.2	43.6	Transición
Puebla	877.2	19.3	372.4	235.6	51.5	21.9	Húmedo
San Juan Ixcaquixtla	791.4	24.5	602.0	131.5	49.9	37.9	Subhúmedo
San Martín Texmelucan	845.6	22.8	519.8	162.7	50.0	30.7	Subhúmedo
Tecamachalco	554.4	26.9	723.6	76.6	48.4	63.2	Semiárido
Tehuacán	388.0	23.5	552.2	70.3	50.5	71.8	Semiárido
Tepeaca	772.8	24.0	576.0	134.1	47.4	35.3	Subhúmedo
Tepexi	745.1	21.9	479.6	155.4	54.6	35.1	Subhúmedo
Tetela	767.0	23.3	542.8	141.3	49.9	35.3	Subhúmedo

ESTACION	P (mm)	(T°C - t°C)	(T - t) ²	Q	(t + 45)	I	INTERPRETACION
Teziutlán	1672.9	17.9	320.4	522.1	52.0	9.9	Muy húmedo
Tlacotepec	418.5	22.9	524.4	79.8	50.6	63.4	Semiárido
Tlalchichuca	700.6	20.7	428.4	164.8	48.0	29.1	Subhúmedo
Tlaxco	2420.0	25.1	630.0	384.1	45.8	11.9	Muy húmedo
Xochitlán	590.7	23.5	552.2	108.1	48.7	45.1	Transición
Zacatlán	994.1	21.1	445.2	223.3	49.0	21.9	Húmedo
Zacapoaxtla	1240.5	23.9	571.2	217.2	49.8	22.9	Húmedo
Zacatepec	336.4	23.9	571.2	58.8	47.0	79.9	Semiárido
Zapotitlán de Méndez	1990.0	7.9	62.4	318.9	68.5	21.5	Húmedo
Zautla	505.3	21.5	462.2	109.3	49.9	45.7	Transición
Zinacatepec	530.5	23.9	571.2	92.9	55.7	59.9	Semiárido

TEMPERATURAS DEL BULBO SECO Y DEL BULBO HUMEDO A LAS 7 HORAS

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
JALAPA, VER.	Ts	12.2	13.3	15.2	16.2	18.0	17.8	16.9	17.1	17.2	15.3	14.6	13.1
	Th	9.9	11.8	12.7	13.9	15.6	16.2	15.1	15.1	15.6	13.8	12.5	11.3
	I.C.	22.1	25.1	27.9	30.1	33.6	34.0	32.0	32.2	32.8	29.1	27.1	24.4
PACHUCA, HGO.	Ts	6.1	7.5	10.0	11.1	12.0	12.1	11.5	11.4	10.3	9.3	8.5	6.4
	Th	4.2	4.2	6.6	8.0	9.7	10.3	10.0	10.0	9.2	7.9	6.8	5.0
	I.C.	10.3	11.7	16.6	19.1	21.7	22.4	21.5	21.4	19.5	17.2	15.3	11.4
PUEBLA, PUE.	Ts	7.8	9.8	13.8	15.5	15.8	16.5	14.6	15.2	14.2	13.2	11.5	9.2
	Th	4.6	6.0	8.6	10.4	11.6	13.0	12.1	12.4	12.1	8.5	8.5	6.3
	I.C.	12.4	15.8	22.4	25.9	27.4	29.5	26.7	27.6	26.3	21.7	20.0	15.5
TACUBAYA, D.F.	Ts	6.6	5.7	10.0	10.8	11.5	13.4	12.9	13.1	12.8	11.3	7.2	7.6
	Th	4.6	3.2	6.6	8.1	9.6	12.0	11.8	11.8	11.5	10.4	6.2	6.2
	I.C.	11.2	8.9	16.6	18.9	21.1	25.4	24.7	24.9	24.3	21.7	13.4	13.8

Ts. Temperatura del bulbo seco

Th. Temperatura del bulbo húmedo

I.C. Índice de comodidad.

TEMPERATURAS DEL BULBO SECO Y DEL BULBO HUMEDO A LAS 14 HORAS

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
JALAPA, VER	Ts	18.3	20.3	22.4	22.9	24.5	23.6	22.2	23.2	22.3	20.6	20.5	18.4
	Th	14.2	15.7	17.1	17.6	19.1	19.7	18.8	19.4	18.9	17.2	16.9	15.0
	I.C.	32.5	36.0	39.5	40.5	43.6	43.3	41.0	42.6	41.2	37.8	37.4	33.4
PACHUCA, HGO.	Ts	18.6	20.0	22.0	22.7	20.8	19.6	18.1	19.1	17.0	17.5	19.2	17.3
	Th	10.1	11.0	12.3	13.1	14.2	14.1	13.5	14.0	13.0	12.0	10.1	10.9
	I.C.	28.7	31.0	34.3	35.8	35.0	33.7	31.6	33.1	30.0	29.5	29.3	28.2
PUEBLA, PUE.	Ts	20.1	21.7	24.0	24.8	24.6	23.5	21.8	23.0	20.9	21.6	22.0	20.1
	Th	10.7	11.6	13.0	14.3	15.1	15.9	15.1	15.4	15.8	14.6	13.7	11.7
	I.C.	30.8	33.3	37.0	39.1	39.7	39.4	36.9	38.4	36.7	36.2	35.7	31.8
TACUBAYA, D.F.	Ts	20.2	21.8	24.2	24.1	25.0	23.2	22.4	22.1	21.0	20.8	20.4	20.3
	Th	11.3	12.0	12.5	13.0	13.3	15.2	14.8	14.8	14.3	13.8	11.3	11.7
	I.C.	31.5	33.8	36.7	37.1	38.3	38.4	37.2	36.9	35.3	34.6	31.7	32.0

TEMPERATURAS DEL BULBO SECO Y DEL BULBO HUMEDO A LAS 21 HORAS

ESTACION		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
JALAPA, VER.	Ts	13.5	15.5	17.7	17.4	19.4	18.9	18.3	18.5	18.5	16.7	17.0	14.1
	Th	12.5	14.0	15.5	16.3	17.5	18.1	17.3	17.7	17.7	15.7	15.2	13.1
	I.C.	26.0	29.5	33.2	33.7	36.9	36.9	35.6	36.2	36.2	32.4	31.2	27.2
PACHUCA, HGO.	Ts	11.5	12.6	14.7	15.2	14.6	14.2	13.1	13.6	12.6	11.9	12.6	10.7
	Th	7.7	8.3	9.7	9.1	11.3	11.4	10.1	11.4	11.0	10.0	9.5	8.0
	I.C.	19.2	20.9	24.4	24.3	25.9	25.6	23.2	25.0	23.6	21.9	22.1	18.7
PUEBLA, PUE.	Ts	12.1	13.3	17.8	18.3	18.1	18.1	16.5	17.4	15.7	15.4	14.5	12.4
	Th	7.3	8.8	10.2	11.8	12.5	14.1	13.1	13.8	13.5	12.8	10.6	8.9
	I.C.	19.4	22.1	28.0	30.1	30.6	32.2	29.6	31.2	29.2	28.2	25.1	21.3
TACUBAYA, D.F.	Ts	14.5	15.7	18.1	18.3	19.1	17.9	17.0	16.3	16.0	16.0	14.5	14.9
	Th	9.3	9.0	10.1	11.5	12.5	13.9	13.4	13.7	13.1	12.6	9.9	9.9
	I.C.	23.8	24.7	28.2	29.8	31.6	31.8	30.4	30.0	29.1	28.6	24.4	24.8

Ts . Temperatura del bulbo seco
 Th. Temperatura del bulbo húmedo
 I.C. Índice de comodidad

XVII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Barry, R. G., Chorley, R. J. ATMOSPHERE, WATER AND CLIMATE Methuen and Co. Ltd. 1968, London.
- 2.- Carrasco, P. METEOROLOGIA. Fondo de Cultura Económica, 1945, México.
- 3.- Conrad, V., Pollak, K. METHODS IN CLIMATOLOGY. Cambridge University Press, 1952, U.S.A.
- 4.- Emberger, L. ECOLOGIE VEGETALE, ARID ZONE RESEARCH. UNESCO, 1955, Paris.
- 5.- García, Soto y Miranda. LARREA Y CLIMA. Anales del Instituto de Biología, T. XXXI, U.N.A.M., 1960, México.
- 6.- Jáuregui, E. MESOCLIMA DE LA REGION PUEBLA-TLAXCALA. Instituto de Geografía, U.N.A.M., 1967, México.
- 7.- Jáuregui, E. LAS ONDAS DEL ESTE Y LOS CICLONES TROPICALES EN MEXICO. Ingeniería Hidráulica en México, Vol. XXI, Num. 3, 1967, México.
- 8.- Köppen, W. CLIMATOLOGIA. Fondo de Cultura Económica, 1948, México.
- 9.- Martonne, E. GEOGRAPHIE PHYSIQUE. Librairie Armand Colin, 1957, Paris.
- 10.- Mosiño, P., García, E. EVALUACION DE LA SEQUIA INTRAESTIVAL EN LA REPUBLICA MEXICANA. Unión Geográfica Internacional. Conferencia Regional Latinoamericana, Tomo III, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1966. México.
- 11.- Newbiggin, M. GEOGRAFIA DE PLANTAS Y ANIMALES. Fondo de Cultura Económica, 1949, México.
- 12.- Plan Lerma, Asistencia Técnica. METEOROLOGIA. Boletín No. 3, 1967, México.
- 13.- Soto, C., Jáuregui, E. ISOTERMAS EXTREMAS E INDICE DE ARIDEZ EN LA REPUBLICA MEXICANA. Instituto de Geografía, U.N.A.M., 1965, México.

- 14.- Soto, C., Jáuregui, E. CARTOGRAFIA DE ELEMENTOS BIOCLIMATICOS EN LA REPUBLICA MEXICANA. Instituto de Geografía, U.N.A.M., 1968, México.
- 15.- Stretta, E., Mosiño, P. DELIMITACION DE LAS ZONAS ARIDAS EN LA REPUBLICA MEXICANA SEGUN EL INDICE DE ARIDEZ DE EMBERGER. Ingeniería Hidráulica en México, Vol. XVII, 1963, México.
- 16.- Visher, S. CLIMATIC ATLAS. Harvard University Press, 1954, U.S.A.
- 17.- Vivó, J. A. CLIMATOLOGIA DE MEXICO. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Publicación 19, 1946, México.
- 18.- Vivó, J. A. GEOGRAFIA FISICA. Editorial Herrero, S. A. 1967, México.
- 19.- Wallen, C. SOME CHARACTERISTICS OF PRECIPITATION IN MEXICO. Geografiska Annaler, 1955, Estocolmo.

