

01059
2ej. 3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA**

**Comportamiento y distribución
de la temperatura y la precipitación
durante la época estival y su influencia
en la agricultura de temporal
del Estado de Michoacán.**

T E S I S

**que para optar por el Grado de
MAESTRA EN GEOGRAFIA**

presenta

MARGARITA ANTONIA FLORES ESQUIVEL

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

México, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1987



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 está 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.

I N D I C E

INTRODUCCION	1
1. BASE TEORICA CONCEPTUAL Y DE REFERENCIA	7
1.1 Análisis teórico de los elementos climáticos que favorecen o limitan el desarrollo de los cultivos.	11
1.1.1 Temperatura.	11
1.1.2 Precipitación	14
2. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS GENERALES	16
2.1 Situación geográfica y geomorfología	16
2.2 Geología	19
2.3 Clima	20
2.4 Suelo	20
2.5 Hidrología	24
2.6 Vegetación y uso de suelo	26
3. EL MAIZ, PRINCIPAL CULTIVO DE TEMPORAL EN MICHOACAN. CARACTERISTICAS CLIMATICO - ECOLOGICAS	30
3.1 Generalidades	30
3.2 Necesidades térmicas del maíz	31
3.3 Necesidades hídricas	35
3.4 Necesidades de latitud	38
3.5 Necesidades edáficas	38
4. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO Y DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACION	40
4.1 Temperatura	40
4.1.1 Temperatura media mensual de mayo a octubre	42
4.1.2 Temperatura máxima promedio	54
4.1.3 Temperatura mínima promedio	65
4.1.4 Temperatura máxima y mínima extrema	
4.1.5 Temperatura máxima extrema	79
4.1.6 Temperatura mínima extrema	92
4.1.7 Termoperiodismo. Foto y Nictotemperatura	103
4.1.8 Fototemperatura	105
4.1.9 Nictotemperatura	117
4.1.10 Termoperíodo	127
4.1.11 Constante térmica	138
4.2 Precipitación	149
4.2.1 Régimen de lluvia	150
4.2.2 Cantidad y distribución de la lluvia	152
4.2.3 Probabilidad de la lluvia	159
4.2.4 Sequía intraseñal	

4.3 Clima	163
4.3.1 Clasificación Bioclimática según Bagnouls - Gaussen	166
5. RELACION TEMPERATURA Y PRECIPITACION CON LA DISTRIBUCION Y RENDIMIENTO DEL MAIZ. <u>ZO</u> NIFICACION AGROCLIMATICA	170
5.1 Zonificación agroclimática para el cultivo del maíz.	172
CONCLUSIONES	192
BIBLIOGRAFIA	194

I N D I C E

CUADROS GRAFICAS Y MAPAS

CUADROS.

1. Amplitud de los límites de tolerancia	8
2. Subperíodos de desarrollo del maíz y sus requerimientos térmicos	33
3. Temperatura media mensual en la época estival	44
4. Temperatura máxima promedio	66
5. Temperatura mínima promedio	68
6. Temperatura máxima extrema	80
7. Temperatura mínima extrema	93
8. Foto temperatura	106
9. Nictotemperatura	118
10. Termoperíodo	128
11. Constante térmica	139
12. Probabilidad de precipitación	160
13. Rendimiento en Kg/ha. del maíz	171
14. Temperaturas registradas en el mes de mayo	180
15. Temperaturas registradas en el mes de junio	182
16. Temperaturas registradas en el mes de julio	184
17. Temperaturas registradas en el mes de agosto	186
18. Temperaturas registradas en el mes de septiembre	188
19. Temperaturas registradas en el mes de octubre	190

GRAFICAS.

1. Requerimiento de lluvia en el ciclo de desarrollo del maíz	37
---------------------------------------------------------------	----

MAPAS.

1. Fisiografía	17
2. Suelos del estado de Michoacán	22
3. Hidrología	25
4. Areas de agricultura de temporal	29
5. Mapa Altimétrico	43
6. Temperatura media mensual. Mayo	46
7. Temperatura media mensual. Junio	48
8. Temperatura media mensual. Julio	50
9. Temperatura media mensual. Agosto	51
10. Temperatura media mensual. Septiembre	53
11. Temperatura media mensual. Octubre	55
12. Temperatura máxima promedio. Mayo	57
13. Temperatura máxima promedio. Junio	58
14. Temperatura máxima promedio. Julio	60
15. Temperatura máxima promedio. Agosto	62
16. Temperatura máxima promedio. Septiembre	63
17. Temperatura máxima promedio. Octubre	64

18.	Temperatura mínima promedio. Mayo	70
19.	Temperatura mínima promedio. Junio	72
20.	Temperatura mínima promedio. Julio	73
21.	Temperatura mínima promedio. Agosto	75
22.	Temperatura mínima promedio. Septiembre	77
23.	Temperatura mínima promedio. Octubre	78
24.	Temperatura máxima extrema. Mayo	83
25.	Temperatura máxima extrema. Junio	84
26.	Temperatura máxima extrema. Julio	86
27.	Temperatura máxima extrema. Agosto	87
28.	Temperatura máxima extrema. Septiembre	89
29.	Temperatura máxima extrema. Octubre	90
30.	Temperatura mínima extrema. Mayo	92
31.	Temperatura mínima extrema. Junio	96
32.	Temperatura mínima extrema. Julio	97
33.	Temperatura mínima extrema. Agosto	99
34.	Temperatura mínima extrema. Septiembre	100
35.	Temperatura mínima extrema. Octubre	102
36.	Fototemperatura. Mayo	108
37.	Fototemperatura. Junio	110
38.	Fototemperatura. Julio	111
39.	Fototemperatura. Agosto	113
40.	Fototemperatura. Septiembre	114
41.	Fototemperatura. Octubre	116
42.	Nictotemperatura. Mayo	120
43.	Nictotemperatura. Junio	122
44.	Nictotemperatura. Julio	123
45.	Nictotemperatura. Agosto	124
46.	Nictotemperatura. Septiembre	125
47.	Nictotemperatura. Octubre	126
48.	Termoperíodo. Mayo	130
49.	Termoperíodo. Junio	131
50.	Termoperíodo. Julio	133
51.	Termoperíodo. Agosto	134
52.	Termoperíodo. Septiembre	135
53.	Termoperíodo. Octubre	136
54.	Constante térmica. Mayo	141
55.	Constante térmica. Junio	143
56.	Constante térmica. Julio	144
57.	Constante térmica. Agosto	145
58.	Constante térmica. Septiembre	147
59.	Constante térmica. Octubre	148
60.	Precipitación media mensual. Mayo	152
61.	Precipitación media mensual. Junio	153
62.	Precipitación media mensual. Julio	155
63.	Precipitación media mensual. Agosto	156
64.	Precipitación media mensual. Septiembre	157
65.	Precipitación media mensual. Octubre	158
66.	Intensidad de la Sequía intraestival	162
67.	Clasificación Bioclimática	165
68.	Zonas de aptitud agroclimática para el cultivo del maíz de temporal.	173

INTRODUCCION

México, como cualquier país subdesarrollado, se enfrenta día a día al problema que significa la alimentación. Al tener una población en constante aumento no puede satisfacer esta necesidad primaria y no porque el país no cuente con los recursos, sino por la mentalidad empeñada en obtener los cultivos tradicionales (maíz y frijol) en todo el territorio, sin considerar que la región o el lugar sea apto o no para su desarrollo, por lo que nos conformamos con rendimientos mínimos a pesar de los esfuerzos e insumos desperdiciados.

Nuestra calidad de nación endeudada y empobrecida no nos permite pensar en una agricultura altamente tecnificada, desafiante de las leyes naturales y reflejo de una idiosincracia que no es la nuestra. Por ello, es necesario dar un impulso al sector agrícola, sector que debería ser prioritario y que sin embargo es el que enfrenta una serie de limitantes tanto físicas como socioeconómicas, a partir de dos interrogantes básicas: ¿Por qué? y ¿Dónde cultivamos? Desgraciadamente los aspectos sociales, políticos e históricos han ocasionado el establecimiento de cultivos donde su adaptación y rendimiento no son los mejores. Así que se debe insistir en que las condiciones naturales del medio determinan las especies que se pueden desarrollar sin invertir grandes sumas de dinero. Para llegar a esto se requieran estudios profundos sobre las relaciones de los cultivos y su medio, los cuales implican el análisis de los factores climáticos, edáficos y

bióticos.

La presente investigación no pretende un manejo holístico del medio como debiera serlo, pero sí de dos elementos climáticos que afectan notablemente la distribución y productividad de los cultivos: la temperatura y la precipitación.

La temperatura, porque como lo señala Miller (1975), "Ningún elemento meteorológico es tan importante para los seres vivos como la temperatura", además de ser un elemento fácilmente medible y frecuentemente limitante, según Wilsie (1966), para el crecimiento y distribución de las plantas dependiente de su variabilidad temporal y espacial.

La precipitación. Es el agua, vital en el desarrollo de los cultivos, por ello es necesario conocer su disponibilidad mediante el análisis de la lluvia y la pérdida a través de la evaporación entre otros, así como conocer las necesidades que de ella tienen cultivos específicos en sus diferentes etapas.

Para desarrollar este trabajo se tomó como área de estudio las zonas de temporal del estado de Michoacán, donde la actividad agrícola es la principal, considerando que más de la mitad de la población se dedica a ella, y donde aproximadamente el 70% de la superficie laborable está dedicada a dicha actividad; sin embargo, es uno de los estados que aportan mayor número de población migrante a los Estados Unidos lo cual indica un desequilibrio en dicha actividad.

Por otra parte éste es un estado con regiones climáticamente contrastantes, que permitieron un análisis

comparativo de la temperatura y humedad en relación al principal cultivo de temporal que es el maíz.

Objetivos.

El presente trabajo tuvo como objetivo general establecer las áreas en que la temperatura y la precipitación son limitantes o favorecedoras en el desarrollo y productividad del maíz.

Los objetivos particulares fueron los siguientes:

1. Determinar los parámetros de temperatura y precipitación para el estado de Michoacán en base a datos meteorológicos.
2. Establecer cartográficamente la distribución de dichos parámetros climáticos.
3. Obtener datos agrícolas de rendimiento y producción para el cultivo del maíz.
4. Obtener los requerimientos ecológicos para dicho cultivo.
5. Procesar y analizar la información climática y de productividad.
6. Establecer en que medida la temperatura y la precipitación existente en el estado favorece o no al cultivo.
7. Obtener el mapa con áreas aptas o no para los cultivos en función de los dos parámetros mencionados.

Hipótesis.

Para éste trabajo se establecen las siguientes hipótesis:

1. El comportamiento de la temperatura y la precipitación que se presenta en el estado de Michoacán difiere notablemente de una a otra región fisiográfica afectando negativamente al cultivo del maíz en la mayor parte de la entidad, exceptuando el área del Bajío donde deben registrarse los mayores rendimientos por ser la zona que coincide con los requerimientos térmicos e hídricos señalados para el maíz.

2. El maíz al ser uno de los cultivos de temporal tradicionales para el país, en Michoacán se desarrolla en toda la entidad sin considerar si, se satisfacen sus necesidades térmicas y de humedad propiciando con ello bajos rendimientos.

3. La temperatura aunada a la precipitación, son los elementos climáticos que ocasionan para la entidad bajos rendimientos más que las condiciones edáficas ya que la mayor parte de la superficie de Michoacán presenta suelos propicios para la actividad agrícola.

4. Finalmente, al ser este un trabajo geográfico no puede ser omitida, la responsabilidad de los factores socio culturales en la agricultura. Por lo que se considera, que estos factores afectan de alguna manera los rendimientos del maíz de temporal al no proporcionarle insumos y cuidados.

Metodología.

Para alcanzar el objetivo principal de esta investigación fue necesario inicialmente obtener información bibliográfica para determinar los conceptos teóricos utilizados en la Fitogeografía y conocer dentro del clima que tiene Michoacán los elementos que limitan o favorecen el desarrollo de la agricultura de temporal.

Posteriormente, con base en datos climáticos (temperatura y precipitación), proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional y en el Departamento de Óptica Hidrométrica y Climatológica dependientes de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y mediante el Departamento de Cómputo del Instituto de Geografía, se generaron los valores que permitieron caracterizar climáticamente los diversos ambientes de la entidad. El análisis de los mismos permitió establecer la relación que existe entre la variabilidad de la temperatura y la precipitación en los meses de mayo a octubre (época en que se realiza la agricultura de temporal) y los requerimientos climáticos en los diferentes subperíodos de desarrollo del maíz.

Además por cuestiones prácticas se hizo el análisis mensual de los datos meteorológicos, ajustando éstos a los subperíodos del maíz.

Una vez procesada la información para 65 estaciones meteorológicas distribuidas en toda la entidad se cartografió cada una de los parámetros térmicos mes per mes, de mayo a octubre, resultando 56 mapas que se integran en

el texto.

Finalmente, al analizar los parámetros térmicos y de precipitación se elaboró el mapa de aptitud agroclimática para el cultivo del maíz en Michoacán. La base cartográfica se elaboró a partir de la carta Michoacán a escala 1: 500 000 editada por el Instituto de Geografía de la UNAM y el Gobierno del Estado de Michoacán.

1. BASE TEORICA CONCEPTUAL Y DE REFERENCIA

La distribución y la productividad de los cultivos ha sido una constante preocupación de muchos investigadores a partir del aumento desproporcionado de la población y el déficit alimentario.

Caracterizar el área más adecuada para el desarrollo óptimo de los cultivos conlleva a reconocer las causas que intervienen en la distribución de la vegetación en general.

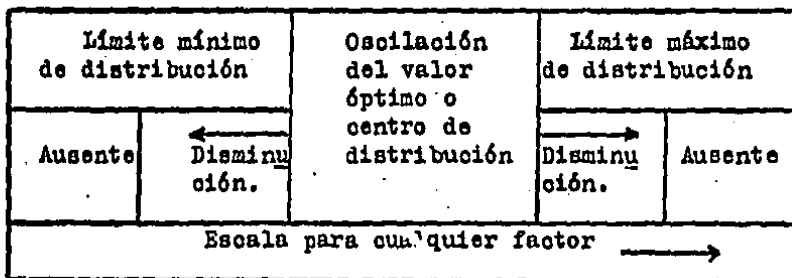
Para fines del presente estudio se consideraron conceptos y principios básicos como el señalado por Geed (1963), quien establece que la distribución de la vegetación y en este caso, de los cultivos, está controlada en primer lugar por las condiciones climáticas y en segundo término por los factores edáficos, al estar estos últimos influenciados en cierta medida por el mismo clima.

Otro concepto del cual se vale en gran parte este trabajo, es el de "Tolerancia" formulado también por Good (1931), citado por Wilsie (1966), quien lo define como "la capacidad de las especies para responder a su medio", es decir, que las especies son capaces de existir y reproducirse solamente dentro de ciertos límites climáticos y edáficos; sin embargo, algunas de ellas responden de diferente manera al estar ampliamente distribuidas independientemente de las condiciones ambientales. Para explicar esto se recurrió al concepto "Amplitud de los límites" señalado por Shelfer (1913), quien indica que existen organismos con amplios límites de tolerancia mientras que otros pueden tener límites amplios para un factor y estrechos para otro,

o bien, cuando las condiciones no son óptimas para un factor se pueden reducir los límites de tolerancia para otro. (Wilsie, C. 1966).

En el cuadro No. 1 se observa cómo en la parte central se tiene una oscilación en los valores óptimos a partir de la cual se distribuye la vegetación. Sin embargo, estos valores pueden ir disminuyendo hasta desaparecer la cubierta vegetal, lo cual nos indica el límite máximo y mínimo de desarrollo de las plantas.

CUADRO No 1
Amplitud de los límites de tolerancia



Fuente: Wilsie (op.cit).

Discriminar cuál o cuáles factores del medio geográfico resultan ser limitantes o favorecedores en el desarrollo de las plantas es bastante complejo, ya que se parte de la idea de un medio holocénico, sin embargo, muchas veces la acción de un solo factor pareciera ser determinante, pero siempre se estará en un sistema interdependiente e interactuante por lo que al analizar uno o varios factores no se debe olvidar la influencia del resto, incluyendo los sociales y culturales.

La mayor parte de los estudiosos de la Fitogeografía, entre ellos Dansereau (1957) y Miranda y Hernández X. (1963), sólo por mencionar algunos, coinciden en señalar al clima como el factor geográfico determinante en el desarrollo de la vegetación y de los cultivos. Dentro del clima están: temperatura, humedad, radiación solar, viento y evaporación como elementos del mismo.

Para este trabajo se hizo una abstracción metodológicamente justificable, al considerar exclusivamente la temperatura y la precipitación dentro del contexto general del clima.

Existen numerosos estudios con respecto a estos dos elementos y su relación con la vegetación, lo cual ha dado lugar a diversas fórmulas de clasificación bioclimática, así, una de las más antiguas y ampliamente utilizada, la de Koeppen (1931), posteriormente modificada por García (1964), para las condiciones de México; clasificación basada en la relación temperatura y precipitación.

Otra clasificación de gran uso es la de Thornthwaite (1948), quien toma también a la temperatura y precipitación como elementos vitales para el desarrollo de las plantas y con los cuales determina el balance de agua, es decir, la relación entre el agua que se precipita y la evapotranspiración.

Holdridge (1957) citado por Griffiths (1985), establece su clasificación en base a la " Zona biótica " la cual define como una división uniformemente equilibrada del clima terrestre que sostiene diversas asociaciones de plantas : la asociación climática, edáfica, atmosférica e hídrica. Para él, el clima se basa en la distribución media normal de pre-

cipitación y humedad en función de los promedios anuales de biotemperatura (1) y precipitación.

Emberger (1955), utilizado por Streta y Mosiffo (1963) y por Correa (1974) establece el "Índice de Aridez" en razón directa de las precipitaciones e inversamente proporcional a la diferencia que existe entre el cuadrado de las temperaturas máximas y mínimas promedio del mes más cálido y del mes más frío, respectivamente. Dicho índice está en relación con la vegetación.

Otros autores que han manejado índices de aridez han sido Lang (1915), De Martonne (1916) y García (1973).

Gausson (1953), aplicado por Labat (1985), en el estado de Michoacán se basa en el ritmo de las temperaturas y precipitaciones anuales tomando en cuenta las medias mensuales, esta clasificación bioclimática ha sido utilizada por Puig (1976 y 1979) y Rzedowsky (1978), tiene como ventaja según lo señala Labat (*op. cit.*), el hacer hincapié en los estados favorables o desfavorables para la vegetación: los períodos cálidos o fríos, secos o húmedos.

Otra de las clasificaciones aplicadas a México por Fuentes (1970) es la de Trelle (1968). La cual tiene como característica principal la de tomar como base todo un ecosistema ya que no sólo liga el desarrollo de la vegetación al clima, sino al tipo de asociación que se presenta.

(1) Biotemperatura es la suma de temperaturas medias en °C., donde 0 y 30°C., cuentan como cero, divididas entre 23 por 365.

Fuera de los trabajos de clasificación existen otros cuyo objetivo ha sido la regionalización agroclimática (2). Así tenemos a De Fina (1976) cuya metodología se ha aplicado en nuestro país esencialmente por Gómez (1980).

Otros trabajos de relación clima - vegetación son los de Reyna (1975, 1977, 1978, 1982, ...) dirigidos especialmente a frutales; Ortiz (1984), quien ha aplicado la metodología de la FAO y Rome (1983), entre otros muchos. Como instituciones, la UACH y el INIFAP realizan permanentemente investigaciones sobre clima-vegetación y/o cultivos.

Este trabajo pretende profundizar un poco más en los valores de la temperatura y la precipitación considerando las temperaturas máximas y mínimas promedios, incluyendo además los valores extremos con la intención de caracterizar aun más el medio donde actualmente se desarrollan los cultivos y analizar en qué medida los favorece o limita.

1.1 Análisis teórico de los elementos climáticos que favorecen o limitan el desarrollo de los cultivos.

1.1.1 Temperatura. Según Miller (1975) "Ningún elemento meteorológico es más importante para los seres vivos como la temperatura" porque la mayoría de los procesos fisiológicos que se realizan para el crecimiento y

(2) Relativo a la Agroclimatología, neologismo creado para identificar una rama del conocimiento que une clima - cultivos. (Maderey, 1985).

desarrollo de las plantas están fuertemente influenciadas por ella.

Teóricamente, al analizar específicamente la temperatura y su influencia en los cultivos de temporal, debe considerarse, como lo señala Arteaga (1985), la temperatura de la planta misma, la del suelo y la del aire, sin embargo, coincidiendo con los autores antes señalados, por cuestiones prácticas se consideró exclusivamente la del aire, ya que nuestro objetivo es conocer la variabilidad de la temperatura espacial y temporalmente, para determinar en qué momento es limitante para el crecimiento y distribución de los cultivos en el estado de Michoacán. Además de que se trata de un elemento fácilmente medible y accesible de obtener.

Es necesario señalar la terminología y los métodos de cálculo que se utilizaron. Los términos promedio y media son promedios aritméticos empleados en este trabajo en forma indistinta. Al llevar a cabo la presente investigación fueron considerados los siguientes parámetros:

1. Temperatura mensual. La cual se obtiene promediando las temperaturas medias diarias.

2. Temperatura anual. Es el promedio de las temperaturas mensuales del año divididas entre 12, este dato tiene una limitada significación en las relaciones planta-medio.

3. Temperatura media mensual. Resulta de promediar las temperaturas mensuales de determinada mes entre el período señalado.

4. Temperatura máxima y mínima promedio y las extremas. Las primeras se obtiene de los valores reportados

por los termómetros de máxima y mínima durante el mes y a partir de estos se señala el valor más alto y el menor que constituyen las temperaturas máximas y mínimas extremas, respectivamente.

La distribución geográfica de la temperatura del aire es de gran importancia ecológica. Está relacionada directamente con la latitud y altitud. En el área de estudio la latitud no es el principal factor en su distribución ya que el estado se extiende sólo en $2^{\circ} 29'$; sin embargo, la altitud es el factor de mayor influencia.

La altitud permite una verdadera zenificación de la temperatura, siendo muy importante para la ubicación de los cultivos. Dansereau (1957), considera que con el aumento de altitud se produce una fuerte reducción de las especies.

La mayor parte de las especies sobreviven, según Ortiz (1984), a temperaturas que en general varían de los 0 a los 50°C ., pero la producción de cultivos usualmente ocurre donde las temperaturas medias del período de crecimiento varían entre 10 y 41°C .

Este proceso fisiológico se verifica en la planta dentro de unos límites e tolerancias más o menos bien definidos (Wilsie, 1966); con respecto a la temperatura hay un mínimo, un óptimo y un máximo en los que la actividad se inicia, alcanza su mayor eficiencia e cesa; a este se le conoce como temperaturas cardinales, pero se trata de valores relativos no absolutos.

La temperatura mínima a la cual se inicia e cesa el crecimiento en una especie puede no ser la misma que la mínima a la que puede subsistir sin sufrir daño, igualmen-

te la temperatura máxima de crecimiento de una planta pueden ser considerablemente menor que aquella que la ocasiona daño por exceso de calor.

Las temperaturas que pueden provocar la muerte de las plantas se denominan letales, las cuales son más extremas que los valores máximos e mínimos.

Al analizar la distribución de las temperaturas en Michoacán y relacionarlas con los cultivos se encontró cierta dificultad al darse cuenta que el intervalo de temperatura más adecuada para cierto cultivo es frecuentemente variable de una etapa a otra de desarrollo. Sin embargo, la temperatura del período de crecimiento desde la siembra hasta la madurez, es un dato muy valioso como lo señala Ortiz (1984), ya que dicho valor permite caracterizar la adaptabilidad de las especies.

1.1.2 Precipitación. Al ser el agua vital en el desarrollo de los cultivos es necesario conocer su disponibilidad mediante el análisis de la lluvia.

La precipitación, junto con la temperatura, conforman el binomio más importante que debe ser considerado para la distribución de la vegetación (Eternod, 1983).

La lluvia varía en el espacio y en el tiempo, en la mayor parte del país así como en Michoacán la distribución de ésta es bastante irregular y con un carácter bimodal, como lo señala Mosiño y García (1966). La época lluviosa queda comprendida de mayo a octubre, es decir típicamente de verano e estival.

La distribución de la precipitación es afectada por la latitud, dirección del viento, distancia al mar y

el relieve.

Para obtener los tipos de distribución se ha recurrido a los datos de precipitación mensual que son los aportados por las estaciones meteorológicas.

2. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS GENERALES

El conocimiento del medio geográfico es de vital importancia, ya que es el espacio donde se desarrollan una serie de actividades económicas influenciadas por las características que presenta el medio.

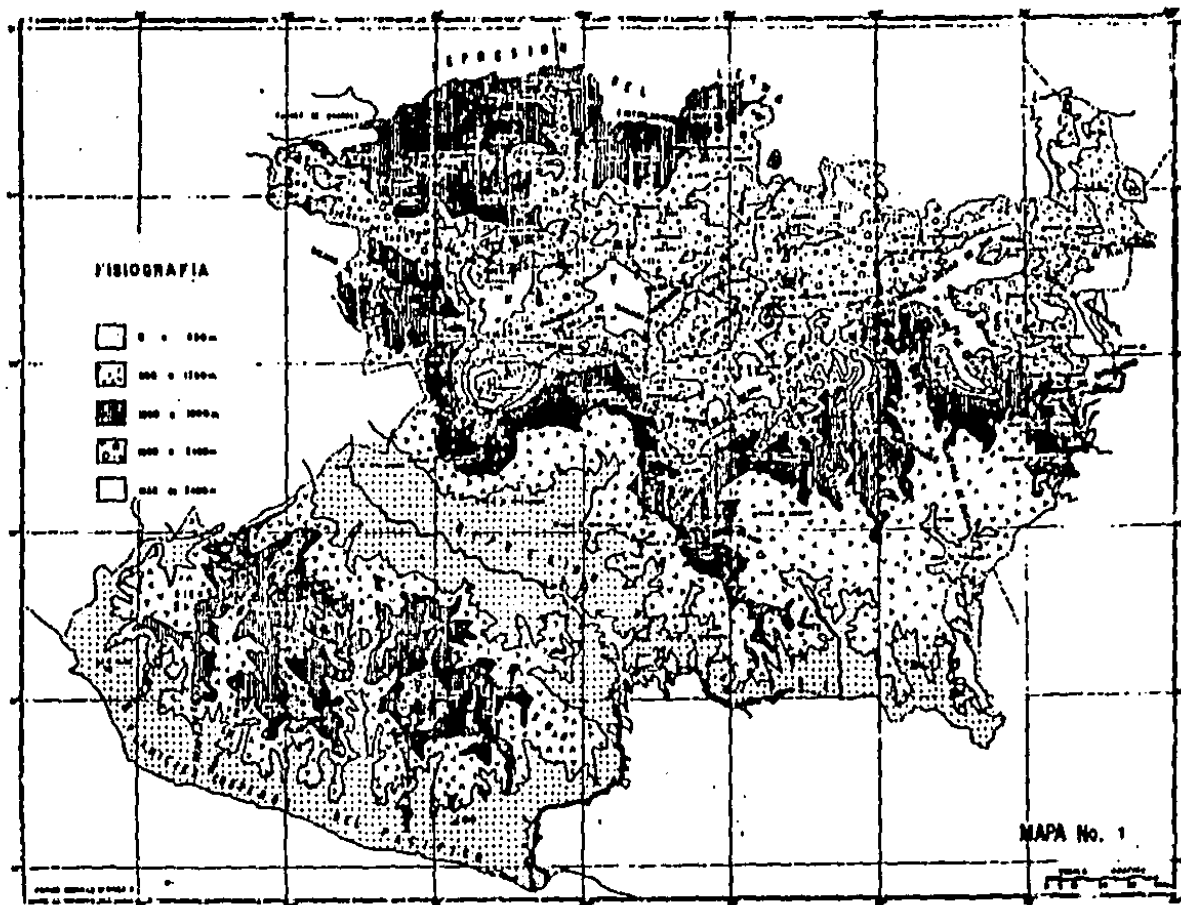
La agricultura es una de las actividades que se enfrenta de manera particular al conjunto de factores físicos que favorecen o limitan su desarrollo. Es por esto que surge la necesidad de conocer y analizar los elementos naturales con que cuenta el estado de Michoacán, con el fin de obtener el grado de influencia que guarda cada uno de ellos con la agricultura.

2.1 Situación geográfica y geomorfología.

Michoacán se localiza al occidente del país entre los $19^{\circ} 54'$ y $20^{\circ} 23'$ de latitud norte y los $100^{\circ} 45'$ de longitud oeste. Con una extensión de 59 864 Km., ocupa el 16o. lugar de los estados de la República. (Cerroa, 1974).

En la zona de estudio, es decir, el estado como espacio físico geográfico presenta cinco grandes unidades geomorfológicas. De norte a sur se localiza:

A. La Depresión del Lerma - Chapala. A Michoacán le corresponde una pequeña porción de menos de 5 000 km². Se vincula a una región alta, generalmente plana, inclinada al noreste y con partes escalenadas, suavemente onduladas. En general la conforman valles separados por eminencias y estribaciones. Esta parte se ligó en su origen al Sistema Volcánico Transversal desde que inició su levantamiento a



fines del cretácico. Por grietas y fallas que se han presentado en la misma se originaron diversos materiales intrusivos y extrusivos cenozoicos que son los que dominan en esta parte de la depresión. Su carácter geomorfológico de altiplano favorece la actividad agrícola mecanizada y la presencia del río Lerma y sus afluentes la de riego.

B. Sistema Volcánico Transversal. Esta constituye por sierras paralelas y transversas como : Pajaquarán, San Angel, Patamban, Paracho, Tancitaro, Nahuatzen, Cemanaja, El Tigre, Mil Cumbres (Otzumatlán), Santa Clara, San Andrés, Tlalpujahua, Angangueo, Zitácuaro y otras. Ocupa el 45% de la extensión superficial del Estado. Está constituido por innumerables volcanes tanto cuaternarios como terciarios. Por lo general es elevado y sus cimas constituyen las porciones más altas de la entidad, 45 de sus volcanes superan los 2 700 m. de altitud.

Vinculados al Sistema Volcánico Transversal se encuentran numerosos valles intermontanos, sensiblemente planos, que en el este conforman la "inadecuadamente llamada" Meseta Tarasca. Algunos de ellos como los de Patzcuaro y Zirahuén, son endorréicos. (3)

C. Depresión del Balsas. Encajenada entre la Sierra Madre del Sur y el Sistema Volcánico Transversal, tiene una altitud media de 500 m., abundan rocas de variada origen y edad, incluyendo las metamórficas del paleozoico, sedimentarias del cenozoico, intrusivas del cenozoico y

(3) Correa, P.G. 1987. Comunicación personal.

y mesozoico. Los procesos degradativos han conformado un relieve ondulado. Las planicies dominantes facilitan las actividades agrícolas y pecuarias, aunadas a la posibilidad de riego por las corrientes fluviales de la zona. Ocupa menos del 25% de la extensión estatal.

D. Sierra Madre del Sur. Al sureste del estado presenta una altitud media de 2 000 m con una dirección NW-SE. Constituye una angosta e interrumpida faja frente a un litoral de casi 208 Km., de longitud en línea recta, que va del río Cahuayana hasta la desembocadura del río Balsas. En ella dominan tanto rocas cuaternarias como: paleozoicas, cretácicas y terciarias, generalmente ígneas y sedimentarias. La Sierra Madre del Sur penetra hasta la misma costa, siendo las más extensas las de Cahuayana y Lazaro Cárdenas.(4)

E. Planicies Costeras del Pacífico. Llanura bastante estrecha en la costa del Pacífico que en ocasiones desaparece. El litoral se desarrolla formando acantilados que se vinculan a las estribaciones montañosas de la Sierra Madre del Sur y a eventos de agradación en la costa. (Rodríguez, 1984).

2.2 Geología

La evolución geológica del estado de Michoacán no es del todo conocida, de acuerdo con los estudios realizados. Las eras arcaica, preterciaria y paleozoica son

(4) Cerrea, P.G. 1987. Comunicación personal.

pece importantes en cuanto a su presencia territorial actual (Correa, 1974). En el mesozoico se unieron las aguas del Golfo de México con las del Pacífico a través del llamado Canal del Balsas, que cubrió varios de los actuales municipios michoacanos, posteriormente hubo levantamientos que dejaron en superficie rocas calizas que se presentan al final de esta era y que cubren una gran extensión del estado.

Durante el cenozoico la actividad orogénica continuó hasta consolidar los actuales sistemas montañosos. La actividad volcánica a lo largo de esta era a sido intensa y variada, concentrándose en el Sistema Volcánico Transversal.

Las formaciones geológicas más abundantes son aquellas que corresponden a un vulcanismo reciente que tiene una implicación muy fuerte en la edafología, es decir, que la mayor parte de los suelos se han derivado del material volcánico, lo que representa una gran ventaja desde el punto de vista agrícola ya que estos suelos tienden a ser fértiles.

2.3 Clima

Dentro de las características físico - geográficas de la entidad merece un apartado especial el clima el cual se tratará en los capítulos subsecuentes.

2.4 Suelos

El relieve, la geología, así como el clima tan

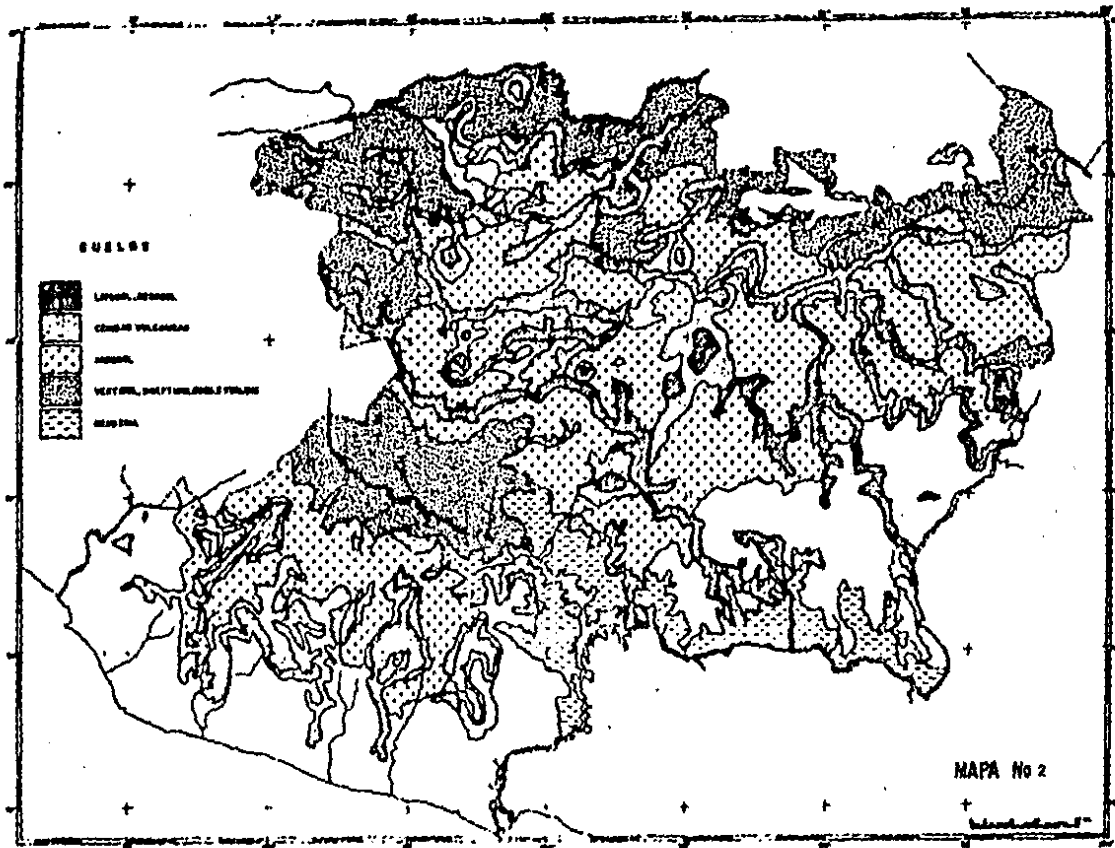
diversificado en el estado han propiciado variados procesos edáficos y por consiguiente diferentes tipos de suelo. Según la clasificación FAO ajustada a los suelos de Michoacán por Correa (1974), los suelos dominantes para el estado, en el Sistema Volcánico Transversal y en la Sierra Madre del Sur son los derivados de cenizas volcánicas. Aunque también se encuentran vertisoles, gleysoles, rendzinas, fluvisoles, regosoles y litosoles en las partes bajas de la Depresión del Balsas y calcáreos en las áreas tropicales. (Mapa No 2)

El suelo, junto con el agua, es uno de los principales y más útiles recursos para el hombre y, desde luego, es básico para la agricultura.

El norte del estado, en los límites de Guanajuato y Jalisco, se presenta en conjunto la zona agrícola más importante de la entidad ya que la fertilidad es muy alta. Derivados de aluviones cuaternarios y algunos basaltos de la edad terciaria, estos suelos ocupan casi 7 000 Km², de superficie (Gutiérrez y Aguirre, 1985), son en su mayoría de color negro y muy arcillosos, se clasifican como vertisoles los cuales se caracterizan por la presencia de grietas en la época seca, tienen susceptibilidad a salinizarse y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje.

Estos suelos pueden ser profundos o estar limitados por la presencia de rocas. En las sierras y en los valles del Sistema Volcánico éstos se encuentran asociados con el feozem el cual se distingue por una capa superficial rica en materia orgánica.

En los alrededores del lago de Cuitzeo y debido



a un acelerado proceso de desecación generada por el hombre, se localizan suelos salinos-sódicos solonchak y gley soles.

En las sierras que conforman el Sistema Volcánico se ubican suelos derivados de cenizas volcánicas, como se había ya mencionado, llamados andosoles; en esta región abundan rocas volcánico-clásticas, tobas ácidas, andesitas y dacitas, del terciario superior y algunos esquistos del mesozoico (Correa, 1974). Estos últimos han dado origen a suelos rojos arcillosos clasificados como luvisoles y Acrisoles, estos últimos de baja fertilidad.

En la Depresión del Balsas se localizan vertisoles, donde se presentan margas y lutitas así como aluviones, es una de las zonas más calurosas y secas de la entidad. En estos suelos predomina la arcilla montmorillonita que en tiempo de lluvia se expande cerrando los poros y haciéndolo chiclosa. Contrariamente, en época de secas se endurece y agrieta. Estas características limitan su utilización en forma natural, pero el riesgo lo hace posible.

En la Sierra Madre del Sur se encuentra un complejo conjunto de rocas. En las abruptas cumbres de la cordillera principal, paralela a la costa se encuentran rocas cretácicas y terciarias como calizas y lutitas al oeste; en el centro, según Gutiérrez y Aguirre (op.cit.), domina un complejo metamórfico del triásico mientras que al este se ubican andesitas cretácicas, granitos, areniscas y tobas del terciario; esta diversidad de rocas sujetas al intemperismo a dado lugar a suelos de color rojo, amarillo, gris, en su mayoría someros y limitados por la presencia

de rocas, clasificados generalmente como feozem, acrisol, regosol y litosol.

Al sur de la Sierra Madre del Sur se localiza la llanura costera sobre rocas cretácicas como la diorita donde se ubican regosoles someros y arenosos, luvisoles, feozem y litosoles. También aparecen en esta región los suelos relacionados con las rocas calizas o lutitas como las rendzinas, suelos negros y arcillosos.

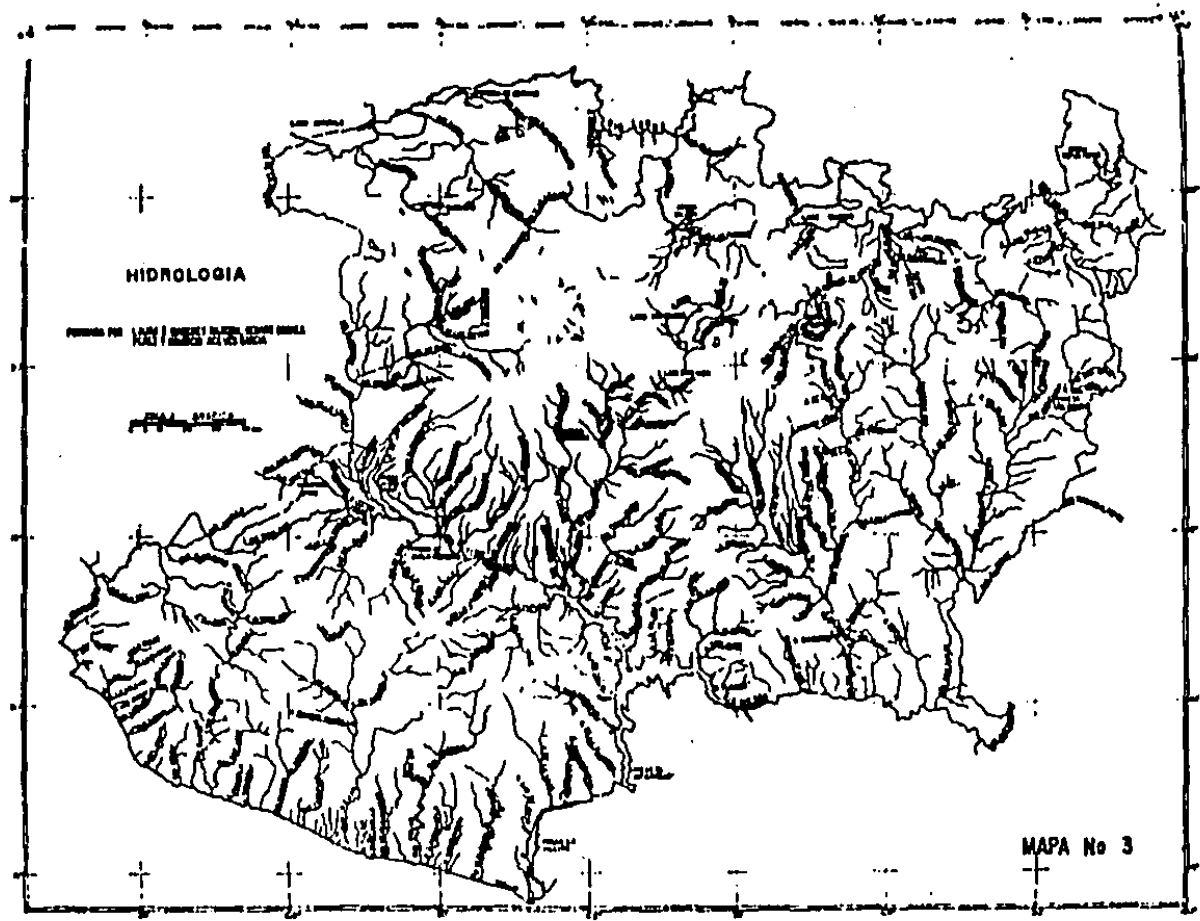
2.5 Hidrología

Nichoncán presenta una gran riqueza en cuanto a recursos hídricos se refiere. Por esto es muy importante conocer la disponibilidad de dichos recursos y su aprovechamiento para la agricultura, ya que a pesar de su abundancia la superficie dedicada al riego es poca comparada con la de temporal.

Los ríos importantes del país por su largo recorrido y la amplitud de sus cuencas atraviesan el estado, el Lerma-Santiago cuya cuenca incluye el lago de Chapala, y el Balsas-Tepalcotepec. (Mapa No.3). Además se forman las cuencas cerradas de Quitzeo, Pátzcuaro y Zirahuén, así como un sistema costanero exorreico.

A) Cuenca del Lerma: A Nichoncán le corresponde algunas porciones de ésta al noroeste, norte y oeste, cubre con sus afluentes como el Talpukahua, Cachive, Angulo, Tanhuato y Santiago una superficie de 13 432 Km². (Rodríguez, 1984).

B) Cuenca del Balsas: Es la que ocupa una mayor superficie entre todas las del estado pues abarca 31 961Km².



HIDROLOGIA

RIVER / CANYON / GORGE / RIVER
RIVER / CANYON / GORGE

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

MAPA No 3

(SRH, 1970), siendo sus principales afluentes: el Cutzamala, Tacámbaro y Tepalcotepec.

G) Vertiente Costanera del Pacífico: La hidrografía de esta área está constituida por una serie de corrientes paralelas originadas en la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur, que desembocan directamente en el océano Pacífico, son de cauce corto y fluyen por fuertes pendientes. Entre los principales ríos que conforman esta vertiente están el Coahuayana, Ostula, Aquila, Motín de Oro, Maruata, Cachan y Nexpa.

D) Lago de Pátzcuaro: Es el de mayor superficie pues ocupa 1 525 Km² alimentado por corrientes subterráneas, en su mayor parte, y superficiales entre las que destacan los ríos San Gregorio y Chapultepec; y los arroyos Santa Fé y Soto.

E) Lago Zirahuén: Cuenta con una superficie de 615 Km² y es alimentado por los arroyos de Manzanillo y Zinamba, se localiza al norte del municipio de Arío de Rosales.

F) Lago Chapala: Como se ha mencionado, corresponde a la cuenca del Lerma. Su extensión promedio es de 1 109 Km² y su profundidad media es de 10 m. (Correa, op. cit.).

2.6 Vegetación y uso de suelo

El conocer y analizar la distribución de la vegetación en íntima relación con el uso de suelo permite evaluar los recursos naturales con la finalidad de saber qué se produce y planificar el desarrollo de lo que se

podría producir para satisfacer las necesidades de la población.

En la región norte del estado constituida por la Ciénega de Chapala y el Bajío se distribuyen ampliamente los cultivos anuales como maíz, frijol, sorgo y garbanzo. La vegetación natural que se localiza en estas áreas es muy reducida debido al impacto de las actividades económicas (agricultura de riego y temporal, ganadería, industria, etc.), sin embargo, se ubican pequeñas áreas con matorral subtropical asociado al clima semicálido o templado compuesto principalmente por Bursera, Ipomea, también se localizan Opuntia y Myrtillocactus.

En el Sistema Volcánico Transversal en las partes más altas se encuentran algunos bosques de pinos y encinos alternando con áreas de agricultura de temporal. Entre los pinos se encuentran el Pinus oocarpa, P. montezumae, P. pseudostrobus, P. patula. Entre los encinos están: el Quercus macrophylla, Q. crassipes, Q. crenatifolia y Q. inoarnata.

Los bosques de oyamel Abies religiosa, se localizan en pequeñas áreas en las cumbres hacia los límites con el Estado de México. Desafortunadamente la superficie boscosa se ve cada vez más reducida. Estos bosques se explotan para obtener productos maderables, al igual que en el resto de los bosques del estado, ya que Michoacán es uno de los principales productores madereros del país. La resinación es otra de las formas de explotación de los pinares, pero esta práctica afecta a las comunidades vegetales en forma determinante y a corto plazo.

Desplazándose hacia el sur de la entidad la a -

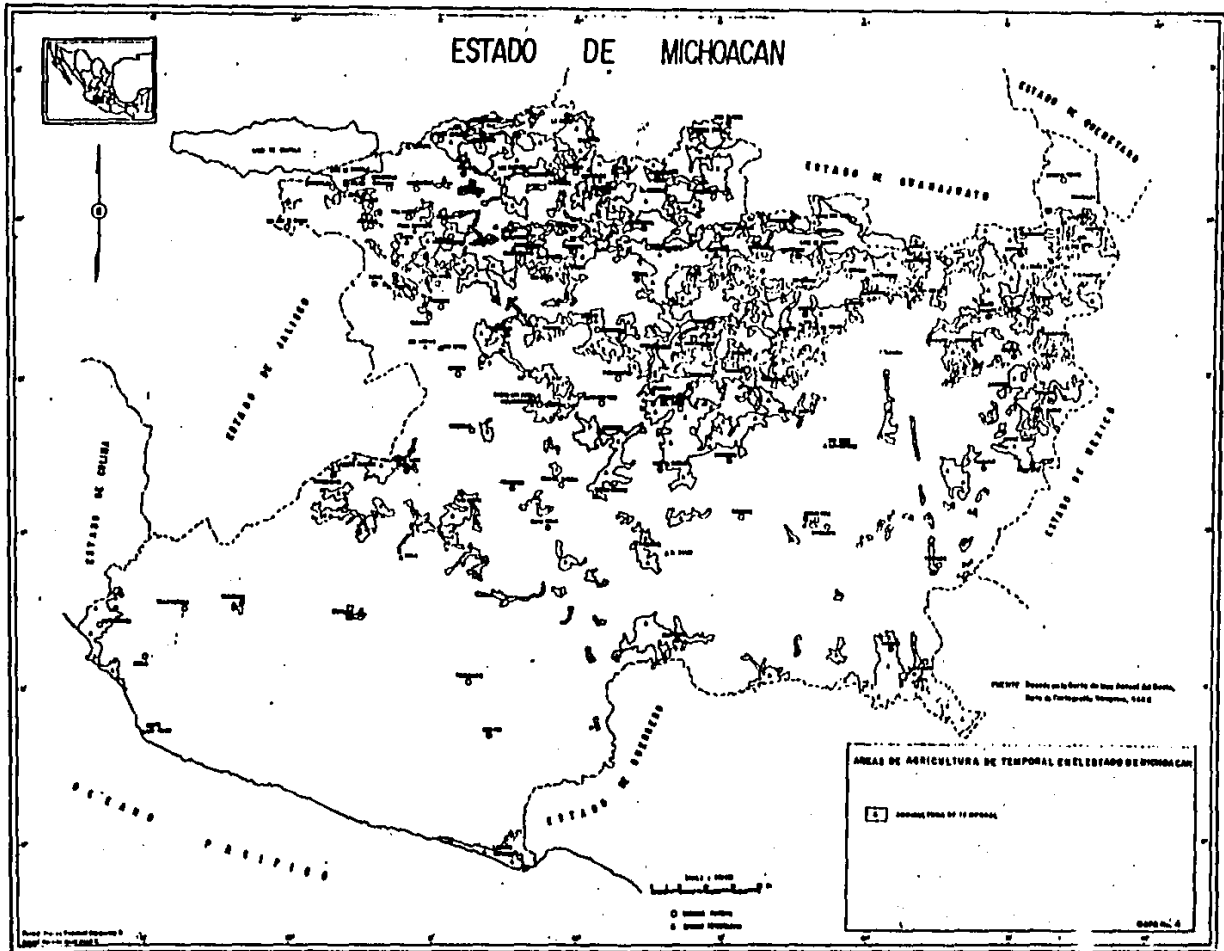
gricultura de temporal sigue predominando aunque en algunas áreas se ha visto desplazada al igual que los bosques por cultivos perennes como el aguacate.

En la cuenca del Balsas donde las condiciones climáticas y edáficas cambian notablemente se localizan selvas bajas caducifolias con vegetación secundaria debido a la agricultura, predominan la Bursera, Cordia, Inomea y Ceiba. En el área más seca se localiza matorral espinoso.

Es conveniente resaltar que en esta área se encuentra uno de los más importantes distritos de riego altamente mecanizado donde se cultivan productos comerciales como algodón, melón y sandía.

En la Sierra Madre del Sur por altitud se localizan bosques de pino y encino; y en las partes bajas de la misma, y en la costa se desarrolla la selva mediana subperennifolia junto con cultivos perennes como el mango, tamarindo, guanábana, limón pero los más importantes son la palma de coco y el plátano, además de los cultivos tradicionales, maíz y frijol.

En general en toda la entidad se cultiva el -- maíz bajo condiciones de temporal concentrándose la mayor superficie de este cultivo en la parte centro-norte del estado. (Mapa No 4).



3. EL MAÍZ, PRINCIPAL CULTIVO DE TEMPORAL EN MICHHOACAN. CARACTERISTICAS CLIMATICO - ECO LOGICAS.

3.1 Generalidades

El principal cultivo para el estado de Michoacán por cuestiones culturales y de tradición, más que por sus rendimientos, es el maíz.

Maíz (Zea mays L.), constituye el alimento básico de mayor importancia nacional; pertenece a la familia de las gramíneas con un gran número de variedades que difieren en tamaño y forma. Este cultivo es de crecimiento anual, cuyo ciclo vegetativo, según las variedades, oscila entre los 80 y 200 días, desde la siembra hasta la cosecha. (Robles, 1983).

Es una especie con una gran adaptación a diversas condiciones ecológicas y geográficas. Esta gran adaptabilidad es el resultado de su variación genética tanto por selección natural como por fitomejoramiento (Márquez, 1983), pero siempre dentro de ciertos límites de tolerancia.

Se señalan a continuación los requerimientos o necesidades ecológicas del maíz, con base en la información señalada por Robles (op.cit.), específicamente para el cultivo en México, pero antes, es importante señalar que, se necesita partir de un diagnóstico primario para evaluar el panorama agrícola estatal de manera globalizada como lo es éste trabajo, para abordar después, cada una de sus problemáticas de manera específica e interdisciplinaria. Sin embargo, estamos conscientes de que todo estudio agrocli-

mático debe de ir más allá de los requerimientos generales de los cultivos, es decir, que se debe tratar por variedades, si se pretende una aplicación inmediata y funcional para el campesino. Por ello en este trabajo se comsideraron las necesidades o requerimientos climáticos en los diferentes subperíodos de desarrollo del maíz, en su contexto general; a diferencia de los requerimientos edáficos, que se mencionan exclusivamente de manera complementaria.

Las condiciones climáticas y la fertilidad del suelo como lo señala Delorit, et.al.(1985), son los elementos ecológicos más importantes en el cultivo del maíz que para otros cereales.

3.2 Necesidades térmicas del maíz

El maíz se cultiva con buenos rendimientos desde el nivel del mar hasta alrededor de 2 500 m, a mayores altitudes disminuye su rendimiento por las bajas temperaturas, que en Michoacán se presentan en las zonas montañosas, ya que arriba de los 1 600 m se observa un mayor número de días con heladas que son un riesgo serio en la producción, sobre todo si se presentan en el mes de octubre (heladas tempranas).

Estas heladas pueden lesionar las hojas a tal grado que se retarda la elaboración de alimentos y si es suficientemente severa cesa por completo. Como resultado de esto la maduración es retardada o impedida; el rendimiento y calidad se reduce; y se ocasionan problemas de almacenamiento debido al alto contenido de humedad del

grano.

Por ello, el maíz exige un clima relativamente cálido y agua en cantidades adecuadas. Para un buen rendimiento la temperatura media debe oscilar entre 20 y 30°C. (Robles, op.cit.).

Como se ha mencionado, los cultivos y en este caso el maíz, requiere para su crecimiento y desarrollo, de temperaturas que no presenten valores extremos máximos y mínimos que impidan su crecimiento y en último caso su se brevidencia, para lo cual se señalan las temperaturas car dinales.

Además, las temperaturas medias deben satisfacer el requerimiento de temperatura por las plantas en un lapso razonable de tiempo, por lo que se calculó la constante tér mica.

El desarrollo de cualquier planta está limitado por dos valores de temperatura, un valor mínimo y un máximo, además dentro de estos límites se encuentra un valor de temperatura óptimo.

Las condiciones óptimas difieren según el subperíodo de desarrollo en que se encuentren los cultivos, a continuación se señalan los límites térmicos entre los cuales se desarrolla cada subperíodo del maíz. (Cuadro No. 2).

Como puede observarse observarse para cada uno de los subperíodos , la temperatura juega un papel muy importante, sobre todo en la germinación de las semillas, época en que no deben presentarse temperaturas menores a 10°C, de tenerse, este proceso se retarda e inhibe.

En términos generales, el maíz se siembra y por

CUADRO No 2

SUBPERIODOS DE DESARROLLO DEL MAIZ Y
SUS REQUERIMIENTOS TERMICOS.

Subperiodos de desarrollo.	Requerimientos Térmicos		
	Mínimo	Optimo	Máximo
1o. Germinación	10°C	20° a 25°C	40°C
2o. Crecimiento vegetativo	15°C	20° a 30°C	40°C
3o. Floración	20°C	20° a 30°C	30°C
4o. Formación de fruto: estado lechoso y masoso	20°C	20° a 30°C	30°C
5o. Madurez	20°C	20° a 30°C	30°C

Fuente: Centro de Investigación Agrícola. Morelia, Mich.
INIA, SARH. (1983) y SEP/Trillas, (1983).

consiguiente, germina cuando el temporal está establecido; esto es variable y puede ocurrir a fines de mayo (2a. quincena) y durante el mes de junio. Aunque en la entidad existen áreas en donde inclusive lo siembran en julio, ello, de antemano conlleva al cultivo a enfrentarse a las heladas tempranas.

Durante el primer subperíodo el maíz requiere una temperatura óptima entre 20 y 25°C, teniendo como límite mínimo y máximo 10° y 40°C respectivamente.

Ante estos requerimientos, es imposible hacer el análisis de la distribución de la temperatura con base en datos medios anuales o mensuales, porque los límites de tolerancia están dados por las temperaturas máximas y mínimas promedio.

En este trabajo se consideraron las temperaturas medias mensuales para delimitar las áreas con temperaturas óptimas, las máximas y mínimas promedio para zonificar dónde el cultivo del maíz presenta limitantes tanto por exceso de calor como de frío. Y para caracterizar aun más las condiciones térmicas que se presentan en los meses de mayo a octubre, se analizó la distribución de las temperaturas máximas y mínimas extremas.

El segundo subperíodo que corresponde al crecimiento vegetativo y que se lleva a cabo en el mes de julio, mes en que aumentan las necesidades hídricas, las temperaturas mínimas no deben ser menores a 15 °C, ni superiores a 40°C, siendo la óptima entre 20° y 30°C. En éste subperíodo se observa una amplitud térmica mayor.

A fines de julio y durante el mes de agosto se presenta el subperíodo de floración (aparición de las espi -

gas) período crítico señalado por diversos autores, entre ellos Robles (op.cit.) ya que de ésta dependen los rendimientos del cultivo y, por ende, la baja o alta producción.

En este subperíodo, más que las condiciones térmicas es necesario que los cultivos del maíz satisfagan su demanda de agua, la cual suele ser afectada al presentarse la sequía intraestival durante el mes de agosto principalmente.

A partir de este subperíodo las necesidades térmicas demandan temperaturas cálidas, entre 28°C y 30°C , y que no descienda de 20°C , pero que no exceda de 40°C .

En los meses subsiguientes (septiembre y octubre) es importante que se mantengan dichas temperaturas durante la formación y madurez del fruto (mazorca).

Es conveniente señalar que en la formación del fruto en los dos subperíodos que presenta, es importante la cantidad de precipitación, ya que un exceso de ésta, modifica los valores térmicos en la entidad, lo que ocasiona el desarrollo de enfermedades en el maíz.

El comportamiento y distribución geográfica de los diferentes parámetros térmicos en Michoacán así como los requerimientos del maíz se señalan en el capítulo siguiente.

3.3 Necesidades hídricas. (5)

Los requerimientos óptimos de humedad difieren según las variedades, tratense de precoces o tardías. Según Robles (op.cit.), para la agricultura de temporal con varie

dades adaptadas, se pueden obtener buenos rendimientos con más o menos 500 mm. de precipitación, bien distribuida en el ciclo vegetativo, no durante el año.

Reyna (1970), también señala que la distribución de la lluvia durante el año es de vital importancia en los cultivos, más que la cantidad anual.

Robles (op.cit.) menciona que algunas variedades criollas pueden prosperar con menos de 500 mm, pero no con menos de 400, debido a que los rendimientos se abaten a medida que se acercan a los 300 mm.

Se puede considerar como cantidad mínima de lluvia 550 mm y como máxima 1 000 mm, porque de lo contrario, se tienen pérdidas del cultivo por exceso de agua.

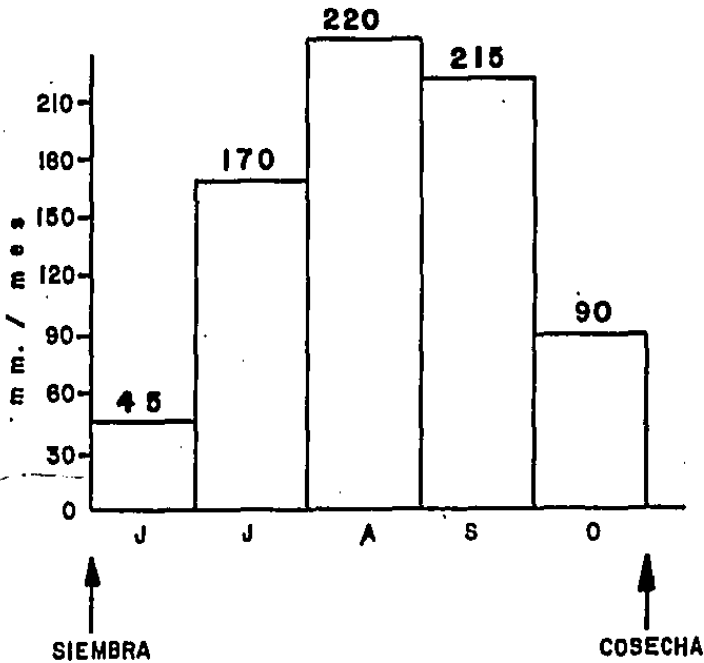
Para una verdadera planeación agrícola es importante no sólo conocer la cantidad total que se requiere durante la época del cultivo, sino las cantidades requeridas en los diferentes subperíodos de desarrollo.

Las necesidades de lluvia según el desarrollo fenológico del maíz son los siguientes: (Gráfica No 1).

En junio, en terminos generales, se siembra y germina dicho cultivo. En este subperíodo es cuando requiere la menor cantidad de humedad (45 mm.) a diferencia de la floración y formación del fruto donde las necesidades hídricas llegan al máximo.

En julio necesita 170 mm de lluvia, cantidad que se ve afectada por la presencia de la sequía intraestival en algunos municipios del estado (Flores, 1985), como es el caso de Tuzantla, Apatzingán y Ario de Rosales, entre otras localidades. Este mes coincide con el subperíodo de crecimiento vegetativo, período en que se necesita mucha

REQUERIMIENTO DE LLUVIA EN EL CICLO DE DESARROLLO DEL MAIZ



GRAFICA No. 1

Elaboró : Margarita A. Flores E.

Dibujó : Félix Agullar B.

FUENTE: S.E.P. (1983)

agua debido, según Delorit (1985), al crecimiento de las plantas y la alta tasa de evaporación del suelo y de transpiración.

La máxima cantidad de lluvia que requiere el maíz es de 220 mm en el mes de agosto, precisamente en la época de floración, subperíodo que coincide con la sequía intraestival en casi todos los municipios. (Flores, op.cit.)

En los meses de septiembre y octubre las necesidades hídricas son menores.

Para los estados lechosos y masosos del cultivo se requieren 215 mm, valores que son más significativos en este subperíodo que los valores térmicos. Y para alcanzar la madurez requiere de 90 mm de lluvia.

3.4 Necesidades de latitud

Con respecto a la latitud, para nuestro país no sólo para Michoacán, las condiciones climáticas se encuentran nulificadas debido al relieve que las modifica. Pero este factor es importante por su influencia en el fotoperíodo y en las temperaturas.

En general el maíz se adapta desde más o menos 50° de latitud norte hasta alrededor de 40° de latitud sur, por lo que incluye a todo el estado.

3.5 Necesidades edáficas

El maíz prospera en diferentes tipos de suelos con respecto a la estructura y textura; sin embargo, los mejores son los suelos con textura franca que permiten un

buen desarrollo radicular, una mayor eficiencia de la absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo, evitando la caída de las plantas.

Los muy arenosos o muy arcillosos, los susceptibles a erosión, con pendientes fuertes, los muy húmedos y los que tienen un alto porcentaje de sales, son menos adecuados para el maíz. (Robles, 1983).

Los suelos más deseables para el cultivo, son los provistos de gran cantidad de materia orgánica, debido a que tienen una importante capacidad de retención de agua. Consecuentemente, pueden proporcionar humedad durante los períodos de crecimiento vegetativo o durante las temporadas secas. Además, a medida que la materia orgánica se descompone, pone a disposición de la planta una cantidad sustancial de nitrógeno. (Delorit, 1985).

Para obtener una producción máxima, además de un suelo fértil, se requiere de humedad adecuada, temperaturas cálidas, como ya sea mencionado. Estas condiciones son necesarias para permitir a las plantas elaborar grandes cantidades de alimento para almacenar en el grano. El tiempo frío y nublado produce un desarrollo vegetativo abundante y bajos rendimientos de grano. Para un buen crecimiento del maíz, no sólo se necesitan días soleados y calientes, sino que también las noches sean cálidas. Las noches frías retardan el crecimiento y retrasan la maduración.

(5) Es necesario aclarar que en éste trabajo se emplea in distintamente el termino hídrico y humedad para hacer referencia al agua de precipitación ó lluvia.

4. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO Y DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACION EN MICHOACAN.

4.1 Temperatura

La temperatura es uno de los parámetros ecológicos más importantes; específicamente la temperatura del aire afecta profundamente los procesos fisiológicos de las plantas.

El maíz presenta límites mínimos, óptimos y máximos de temperatura para cada etapa de su desarrollo.

Las temperaturas altas no son tan destructivas como las bajas, siempre y cuando se disponga de suficiente humedad para evitar el marchitamiento.

Algunas plantas son susceptibles a las temperaturas altas al principio del crecimiento, aunque posteriormente pueden resistir el calor extremo, en el caso del maíz, en el subperíodo de germinación requiere de temperaturas elevadas (entre 10° y 40°C). (INIA, 1983).

Las altas temperaturas que sobrepasan los límites de tolerancia pueden producir según Griffiths (1985), escaldamiento o lesiones debido a la radiación intensa, la cual conduce al excesivo calentamiento de la planta. Las quemaduras pueden también presentarse durante el invierno, en las partes de las plantas que experimentan gran variación de temperatura, es decir, en los lados expuestos al sol. Para los objetivos de esta investigación fué importante conocer las variaciones térmicas en la época de desarrollo de los cultivos de temporal en Michoacán, que es de mayo a

octubre.

Las quemaduras de las plantas también suelen aparecer cuando existen noches heladas y días soleados, en el caso del maíz es afectada la mazorca.

Ciertas plantas mueren al ser expuestas a temperaturas bajas y no necesariamente debajo del punto de congelación. El frío reduce la circulación del agua hacia la raíz de las plantas provocando que se marchiten y se sequen. Con estas características bastan dos o tres días para arruinar cosechas enteras como es, según Griffiths (op. cit.), el caso del algodón, cuando se presentan temperaturas menores a 15°C, mientras que los cultivos como el maíz resisten aún en estas temperaturas.

Las condiciones climáticas durante la noche ejercen una fuerte influencia en el desarrollo de los cultivos. La papa por ejemplo, almacena, según Griffiths (op.cit.) más carbohidratos durante los periodos de noches frías, mientras que el maíz requiere de noches calurosas (superiores a 14°C.), para su desarrollo óptimo, según Kimball y Brooks, citados por Griffiths (op.cit.).

Ante esto es importante caracterizar el ambiente térmico en el que se desarrollan los cultivos, no sólo con el análisis de las temperaturas medias, sino también de las máximas y mínimas promedio, las temperaturas extremas, día y noche temperaturas y la constante térmica, como se hace a continuación mes por mes de mayo a octubre, periodo en el cual se lleva a cabo el desarrollo de la agricultura de temporal, de importancia económica y social no sólo para Michoacán sino para el país en general.

Se debe aclarar que los valores mínimos, ópti -

mos y máximos de las temperaturas no son absolutos, sino relativos y que la óptima no coincide con la del rendimiento máximo.

La temperatura en general se ve modificada primordialmente por la latitud, ya que Michoacán se sitúa al sur del trópico de Cáncer. Según Correa (op.cit.) los factores que determinan el régimen térmico mensual o anual son la latitud para las regiones que no alcancen los 1 000 msnm., y la altitud y el relieve en lugares que tienen más de 1 000 m.

Michoacán tiene una gran variación altitudinal, existen zonas que van desde el nivel del mar hasta más de 3 000 msnm., (Mapa No. 5), la cual influye en la distribución de la temperatura.

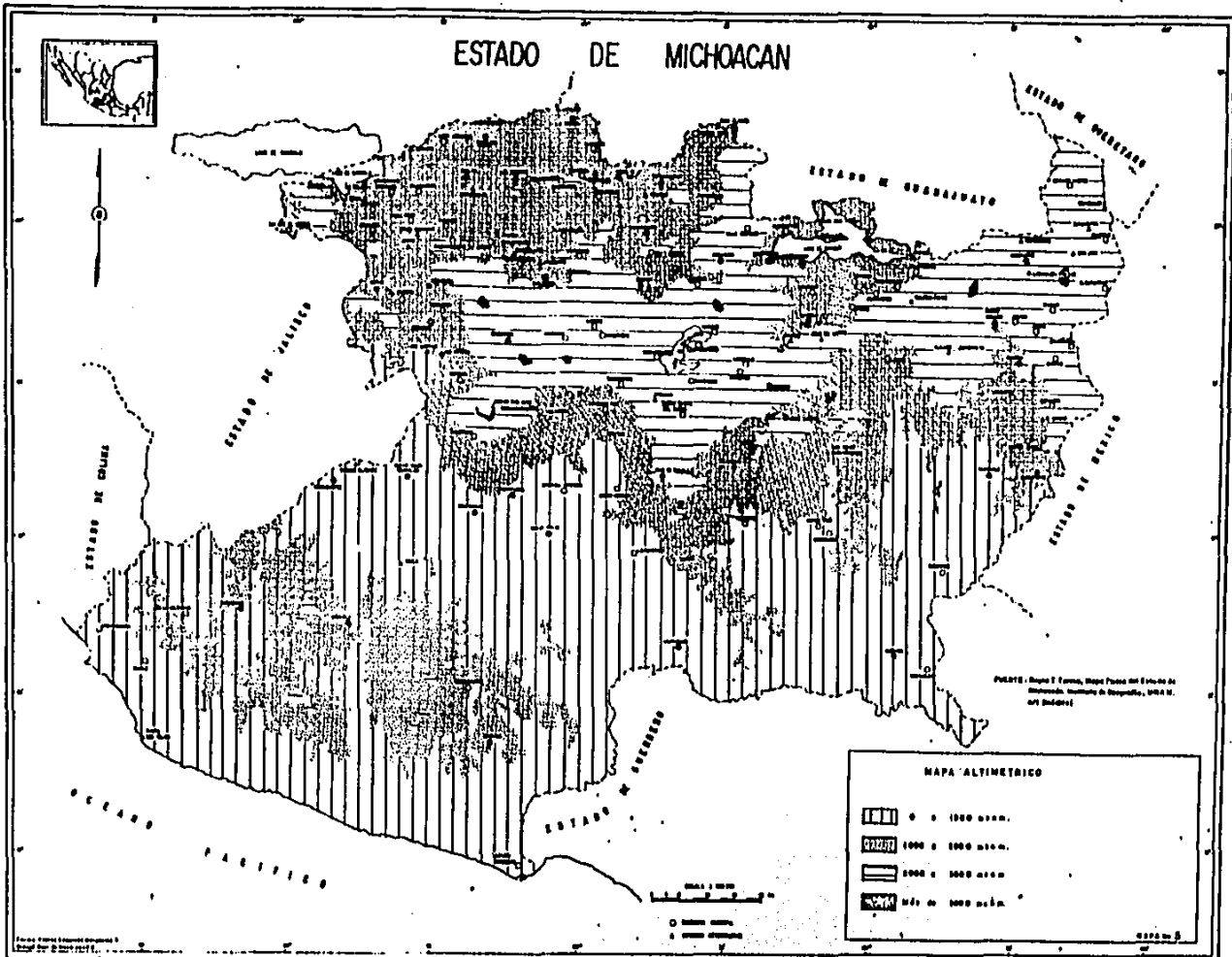
Los límites de los intervalos señalados en la cartografía, están en función de los requerimientos térmicos del maíz en los diferentes subperíodos de su desarrollo. Se marcaron cada 5° por ofrecer una confiabilidad mayor al quedar en ellos el valor óptimo.

4.1.1. Temperatura media mensual de mayo a octubre

Considerada ésta en el lapso que cubre el período de desarrollo del maíz. (Cuadro No.3).

Mayo. Durante este mes la temperatura oscila entre 15° y 35° C., (Mapa No 6). Mes que presenta cuatro zonas térmicas: una de 15° a 20° C en la parte centro norte y noreste de la entidad en el área cercana a las estaciones meteorológicas de Cepándaro, Zacapu, Pátzcuaro, Villa Madero, Ciudad Hidalgo y Temascalas.

ESTADO DE MICHOACAN



FUENTES: Mapa T. Ferrer, Mapa Postal del Estado de Michoacán, Instituto de Geografía, UNAM M. (1973)

MAPA ALTIMETRICO

	0 a 1000 msn.n.
	1000 a 2000 msn.n.
	2000 a 3000 msn.n.
	Más de 3000 msn.n.

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MICHOACAN

CUADRO N° 3

44

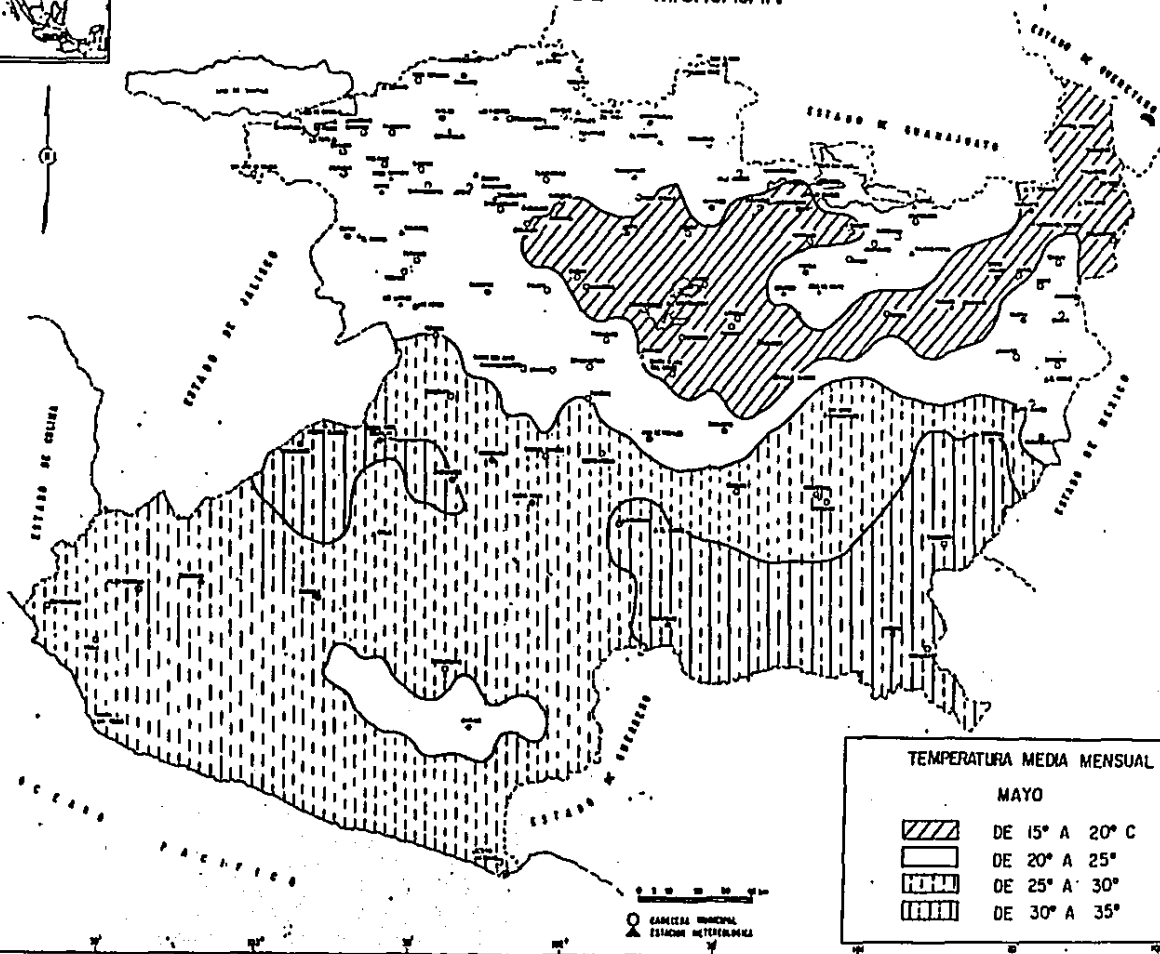
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL. MICHOACAN

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
1 ANGAMACUTIRO	23.5	23.4	21.6	21.6	21.6	20.9
2 APATZINGAN	30.8	29.6	27.6	27.4	27.2	27.5
3 ARTEAGA	24.1	24.7	24.0	24.0	23.6	23.9
4 BARTOLINAS	26.2	24.7	23.4	22.5	22.8	23.0
5 BOSQUE, EL	22.0	20.5	19.3	19.3	19.2	19.0
6 BUENAVISTA	30.2	28.9	27.5	27.2	27.0	27.2
7 CAJON, EL	30.5	29.6	27.1	26.8	26.5	26.9
8 CAKECUARO	21.9	21.5	20.0	19.6	19.5	18.4
9 CAPAPAN	19.2	18.3	17.0	17.2	17.5	16.8
10 CASA BLANCA	23.2	22.4	20.6	20.2	19.9	18.9
11 COALCOMAN	25.7	25.7	24.6	24.2	24.3	24.0
12 COBANO, EL.	28.5	28.0	26.4	26.3	26.3	26.6
13 COINTZIO, PRESA	20.0	19.2	17.8	17.7	17.5	17.2
14 COPANDARO	18.7	18.5	17.3	17.3	17.0	15.6
15 CORRALES	23.3	22.4	20.7	20.3	19.9	18.8
16 COTIJA	18.3	16.6	16.0	16.1	15.9	15.0
17 CUITZEO	22.8	20.2	18.9	18.7	18.6	18.5
18 CUMUATO	22.6	22.2	20.6	20.6	20.4	19.5
19 CHAPARACO	23.6	23.0	21.2	21.0	20.8	20.2
20 HIDALGO, CD.	19.8	19.7	18.7	18.7	18.6	17.7
21 HUANIQUEO	20.5	19.5	18.6	18.5	18.2	17.2
22 HUETAMO	33.1	31.3	29.3	29.3	28.9	29.4
23 HUINGO	20.6	20.3	19.2	18.8	18.6	17.5
24 IXTLAH	24.1	23.8	22.1	21.3	21.8	21.1
25 JESUS DEL MONTE	21.0	18.0	16.6	16.6	16.1	16.4
26 LAGUNA DEL FRESNO	19.9	18.9	17.9	17.6	17.2	16.0
27 LIMONES, LCS	23.4	23.3	21.9	21.5	21.5	21.3
28 MADERO VILLA	18.5	17.9	17.1	16.7	16.3	15.7
29 MALPAIS, PRESA	20.5	20.2	18.9	18.5	18.3	17.4
30 MORELIA	22.0	21.2	19.9	20.0	19.6	18.7
31 NUEVA ITALIA	28.6	27.5	26.6	26.6	26.4	26.5
32 ORANDINO	22.4	22.6	20.7	20.2	20.1	19.3
33 PALMA, LA	21.3	20.6	19.1	19.3	19.2	18.1
34 PANINDICUARO	20.7	19.2	18.4	17.4	17.5	17.0
35 PARACUARO	28.5	27.5	25.7	25.7	25.4	25.7

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C) EN LA EPDCA ESTIVAL, MICHOACAN





ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
36 PATZCUARO	19.0	18.8	17.8	17.7	17.5	16.7
37 PIEDAD, LA	24.6	23.8	21.7	21.5	21.1	19.9
38 PIEDRAS BLANCAS	31.0	30.1	28.3	27.7	27.6	27.8
39 PUCUATO, PRESA	15.9	16.0	15.3	15.4	15.4	14.8
40 PUERTO, EL	20.5	20.4	18.8	19.6	18.4	17.5
41 PUREDERO	19.2	19.1	17.2	17.0	16.6	15.3
42 PURUANDIRO	22.4	21.7	19.9	19.9	19.7	18.7
43 REYES, LOS	24.0	22.8	22.9	21.5	20.7	21.3
44 SABANETA, PRESA	16.0	15.8	14.8	15.0	15.0	14.3
45 SALTÒ, EL	26.0	25.5	24.1	23.8	23.5	22.7
46 SAN ANGEL	15.1	14.1	12.7	12.8	12.8	12.5
47 SAN DIEGO C.	29.9	26.8	25.2	25.2	24.9	25.4
48 SAN ISIDRO P.	18.6	18.8	17.8	17.8	17.7	16.5
49 SAN TELMO	27.2	27.9	28.2	28.4	28.1	28.6
50 SANTA FE DEL RIO	23.0	22.9	21.4	21.2	20.7	19.8
51 SANTIAGO UNDAMEO	18.7	18.2	17.0	17.0	16.6	15.7
52 SUSUPUATO	22.0	21.7	20.1	20.1	20.2	19.8
53 TACAMBARO	20.6	18.8	17.6	17.5	17.3	16.8
54 TANGANCICUARO	20.3	20.8	19.6	19.7	19.2	17.9
55 TANHUATO	24.3	22.4	23.0	23.0	22.2	20.5
56 TEMASCALES	17.3	16.1	15.3	15.1	14.9	13.7
57 TEPALCATEPEC	31.2	30.9	29.7	28.8	28.5	28.5
58 TUXPAN	23.1	22.4	21.3	21.1	21.5	21.0
59 TUXPAN, PRESA	20.5	20.1	19.0	19.1	19.1	18.7
60 TUZANTLA	31.1	29.3	28.1	27.7	27.0	27.6
61 URUAPAN	22.4	21.3	20.6	20.4	20.5	20.3
62 YURECUARO	23.6	22.7	21.6	21.4	21.2	20.3
63 ZACAPU	19.7	19.1	17.7	17.4	17.2	15.9
64 ZAPOTE, EL	31.3	30.3	28.2	27.9	27.7	28.3
65 ZINAPECUARO	- 21.1	20.0	19.1	18.4	18.1	17.1

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

MAYO

-  DE 15° A 20° C
-  DE 20° A 25°
-  DE 25° A 30°
-  DE 30° A 35°

○ CABAÑERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA

De 20° a 25° C, zona térmica de singular importancia por corresponder a la temperatura óptima para la germinación del maíz en la zona norte y centro de la entidad, en donde se localizan estaciones como Casa Blanca, La Piedad, Puruándiro, Los Reyes, Uruapan, Morelia, La Palma, Co-tija, Tacámbaro y El Bosque entre otras; y en la Sierra Madre del Sur en la zona que corresponde a la estación de Arteaga.

De 25° a 30° C, área que cubre la Costa del Pacífico, en las laderas de la Sierra Madre del Sur y en la Depresión del Balsas. Se observan además, dos pequeñas áreas también en la Depresión del Balsas con temperaturas mayor de 30° C, ocupando Huetamo, Zapote y Tuzantla, así como Apatzingán, Tepalcatepec y Buenavista Tomatlán.

Junio. Mapa No. 7, donde se observan cinco zonas térmicas, una más de menor temperatura en comparación con el mes anterior. La distribución se realiza siempre en función del relieve y por ende, de la altitud.

En el área circundante a la estación San Angel, al noroeste de la entidad, se registran temperaturas medias, entre 10° y 15° C.

Una franja de este a oeste en el Sistema Volcánico Transversal presenta temperaturas medias, entre 15° y 20° C. La Depresión del Lerma al norte de la entidad, y Cuitzeo, son los lugares óptimos para la germinación del maíz al presentar temperaturas entre 20° y 25° C. Así como el área de Arteaga en la Sierra Madre del Sur.

En la Costa, en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y en la Depresión del Balsas, se ubica la zona térmica de los 25° a los 30° C. En esta última se conser

van, igual que en mayo, dos zonas (Tepalcatepec; y El Zapote y Tuzantla) con temperaturas entre 30° y 35°C .

Julio. En este mes, se registran cuatro zonas térmicas (mapa No 8), existiendo un predominio de temperaturas medias entre 20° y 25°C , y de 25° a 30°C , prácticamente en la mayor parte de la entidad, exceptuando la franja del centro que corresponde al Sistema Volcánico Transversal, con temperaturas medias entre 15° y 20°C , y la zona alrededor de la estación San Angel, al noroeste, con temperaturas medias entre 10° y 15°C . En este mes los requerimientos térmicos del maíz cambian por encontrarse en pleno desarrollo vegetativo en la mayor parte de Michoacán, en el cual, como ya se mencionó, la temperatura óptima varía entre 20° y 30°C .

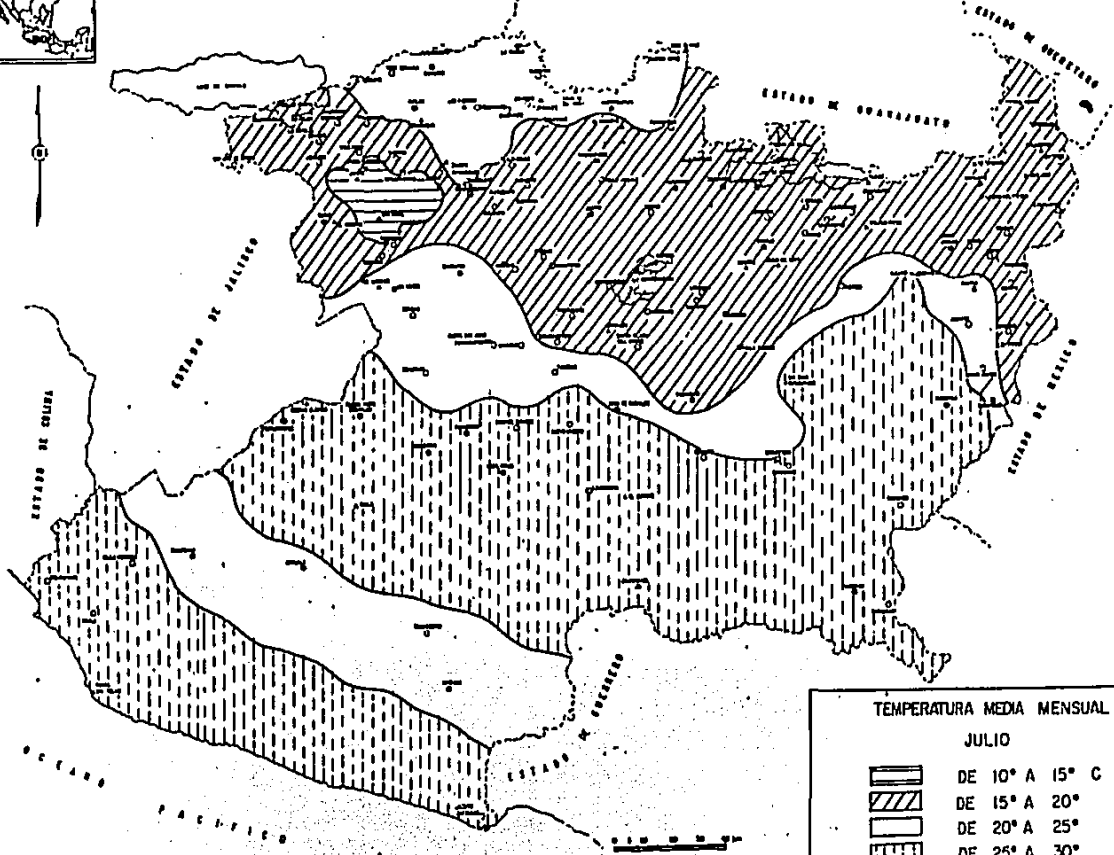
Agosto. La temperatura media fluctúa entre 10° y 30°C , se registran cuatro zonas térmicas (mapa No. 9):

Temperatura media, de 10° a 15°C , se registran en el área de la estación San Angel, zona que siempre presenta menor temperatura en comparación con el resto de la entidad, por localizarse a los 3 750 m de altitud en la Sierra de Patamban.

En el centro del Sistema Volcánico Transversal, la temperatura disminuye por la altitud, oscilación entre 15° y 20°C .

En la Depresión del Lerma, al norte del estado, se tienen entre 20° y 25°C . Prácticamente en el centro del estado, en una franja angosta que corresponde a las estribaciones del Sistema Volcánico, se reciben temperaturas entre 20° y 25°C . Tal es el caso de Los Limones, Los Reyes, Uruapan y Tuxpan. También en la Sierra Madre del Sur, en

ESTADO DE MICHOACAN

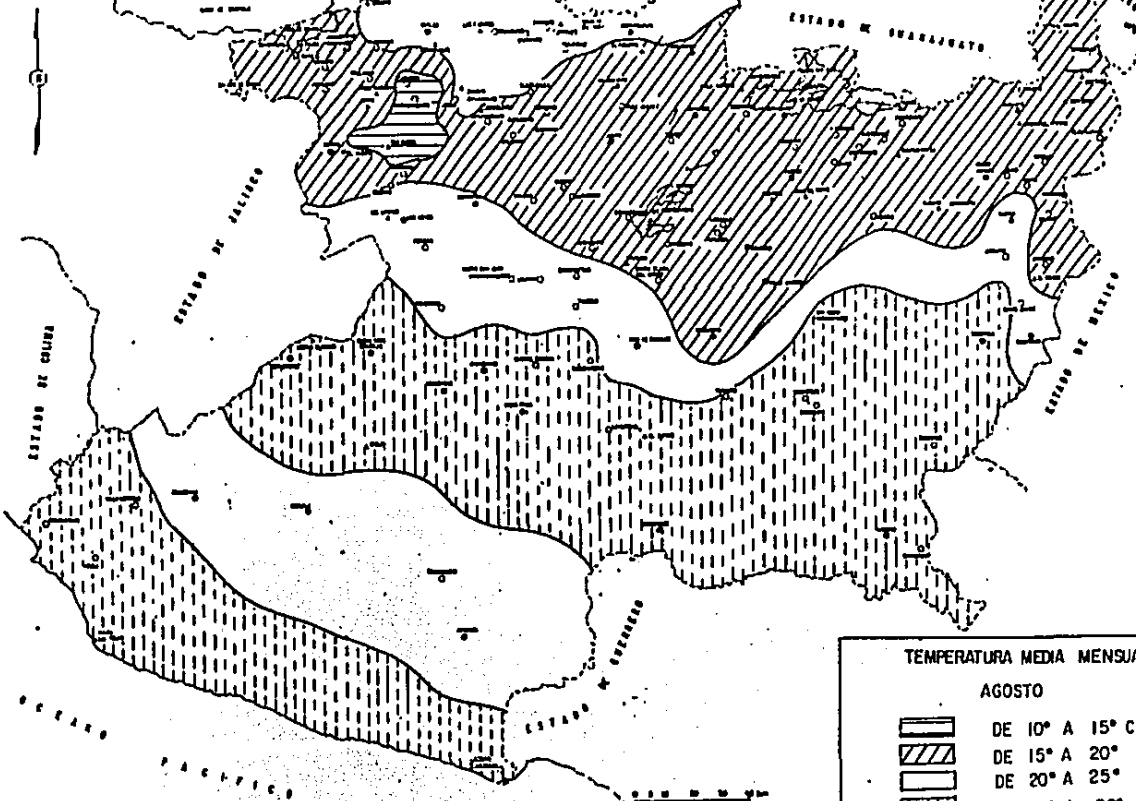


TEMPERATURA MEDIA MENSUAL
JULIO

	DE 10° A 15° C
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°





CABEZERA MUNICIPAL
 ESTACION METEOROLOGICA

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

AGOSTO

-  DE 10° A 15° C
-  DE 15° A 20°
-  DE 20° A 25°
-  DE 25° A 30°

○ CABECERA MUNICIPAL
 △ ESTACION METEOROLOGICA

Coalcomán y en Arteaga.

En la Depresión del Balsas y en la Costa, hasta las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, la temperatura media es entre 25° y 30°C; estas últimas son las áreas con mayor temperatura media en este mes.

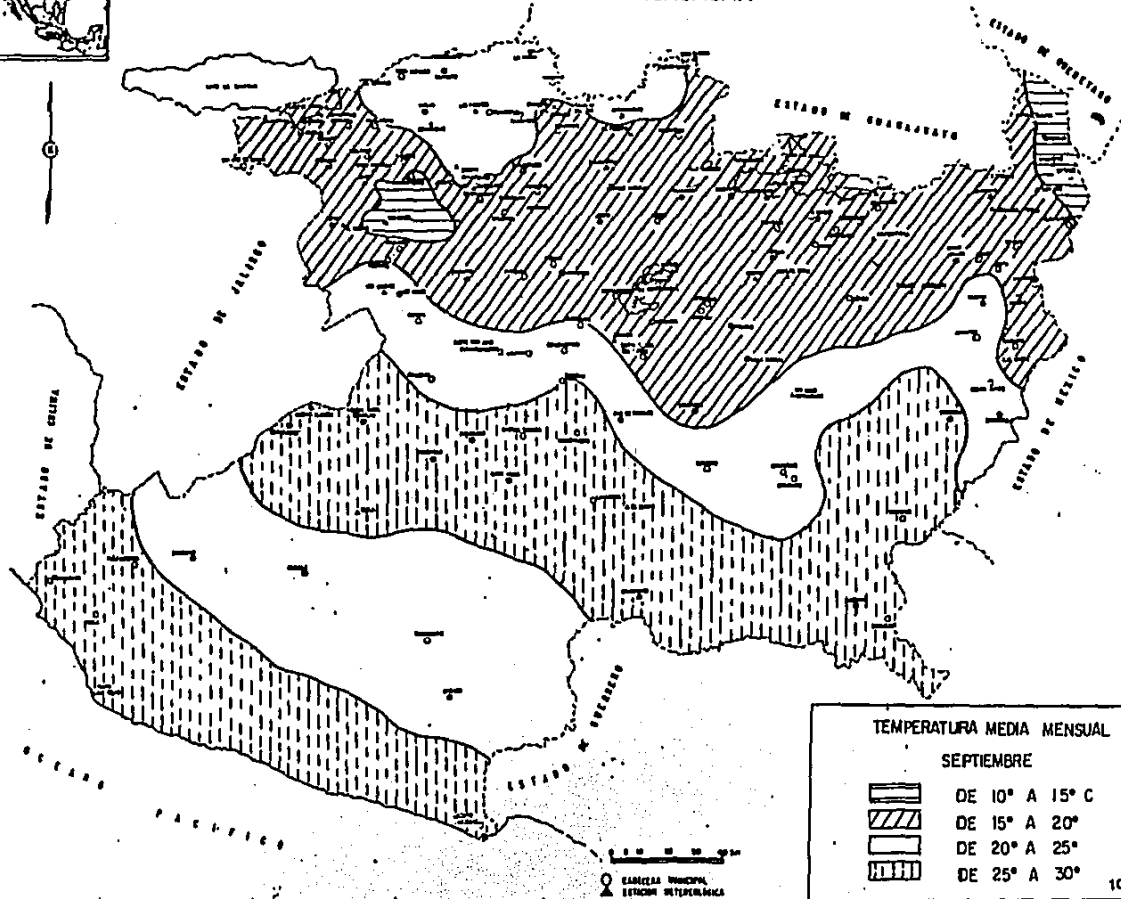
El análisis de la temperatura en este mes es de particular importancia porque en la mayor parte de la entidad, corresponde a la fase de floración del maíz también conocida como "espigamiento", período crítico en el desarrollo de este cultivo, sobre todo por considerar que, según Flores (1985), es el mes de mayor incidencia de la sequía intraestival. En esta fase el maíz requiere de temperaturas óptimas, entre 20° y 30°C.

Septiembre. En este mes, como en octubre, los requerimientos térmicos del maíz son similares a los de agosto, considerando que la mayor parte de los cultivos en Michoacán se encuentran en el subperíodo "lechoso y masoso" (formación de grano), e alcanzando la madurez dependiendo de las fechas de siembra, debido a que en algunos municipios estas últimas fases se recorren uno o inclusive dos meses, como sucede en áreas de la Meseta Tarasca.

En este mes se presentan cuatro zonas térmicas (mapa No. 10) que fluctúan entre 10° y 30°C, la distribución de temperatura es semejante a la presentada en el mes de agosto, difiere solamente en una zona al noreste con temperatura media entre 10° y 15°C, que corresponde a la estación Temascalas y que no aparece en el mes de agosto.

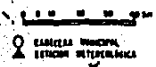
Octubre. Mientras que en los meses anteriores se presentan franjas amplias que siguen la conformación del relieve, en este mes aparecen modificadas en cuanto a la

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MEDIA MENSUAL
SEPTIEMBRE

	DE 10° A 15° C
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°



distribución de la temperatura, surgen algunas áreas de poca extensión con diferencias térmicas indicando la proximidad de la época fría del año .

Se aprecian cuatro zonas térmicas (mapa No. 11): De 10° a 15°C, al noroeste del estado en la estación San Angel y en el extremo noreste en Temascalas.

Una amplia franja al norte de la entidad, con temperatura entre 15° y 20°C, que corresponde al Sistema Volcánico y pequeñas áreas de la Depresión del Lerma, sin embargo, aquí se aprecian pequeñas áreas con temperatura entre 20° y 25°C; la primera corresponde a Ixtlán de los Hervores, Tanhuate y Yurécuaro y la segunda a la estación Angamacutire. Esta misma zona térmica se ubica también en las estribaciones del Sistema Volcánico Transversal al sur, en Los Limones, Uruapan y Tuxpan; al igual que en las partes altas de la Sierra Madre del Sur.

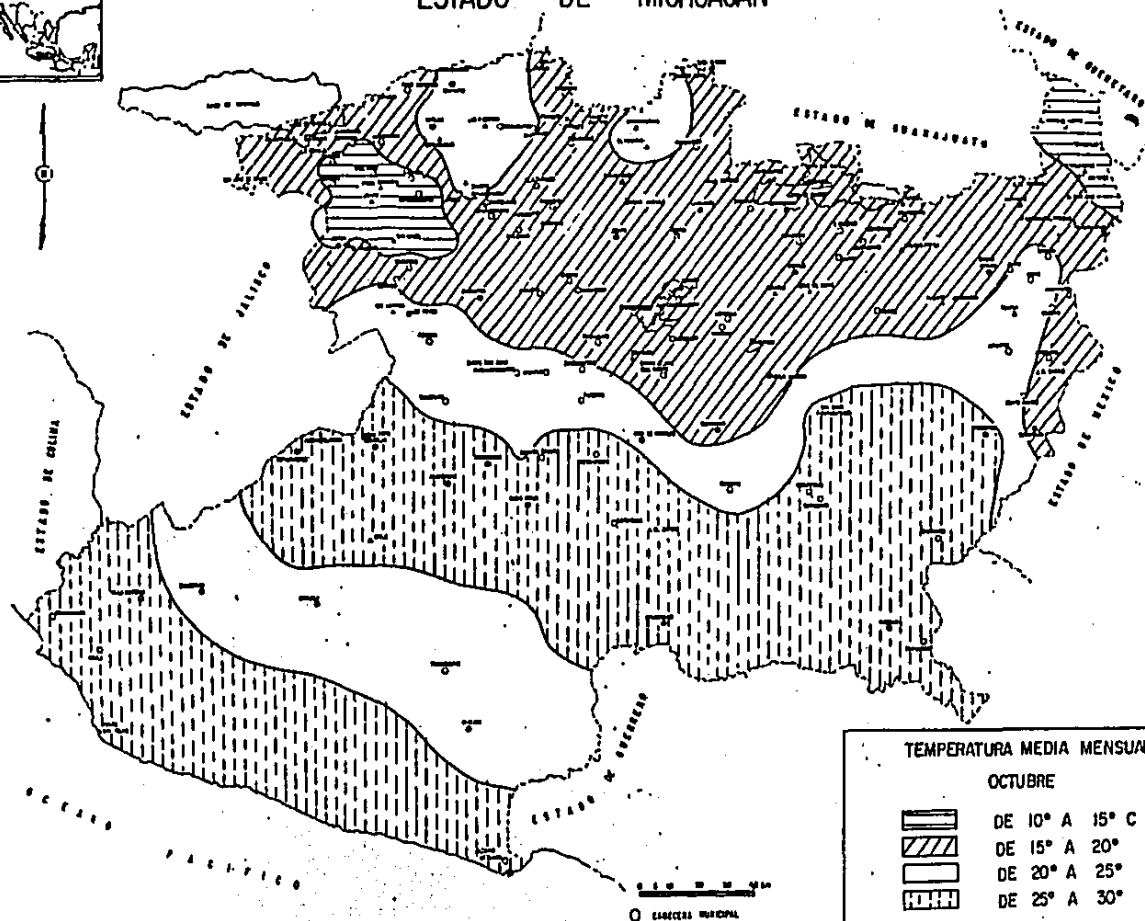
En la Costa y en la Depresión del Balsas se tienen para este mes de octubre, temperaturas medias entre 25° y 30°C.

Aparentemente el simple análisis de la temperatura media mensual, discrimina, las áreas óptimas para el desarrollo del maíz, sin embargo, al analizar las temperaturas máximas y mínimas tanto promedio como extremas reducen el área efectiva con posibilidades óptimas para obtener buenos rendimientos del maíz.

4.1.2 Temperatura máxima promedio de mayo a octubre.





Estas temperaturas marcan el límite máximo de to

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

OCTUBRE

-  DE 10° A 15° C
-  DE 15° A 20°
-  DE 20° A 25°
-  DE 25° A 30°

○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA

lencia de los cultivos.

Maye. La temperatura máxima promedio para Michoacán en este mes, fluctúa entre 20° y 40°C y se registran cinco zonas térmicas (mapa No. 12): las áreas con menor superficie reciben en promedio entre 20° y 25°C , esto ocurre al noroeste del estado en la estación San Ángel y al este, en la estación Puocate y la presa Sabaneta.

Entre 25° y 30°C , en la zona del Sistema Volcánico Transversal ocupando Copándaro, Huaniqueo, Pátzcuaro, Ciudad Hidalgo y Tenascalas entre otras, así como en el área de las estaciones La Palma y el Puerto al noroeste.

Entre 30° y 35°C en las estribaciones del Sistema Volcánico, en la Depresión del Lerma y en la Costa, así como en parte de la Sierra Madre del Sur.

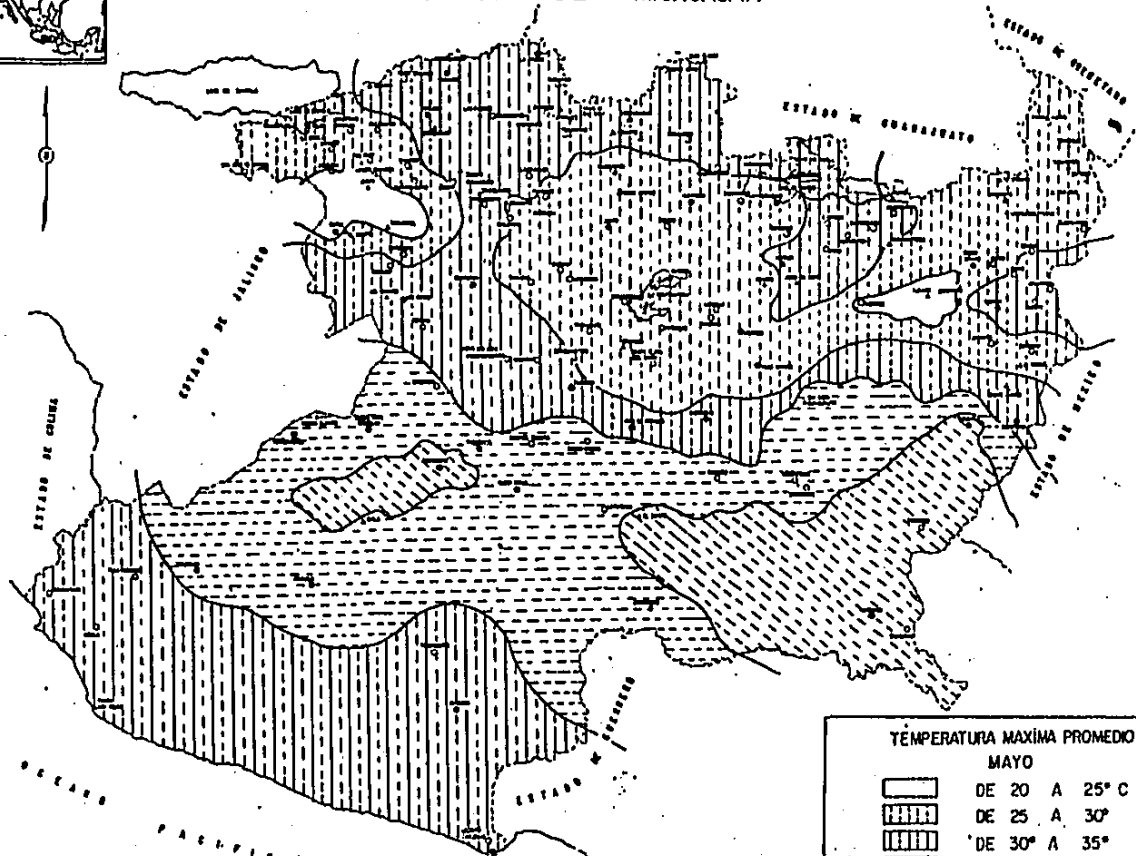
En la Depresión del Balsas se localizan las temperaturas máximas promedio, entre 35° y 40°C , presentándose ahí mismo dos áreas con temperatura máxima mayor a 40°C , característica de las zonas de Apatzingán, El Zapote, Tuzantla y Huatac. Estas últimas, definitivamente no son adecuadas para el maíz, ya que exceden a los requerimientos máximos del cultivo, sobre todo si se encuentra en el subperíodo de germinación, que generalmente en Michoacán se efectúa en éste mes y en junio.

Junio. En este mes disminuye un poco la temperatura máxima promedio y se presentan cinco zonas térmicas (mapa No. 13):

La temperatura máxima promedio menor de 15° a 20°C , se registran en el área circundante a la estación San Ángel al noroeste del estado.

La temperatura máxima, entre 20° y 25°C , se

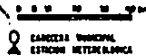
ESTADO DE MICHOACAN



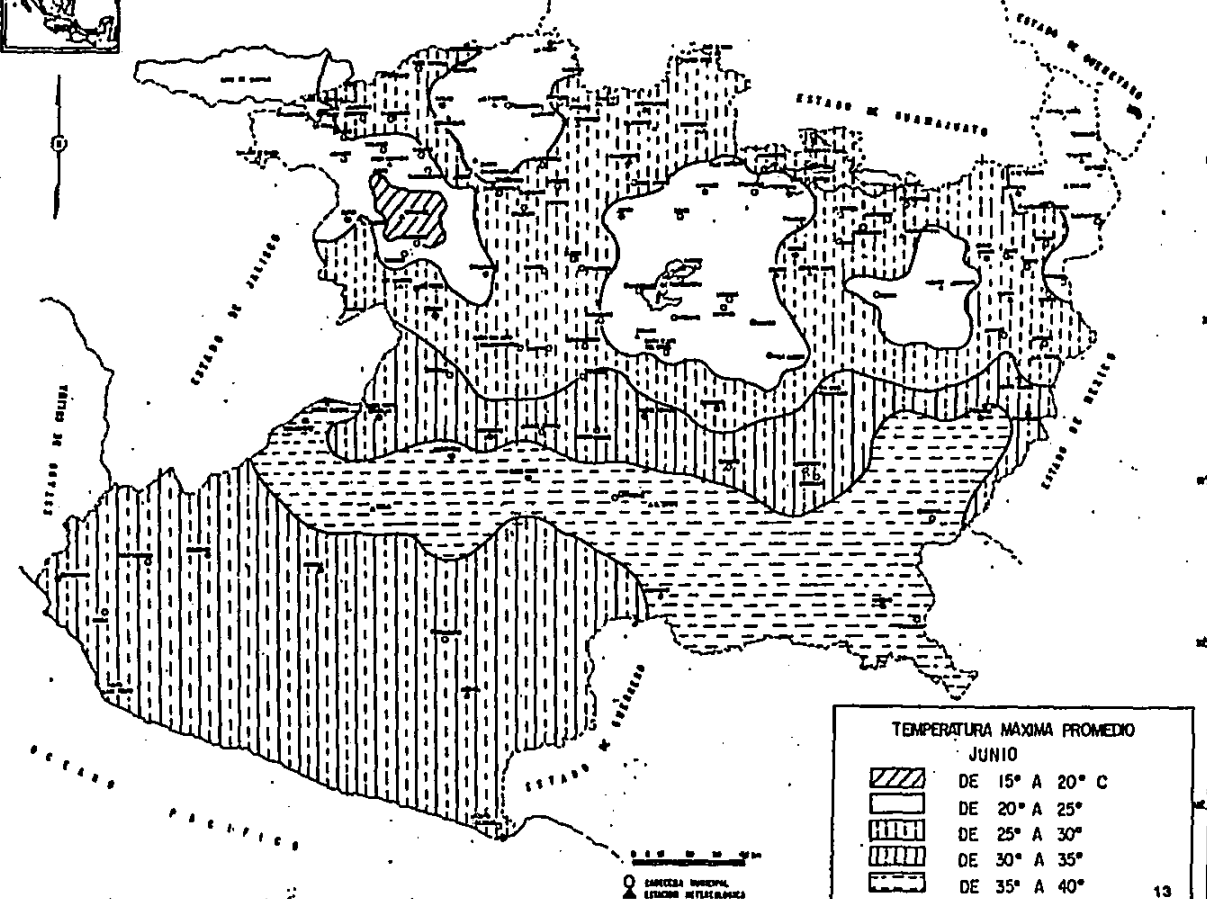
TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO MAYO

	DE 20 A 25° C
	DE 25 A 30°
	DE 30° A 35°
	DE 35° A 40°
	DE MAS DE 40° C

12



ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO
JUNIO

	DE 15° A 20° C
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°
	DE 30° A 35°
	DE 35° A 40°

○ CABECERA MUNICIPAL
 ▲ ESTACION METEOROLÓGICA

ubica en cuatro zonas, de este a oeste, del Sistema Volcánico Transversal, una que corresponde a Temascalas, a Pucuate y presa Sabaneta; Pátzcuaro, Huaniqueo y Copándare; a la zona de Cotija.

Entre 25° y 30° C se localizan al centro norte de la entidad. La zona que presenta temperaturas máximas promedio, de 30° a 35° C, son la Cuesta, la Sierra Madre del Sur, en el límite entre la zona de la Depresión del Balsas y el Sistema Volcánico.

Propiamente en la Depresión del Balsas se presentan temperaturas máximas promedio, entre 35° y 40° C.

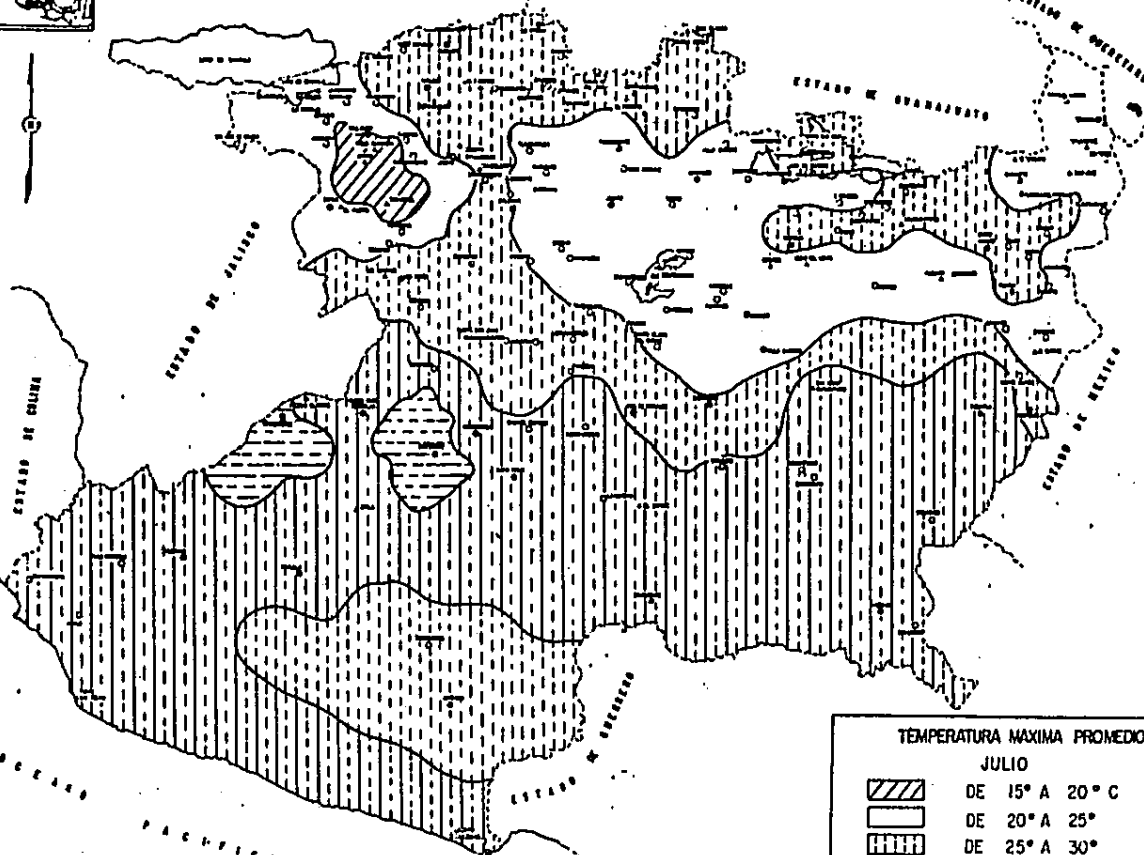
Julio. La temperatura se distribuye de norte a sur en cinco zonas térmicas (mapa N014): zona de temperaturas máximas promedio entre 15° y 20° C, se localizan en el área de San Angel. De 20° a 25° C en el Sistema Volcánico Transversal en estaciones como La Palma, Cotija en el extremo noreste, en el centro norte y al este en las estaciones de Panimácuare, Zacapu, Pátzcuare, Jesús del Monte, Pucuate, El Bosque, y Temascalas, respectivamente.

En las estribaciones sur del Sistema Volcánico en la ladera sur; en la Depresión del Lerma y en la parte alta de la Sierra Madre del Sur, se presentan temperaturas máximas promedio entre 25° y 30° C.

Temperaturas entre 30° y 35° C en la Cuesta y en la Depresión del Balsas así como en la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur.

Se observan dos pequeñas áreas dentro de la Depresión del Balsas con temperaturas máximas promedio, entre 35° y 40° C que corresponden a las estaciones de Tepalcoatepec y Apatzingán.

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO
JULIO

	DE 15° A 20° C
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°
	DE 30° A 35°
	DE 35° A 40°

● CIUDAD PRINCIPAL
○ ESTACION METEOROLOGICA

Agosto. En dicho mes la distribución de la temperatura máxima promedio en el centro y norte del estado se presenta igual que en julio, mientras que al sur, se observan las siguientes zonas térmicas (mapa No 15): De 25° a 30°C en la Sierra Madre del Sur, de 30° a 35°C en la Costa y en la Depresión del Balsas; en esta última se presentan dos áreas con temperaturas entre 35° y 40°C, en Apatzingán una y en Huetamo y Tuzantla la otra.

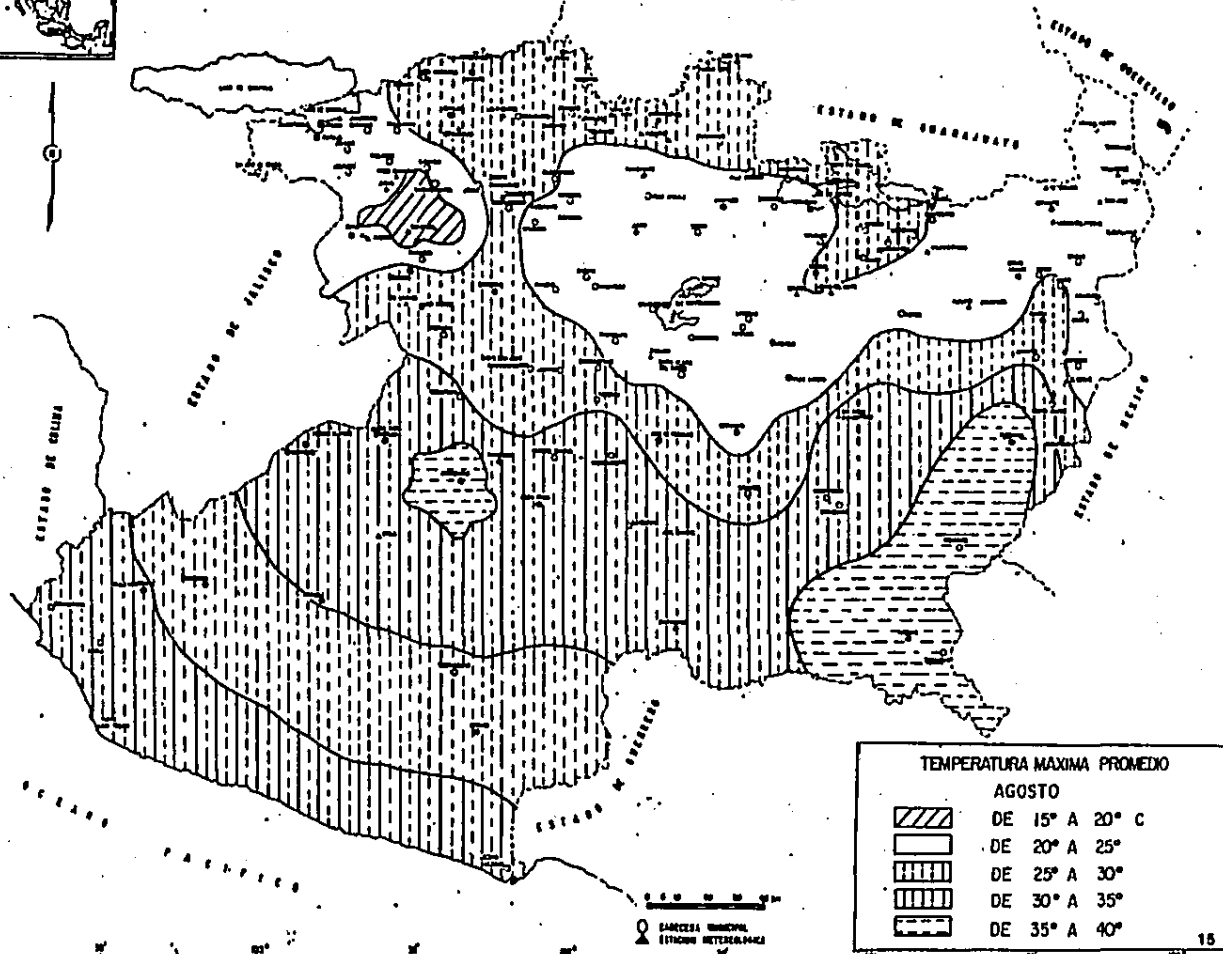
Septiembre. La distribución en este mes muestra cinco zonas térmicas (mapa No 16); al noreste de la entidad se presentan temperaturas entre 15° y 20°C.

De 20° y 25°C en el Sistema Volcánico Transversal, área interrumpida a la altura de las estaciones Tangancouare y Caméouare, que presenta temperaturas entre 25° y 30°C, temperatura que se prolonga hacia el norte a la depresión del Lerma y hacia el sur, a las estribaciones del Sistema Volcánico.

En la Depresión del Balsas como en la Costa la temperatura máxima promedio fluctúa entre 30° y 35°C, excepte en el área que circunda la estación Huetamo donde se presenta la máxima temperatura promedio en el estado, que es entre 35° y 40°C, área que conjuntamente con el resto de la Depresión del Balsas resulta ser limitante para el maíz al rebasar la temperatura máxima (30°C), en el subperíodo de formación de grano y la madurez.






Octubre. La distribución de la temperatura máxima promedio, es semejante a la que se presenta en septiembre (mapa No 17), exceptuando en éste dos áreas en la misma Depresión del Balsas con temperaturas entre 35° y 40°C, y en el noreste surge una zona con temperatura que fluc-

ESTADO DE MICHOACAN

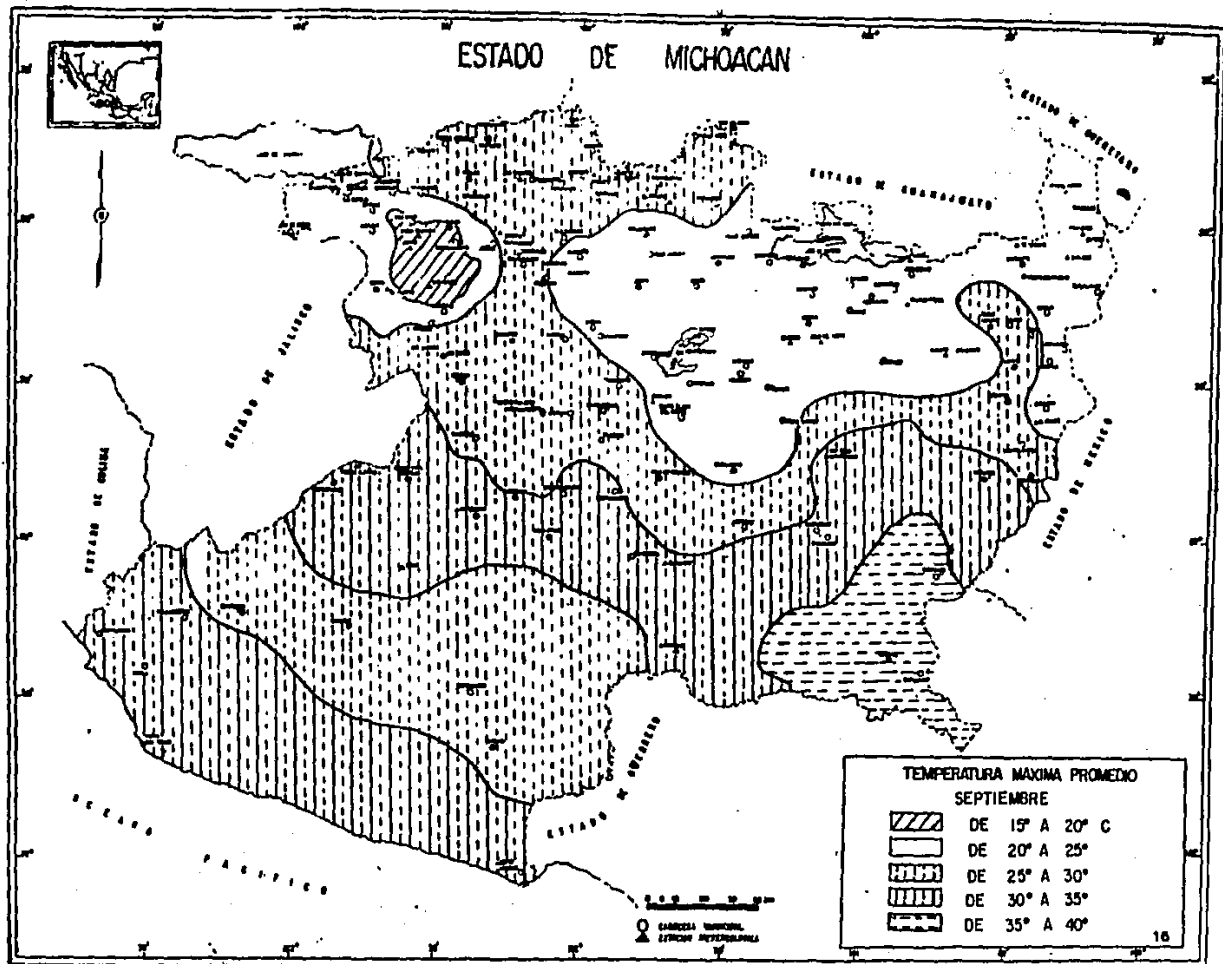


TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO

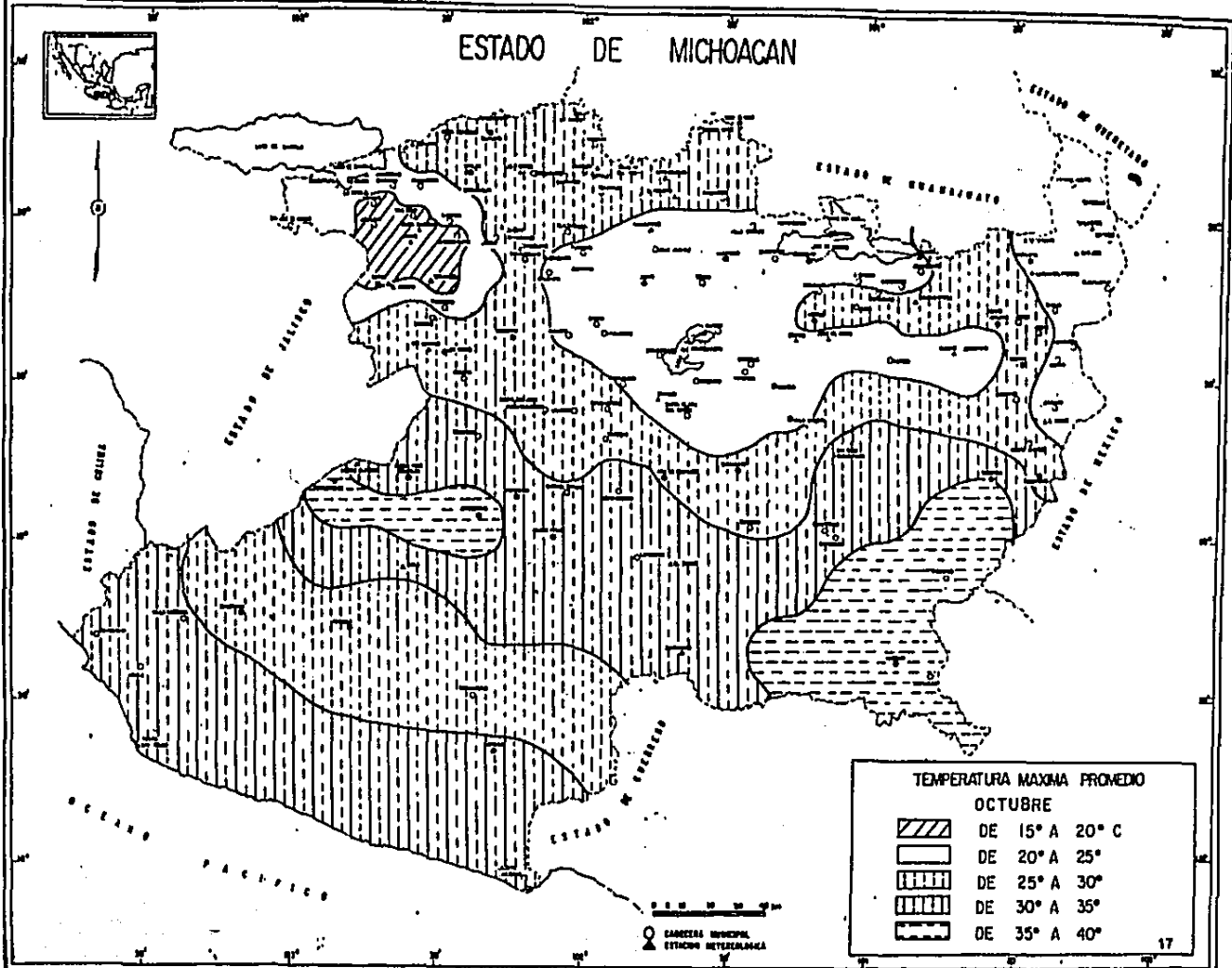
AGOSTO

-  DE 15° A 20° C
-  DE 20° A 25°
-  DE 25° A 30°
-  DE 30° A 35°
-  DE 35° A 40°

○ SANCHESA UNIV. ESTACION METEOROLÓGICA



ESTADO DE MICHOACAN



túa entre 10° y 15°C como es el caso de la estación San Angel. En el resto de la entidad, no existe modificación en las temperaturas en comparación con el mes anterior. (Cuadre No 4).

4.1.3 Temperatura mínima promedio de mayo a octubre

Estas temperaturas marcan los límites mínimos de temperatura que puede soportar el maíz. (Cuadre No.5).

Mayo. Apesar de ser mayo el mes con temperaturas más altas en cuanto a los promedios mensuales, se presentan zonas con temperaturas menores a 10°C como ocurre en el área de la estación San Angel al noroeste de la entidad en Villa Madero, Pucuate y presa Sabaneta, al centro estas temperaturas que resultan ser limitantes para la germinación del maíz. (Mapa No. 18).

La zona norte del estado durante éste mes, presenta temperaturas entre 10° y 15°C e incluso al noroeste, en Anguacutiro y en Ixtlán se registran temperaturas mínimas entre 15° y 20°C , así como en los límites del Sistema Volcánico, en la Depresión del Balsas y en la Sierra Madre del Sur.

Tanto en la Costa como en la Depresión del Balsas las temperaturas fluctúan entre 20° y 25°C . En el área aldaña a Apatzingán la temperatura mínima que se registra es superior a 30°C .

En este mes las zonas con temperaturas menores a 10°C , son las que deben considerarse para establecer las fechas de siembra del maíz.

TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL. MICHOACAN

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
1 ANGAMACUTIRO	33.2	29.8	27.2	26.9	26.9	27.6
2 APATZINGAN	40.6	39.7	36.5	35.3	34.7	35.3
3 ARTEAGA	32.7	30.7	29.7	29.7	28.8	30.6
4 BARTOLINAS	34.6	31.2	29.4	28.0	28.6	28.8
5 BOSQUE, EL	29.0	25.4	23.8	24.0	23.7	24.3
6 BUENAVISTA	38.7	34.6	33.3	33.4	33.3	34.0
7 CAJON, EL	40.0	36.3	33.2	33.0	32.6	34.0
8 CAMECUARO	31.2	27.6	25.1	25.3	25.6	25.8
9 CARAPAN	28.1	26.1	22.9	23.2	24.0	23.7
10 CASA BLANCA	32.5	29.7	26.7	26.2	26.2	26.5
11 COALCOMAN	36.5	32.5	30.4	29.9	29.6	29.8
12 COBANO, EL.	36.6	34.4	32.3	32.3	32.6	33.4
13 COINTZIO, PRESA	28.0	25.0	22.8	22.8	22.7	23.7
14 COPANDARO	27.2	24.4	22.5	22.7	22.4	22.6
15 CORRALES	31.9	29.0	26.4	25.9	25.6	25.9
16 COTIJA	24.4	21.6	20.8	21.2	21.3	19.7
17 CUITZEO	32.2	28.6	26.6	26.5	26.1	22.5
18 CUMUATO	30.2	27.9	25.6	25.6	25.5	26.8
19 CHAPARACO	33.2	30.1	27.8	27.9	28.0	28.2
20 HIDALGO, CD.	29.7	27.2	25.9	26.2	26.1	26.8
21 HUANIQUEO	26.9	24.4	23.6	24.0	23.9	23.6
22 HUETAMO	42.0	38.4	36.0	35.7	35.6	36.5
23 HUINGO	29.4	27.2	25.3	25.0	24.8	25.0
24 IXTLAN	32.9	30.1	27.8	27.6	27.8	27.9
25 JESUS DEL MONTE	32.0	26.5	24.0	23.4	23.2	22.7
26 LAGUNA DEL FRESNO	27.9	25.0	23.1	22.8	22.9	22.0
27 LIMONES, LOS	32.2	28.6	26.4	26.7	27.0	28.1
28 MADERO VILLA	27.8	24.2	22.9	22.9	22.6	23.1
29 MALPAIS, PRESA	30.0	27.1	25.1	24.7	24.7	25.3
30 MORELIA	30.6	28.6	26.1	26.3	25.9	25.7
31 NUEVA ITALIA	38.2	35.2	33.4	33.0	32.6	33.3
32 ORANDINO	32.8	30.2	28.0	27.7	28.5	28.3
33 PALMA, LA	28.7	26.6	24.7	24.6	24.9	23.9
34 PANINDICUARO	29.6	27.2	24.9	24.0	23.9	24.2
35 PARACUARO	35.9	33.3	30.8	30.2	30.2	31.3

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
36 PATZCUARO	26.9	24.4	22.8	22.9	23.0	23.1
37 PIEDAD, LA	34.5	31.7	29.1	28.7	28.7	28.5
38 PIEDRAS BLANCAS	38.9	36.5	34.6	33.8	33.7	33.8
39 PUCUATO, PRESA	24.3	21.9	20.9	21.1	21.3	21.7
40 PUERTO, EL	29.5	26.1	23.8	23.8	23.6	24.3
41 PUREDERO	27.6	25.4	22.8	23.1	23.4	22.7
42 PURUANDIRO	31.0	27.8	25.9	25.5	25.2	25.3
43 REYES, LOS	32.3	29.7	27.8	27.2	27.5	28.2
44 SABANETA, PRESA	23.7	21.1	20.1	20.4	20.3	20.8
45 SALTO, EL	35.1	32.4	30.1	29.9	30.0	30.3
46 SAN ANGEL	22.3	18.9	16.9	18.0	18.1	18.9
47 SAN DIEGO C.	37.9	33.4	30.5	30.6	30.3	31.3
48 SAN ISIDRO P.	27.7	24.9	23.0	23.3	23.6	23.7
49 SAN TELMO	31.7	32.1	32.0	32.4	32.0	32.8
50 SANTA FE DEL RIO	32.0	29.6	27.5	27.0	26.9	27.3
51 SANTIAGO UNDAMEO	26.8	23.5	21.6	21.7	21.5	22.1
52 SUSUPUATO	32.4	31.4	29.2	29.1	29.5	29.5
53 TACAMBARO	30.9	26.9	25.1	24.6	24.8	25.4
54 TANGANCICUARO	30.4	28.4	26.6	26.1	26.0	26.3
55 TANHUATO	34.7	30.7	28.6	28.6	28.5	29.5
56 TEMASCALES	25.3	22.1	20.5	20.5	20.3	20.4
57 TEPALCATEPEC	39.7	38.3	37.6	34.9	34.0	35.1
58 TUXPAN	31.8	29.2	27.7	27.7	27.7	28.1
59 TUXPAN, PRESA	29.0	26.1	24.2	24.9	24.9	25.5
60 TUZANTLA	40.7	37.2	35.6	35.6	34.6	35.0
61 URUAPAN	30.8	27.9	26.9	26.8	26.7	27.5
62 YURECUARO	32.6	30.0	27.5	27.7	27.6	27.2
63 ZACAPU	28.5	25.1	22.8	22.8	22.8	23.1
64 ZAPOTE, EL	40.0	36.7	34.4	33.9	33.8	34.9
65 ZINAPECUARO	30.4	27.5	25.9	25.0	24.5	24.9

TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL. MICHOACAN

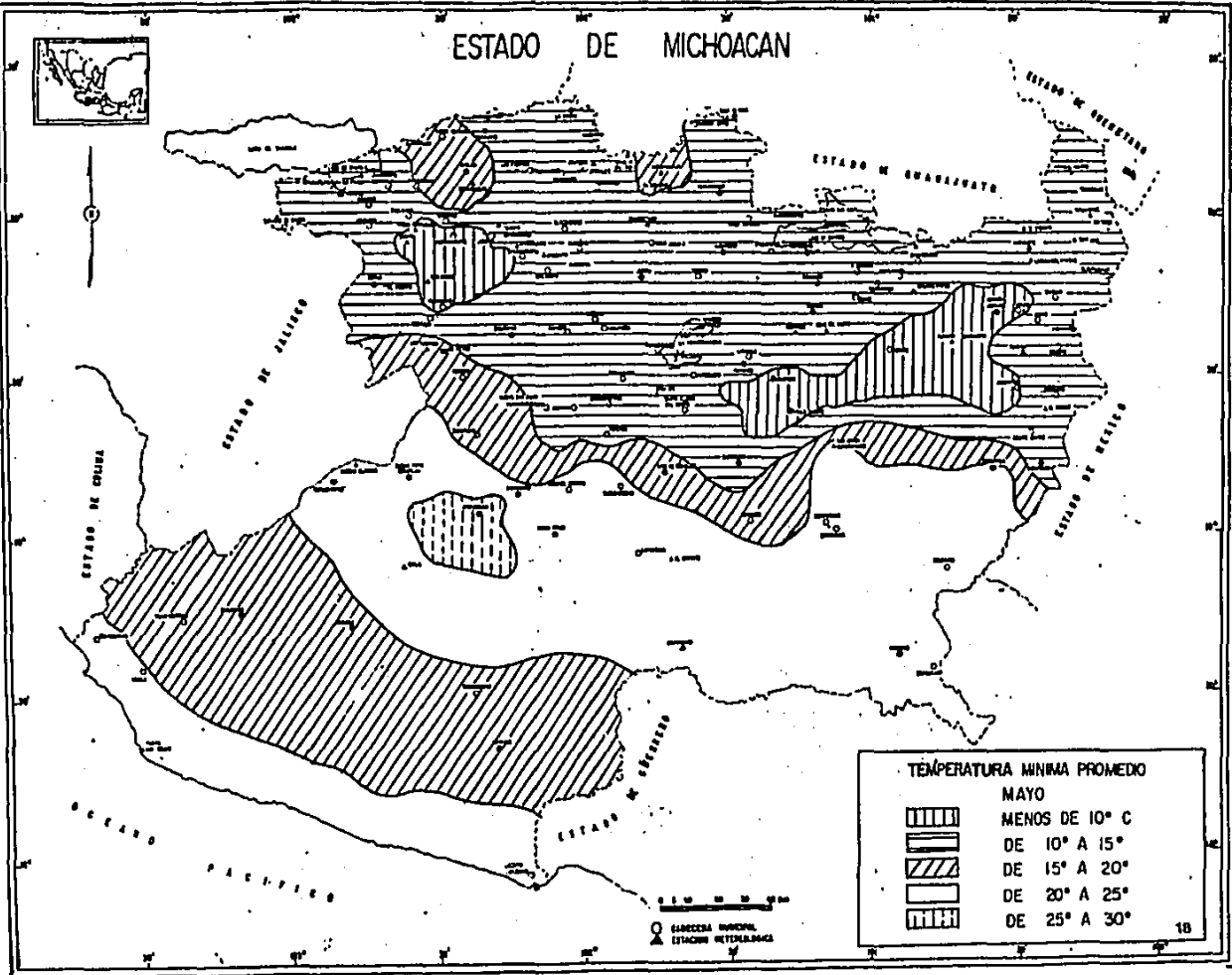
ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
1 ANGAMACUTIRO	16.5	16.8	15.9	16.0	15.9	13.9
2 APATZINGAN	27.4	28.2	25.1	23.7	23.4	23.2
3 ARTEAGA	15.3	18.2	18.2	18.0	17.7	16.1
4 BARTOLINAS	18.4	18.2	17.5	17.4	16.9	17.2
5 BOSQUE, EL	15.3	15.5	14.8	14.6	14.5	13.9
6 BUENAVISTA	21.5	21.9	21.1	20.8	20.9	20.7
7 CAJON, EL	21.4	22.2	20.9	20.5	20.4	19.3
8 CAMECUARO	13.0	15.0	14.4	14.0	13.5	11.1
9 CARAPAN	10.5	11.0	11.4	11.3	11.0	9.6
10 CASA BLANCA	13.7	14.9	14.3	14.1	13.5	11.2
11 COALCOMAN	15.2	19.6	19.3	19.0	19.3	18.3
12 COBANO, EL.	21.0	21.6	20.3	20.1	20.1	19.8
13 COINTZIO, PRESA	12.0	13.3	12.7	12.4	12.3	10.3
14 COPANDARO	10.3	12.3	12.2	12.1	11.5	8.4
15 CORRALES	14.8	15.4	14.1	14.4	14.0	11.7
16 COTIJA	11.1	10.4	11.2	10.2	10.5	9.3
17 CUITZEO	13.3	11.4	11.5	10.8	10.8	10.7
18 CUMUATO	15.2	16.0	15.3	15.1	14.5	13.3
19 CHAPARACO	14.0	14.9	14.2	13.8	13.5	11.6
20 HIDALGO, CD.	9.8	12.0	11.5	11.3	11.1	8.9
21 HUANIQUEO	12.9	13.5	12.6	13.0	12.7	10.0
22 HUETAMO	23.7	23.4	22.4	22.5	21.8	21.4
23 HUINGO	11.6	13.2	12.8	12.5	12.2	9.9
24 IXTLAN	15.3	17.0	16.2	16.2	15.9	14.0
25 JESUS DEL MONTE	11.2	10.2	10.0	10.3	9.7	10.3
26 LAGUNA DEL FRESNO	11.7	12.5	12.1	12.0	12.3	9.5
27 LIMONES, LOS	15.3	17.5	16.9	16.4	16.1	14.9
28 MADERO VILLA	9.2	10.6	10.1	10.1	9.5	8.2
29 MALPAIS, PRESA	11.0	12.9	12.5	12.2	11.8	9.3
30 MORELIA	13.7	14.4	13.8	13.6	13.3	11.3
31 NUEVA ITALIA	21.2	21.7	21.1	20.2	21.1	20.7
32 ORANDINO	12.1	14.6	13.8	12.8	12.7	10.8
33 PALMA, LA	13.9	14.0	13.1	13.2	13.0	11.5
34 PANINDICUARO	12.3	12.3	11.9	11.9	11.6	10.1
35 PARACUARO	20.8	21.2	20.5	20.5	20.3	19.8

TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL. MICHOACAN

69

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
36 PATZCUARO	10.7	12.7	12.3	12.2	11.9	9.9
37 PIEDAD, LA	14.9	14.7	13.6	13.8	13.5	11.5
38 PIEDRAS BLANCAS	22.3	23.2	22.2	21.9	21.8	21.7
39 PUCUATO, PRESA	7.2	9.7	9.5	9.5	9.2	7.9
40 PUERTO, EL	11.3	13.5	12.9	12.5	11.3	10.2
41 PUREDERO	10.5	11.9	11.3	10.7	10.0	7.6
42 PURUANDIRO	13.6	14.4	13.9	13.9	13.9	11.9
43 REYES, LOS	15.9	16.6	16.2	15.2	18.9	15.1
44 SABANETA, PRESA	8.1	10.1	9.4	9.5	9.4	7.9
45 SALTO, EL	15.8	18.3	17.8	17.4	15.5	15.1
46 SAN ANGEL	5.8	8.3	5.6	5.8	5.9	4.3
47 SAN DIEGO C.	22.8	21.8	20.3	19.2	19.6	20.7
48 SAN ISIDRO P.	9.4	12.7	12.5	12.4	11.9	9.3
49 SAN TELMO	22.6	23.6	24.4	24.3	24.9	24.1
50 SANTA FE DEL RIO	13.7	15.3	15.0	14.8	14.4	12.0
51 SANTIAGO UNDAMEO	10.1	12.6	12.1	11.9	11.6	9.0
52 SUSUPUATO	12.6	13.1	11.9	11.8	12.2	11.1
53 TACAMBARO	11.7	12.1	11.3	11.2	11.3	10.9
54 TANGANCICUARO	10.1	12.7	12.6	12.9	12.2	8.7
55 TANHUATO	17.0	16.8	17.7	17.6	17.2	15.7
56 TEMASCALES	9.1	10.1	9.9	9.5	9.3	7.0
57 TEPALCATEPEC	22.3	23.6	23.2	22.3	22.2	21.8
58 TUXPAN	14.8	15.8	15.2	15.1	14.2	14.1
59 TUXPAN, PRESA	12.2	14.1	13.3	12.8	13.2	12.0
60 TUZANTLA	22.7	24.4	22.8	22.3	21.5	20.6
61 URUAPAN	14.2	14.6	14.3	14.3	14.2	13.2
62 YURECUARO	14.4	15.9	15.6	15.3	14.7	13.0
63 ZACAPU	10.7	12.8	12.2	11.9	11.4	8.6
64 ZAPOTE, EL	22.8	23.0	22.3	22.1	21.9	22.0
65 ZINAPECUARO	12.0	12.2	11.8	11.2	10.6	8.6

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO
MAYO

	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°

○ SANDEENA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA

Junio. El comportamiento de la temperatura mínima promedio en el mes de junio es muy importante porque en casi toda la entidad, este es el mes en que se siembra y en el cual se lleva a cabo la germinación, subperíodo donde la temperatura juega un papel muy importante, así, las áreas del noroeste y noreste del estado, el maíz presenta automáticamente un riesgo.

En Michoacán durante este mes de junio, la temperatura mínima promedio fluctúa entre 10° y 30° C, presentándose cinco zonas térmicas (mapa No. 19): De 10° a 15° C al norte del estado, zona que comprende estaciones como Cotija, Zacapu, Copándaro, Pátzcuaro, Morelia, Ciudad Hidalgo y Temascalas, entre otras.

De 15° a 20° C en la Depresión del Lerma, en las estaciones de Ixtlán, La Piedad y Angamacutiro; en las estribaciones del Sistema Volcánico Transversal, en estaciones como Los Limones y los Reyes, y en la Sierra Madre del Sur en Coalcomán y en Arteaga.

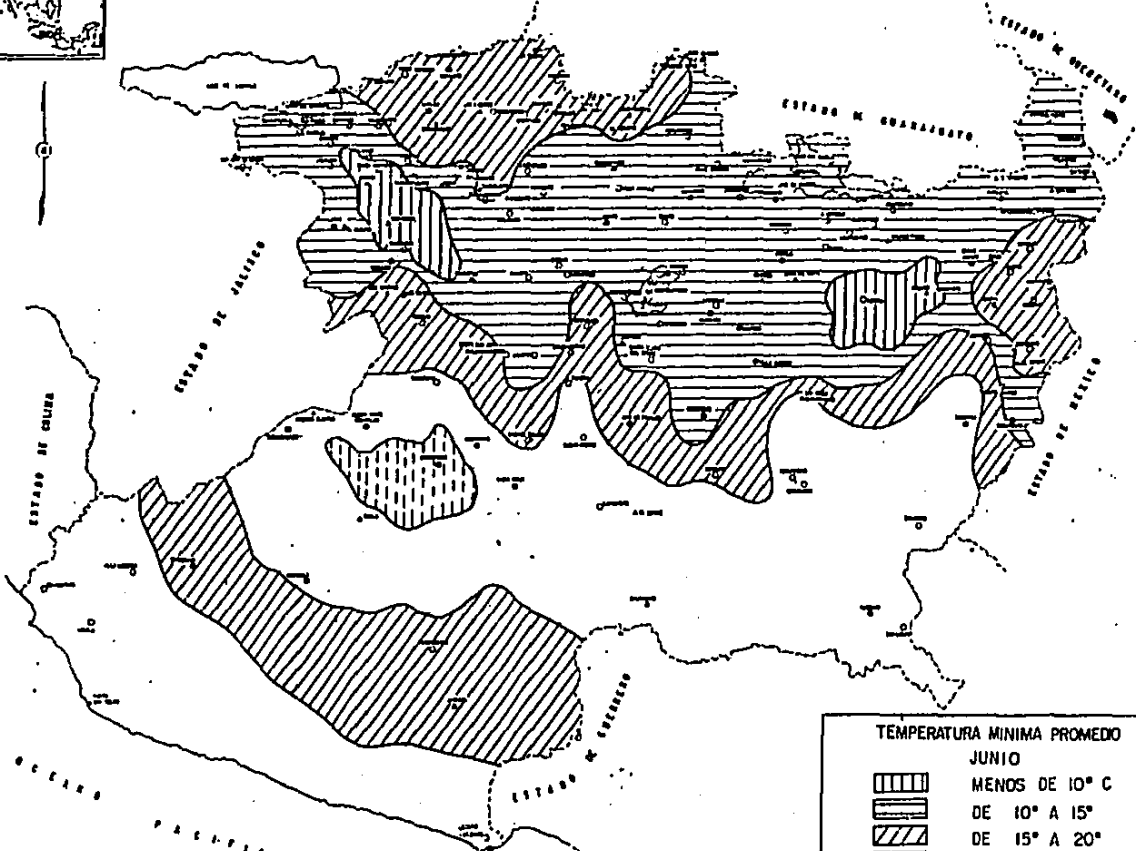
De 20° a 25° C, se localizan en la depresión del Balsas como en Tepalcatepec, Piedras Blancas, Buenavista Tlaxiá, El Zapote, Huetamo y Tuzantla, así como en la Costa en la estación San Telmo.

De 25° a 30° C, en el área que circunda a la estación Apatzingán exclusivamente.

Julio. Se presentan cuatro zonas térmicas (mapa no. 20): de menos de 10° C en tres áreas pequeñas que corresponden a San Angel, a Pucuate y a presa Sabaneta y al extremo noreste en Temascalas.

De 10° a 15° C en todo el norte del estado, en estaciones como La Palma, Camécuaro, La Piedad, Zacapu, Pátz

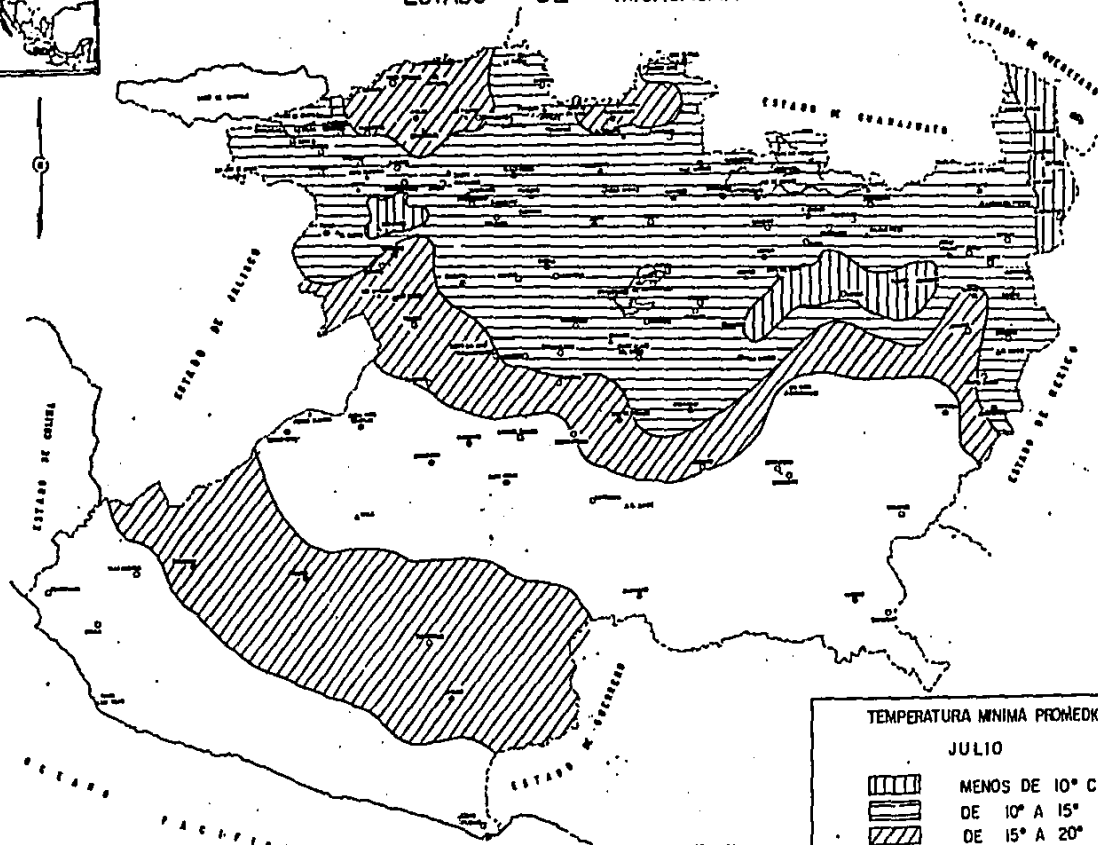
ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MINIMA PROMEDO JUNIO	
	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°

0 10 20 30 40 50
□ CABEZA MUNICIPAL
△ ESTACION METEOROLOGICA

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO
JULIO

	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°

20

○ CABEZA MUNICIPAL
△ ESTACION INTERCOMUNAL

cuare, Copándaro, Morelia, Ciudad Hidalgo, Zinapécuare y El Bosque, y en parte de la cuenca del Lerma.

De 15° a 20° C, en la vertiente sur del Sistema Volcánico Transversal y en la Sierra Madre del Sur en Coahuila y en Arteaga.

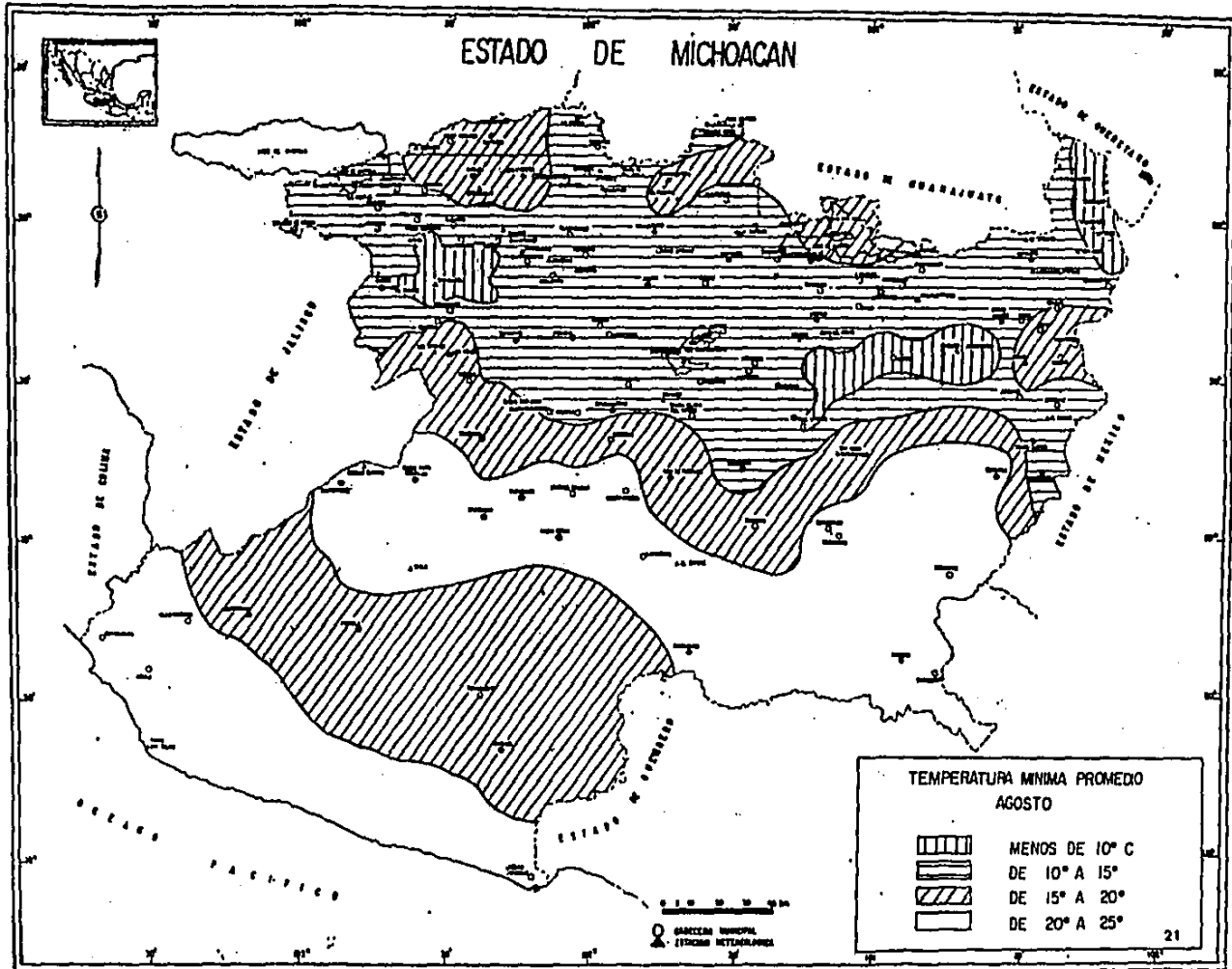
De 20° a 25° C, en la Cuenca del Balsas en estaciones como Tepalcatepec, El Zapote, Huetamo y Tuzantla, así como en la costa del Pacífico en San Telmo. En este mes los requerimientos térmicos varían por encontrarse en plena fase de crecimiento vegetativo, en el cual las áreas menores a los 10° C y las que presentan temperaturas mínimas promedio entre 10° y 15° C resultan ser limitantes, por lo que a requerimientos térmicos mínimos se refiere.

Agosto. Se presentan las mismas cuatro zonas térmicas que en el mes de julio (mapa No. 21): las áreas que en julio presentaren temperatura mínima promedio menor a 10° C permanecen sin variación, al igual que las zonas de temperatura mínima promedio entre 10° y 15° C.

De 15° a 20° C se ve modificada en agosto al aparecer una zona más, aledaña a Tuxpan al este del estado. Además de la de Tanhuato y la de Angamacutiro - Cuitzeo al norte de la entidad.

La vertiente sur del Sistema Volcánico conserva la misma temperatura que el mes anterior, de 15° a 20° C al igual que la Sierra Madre del Sur.

La Depresión del Balsas y la Costa presentan temperaturas mínimas promedio de 20° a 25° C. En este mes las áreas con temperatura menor a 20° C resultan limitantes para el desarrollo del maíz, ya que es cuando este cereal se encuentra en un período crítico, como lo señala Wilsie



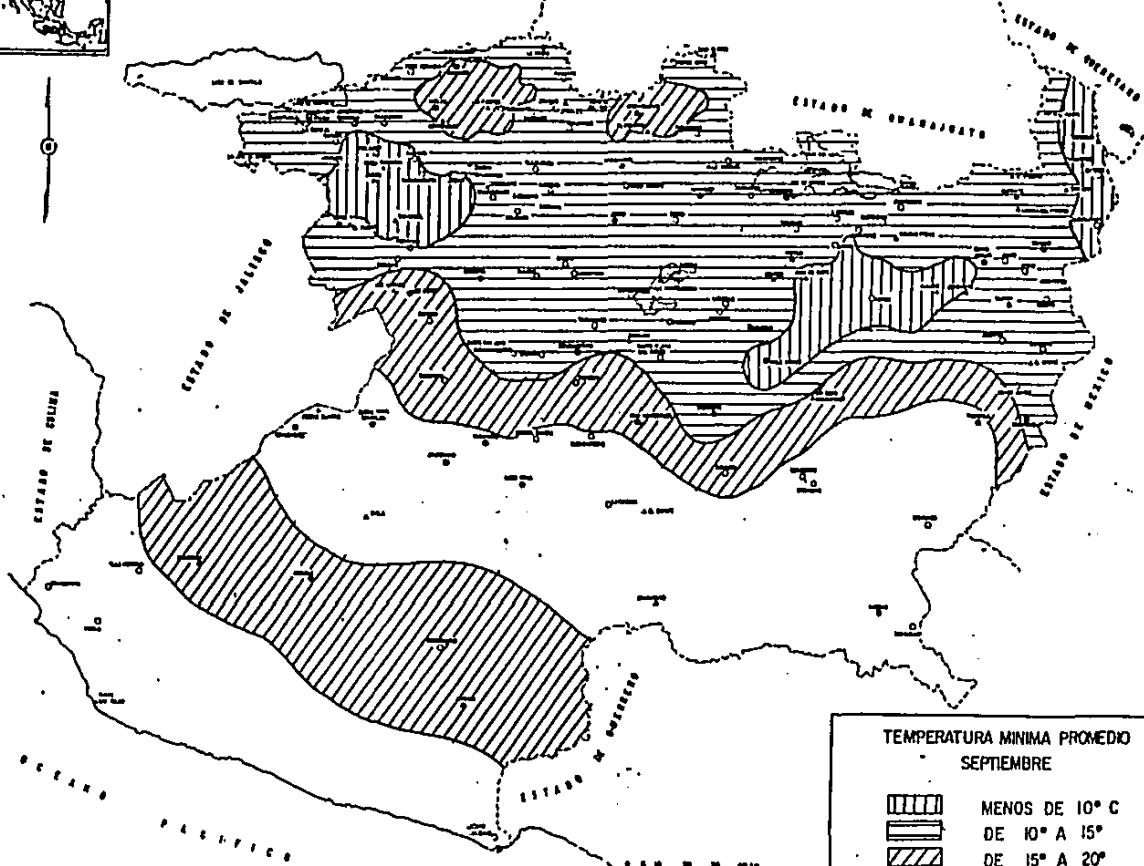
(1966) y Azzi (1971), que es la floración (espigamiento en el caso del maíz).

Septiembre. La temperatura mínima promedio en agosto como en septiembre y en octubre no debe superar los 20°C. Siguiendo este criterio, en septiembre (mapa No 22) se eliminan áreas como el norte del estado donde aparecen temperaturas menores a 10°C, las áreas entre 10° y 15°C del Sistema Volcánico y la Sierra Madre del Sur donde también se presentan temperaturas entre 15° y 20°C.





En la Depresión del Balsas y en la costa durante este mes se presentan temperaturas entre 20° y 25°C, temperaturas que son óptimas en el desarrollo del maíz en esta época; sin embargo, es necesario recurrir al análisis de las temperaturas mínimas extremas para discriminar en lo posible las áreas que presentan temperaturas mínimas limitantes para el maíz.

Octubre. Presenta una distribución de la temperatura mínima promedio en franjas de norte a sur (mapa No 23); en la Depresión del Lerma se localizan temperaturas entre 10° y 15°C; en el Sistema Volcánico propiamente dicho por relieve, la temperatura mínima es menor a 10°C; en las estribaciones del mismo con la Depresión del Balsas, la temperatura aumenta de 15° a 20°C, al igual que en la Sierra Madre del Sur. Mientras que en la costa y en la Depresión del Balsas las temperaturas son entre 20° y 25°C, áreas que siempre presentan temperaturas más altas que el resto de la entidad .

ESTADO DE MICHOACAN

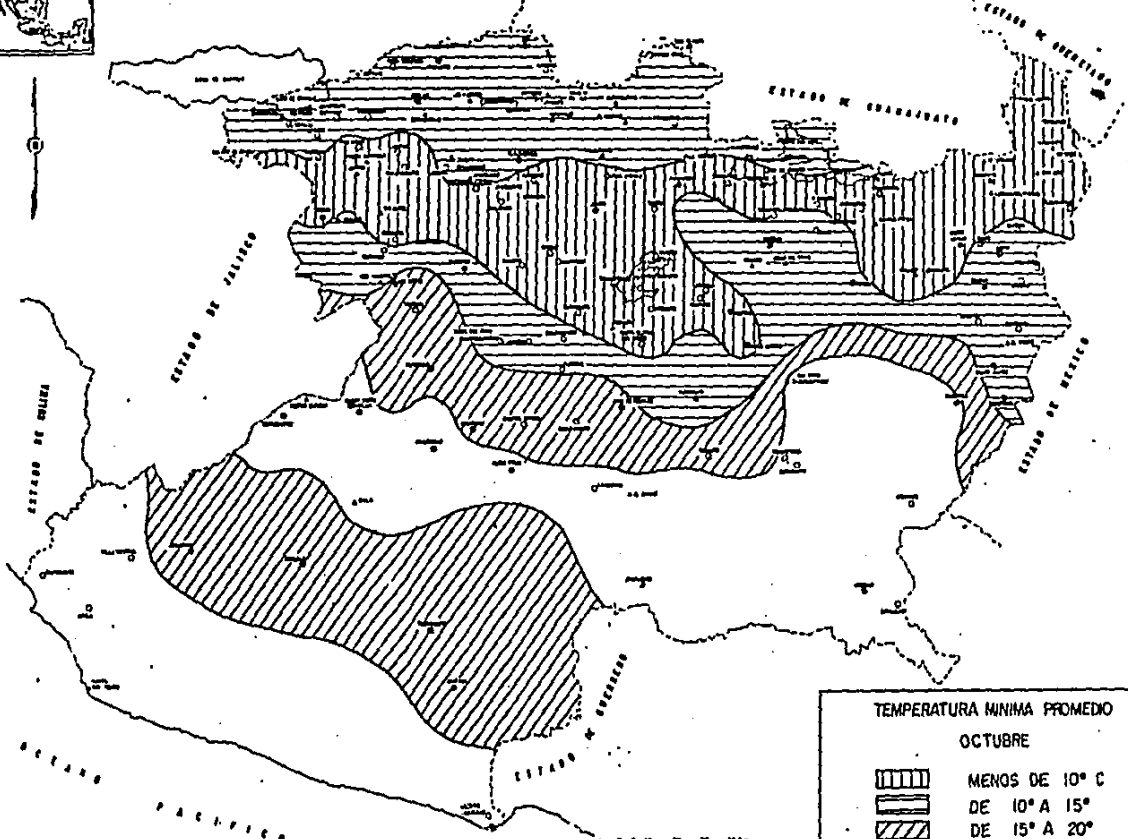


TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO
SEPTIEMBRE

-  MENOS DE 10° C
-  DE 10° A 15°
-  DE 15° A 20°
-  DE 20° A 25°

0 5 10 15 20 25 30
○ CABECERA MUNICIPAL
△ ESTACION METEOROLOGICA

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO
OCTUBRE

	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°

○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA

4.1.4 Temperatura máxima y mínima extrema

Como se ha mencionado anteriormente, la consideración de las temperaturas medias mensuales y aún de las máximas y mínimas promedio, no son suficientes para caracterizar el ambiente en el que se desarrollan las plantas, aunque estas últimas resultan importantes por estar relacionadas, como lo señala Sternod (1983) con los límites de tolerancia térmica de los cultivos. Pero, es necesario recurrir al análisis de las temperaturas máximas y mínimas extremas, para determinar hasta donde fluctúa verdaderamente la temperatura, y cómo van a responder las plantas a dichas fluctuaciones. Aunque estos dos parámetros son excepcionales, se consideraron en el presente trabajo como auxiliares para determinar el área propicia para el desarrollo del maíz.

Por lo que respecta a estos parámetros, es conveniente señalar que en la Costa y en la Sierra Madre del Sur, por carecer de estaciones que proporcionen información de máximas y mínimas extremas la cartografía se generaliza en dichas regiones.

4.1.5 Temperatura máxima extrema de mayo a octubre

En Michoacán se presenta la siguiente distribución: (Cuadro No. 6)

Mayo. En este mes aparecen cuatro zonas térmicas: una de 25° a 30°C en la estación meteorológica San Ángel, en el área de Pucuate y presa Sabaneta y al noreste de la

CUADRO No. 6
TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL. MICHOACAN

80

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
1 ANGAMACUTIRO	-	-	-	-	-	-
2 APATZINGAN	41.0	39.9	36.5	35.5	35.0	35.6
3 ARTEAGA	35.3	35.0	32.8	33.0	32.7	33.5
4 BARTOLINAS	36.4	35.6	33.3	32.2	31.0	30.9
5 BOSQUE, EL	31.7	28.8	26.1	25.6	25.9	26.2
6 BUENAVISTA	40.7	39.2	36.6	36.1	36.2	36.4
7 CAJON, EL	41.8	40.5	36.5	35.8	35.3	36.2
8 CAMECUARO	34.1	32.1	28.4	27.3	28.0	28.8
9 CARAPAN	31.3	29.6	26.1	25.2	25.6	26.4
10 CASA BLANCA	-	-	-	-	-	-
11 COALCOMAN	36.9	37.8	32.9	32.4	33.1	32.8
12 COBANO, EL	38.7	37.6	35.6	34.9	34.5	35.5
13 COINTZIO, PRESA	31.9	29.6	26.0	26.6	25.5	26.8
14 COPANDARO	-	-	-	-	-	-
15 CORRALES	-	-	-	-	-	-
16 COTIJA	-	-	-	-	-	-
17 CUITZEO	-	-	-	-	-	-
18 CUMUATO	32.7	31.4	28.3	27.9	27.6	27.7
19 CHAPARACO	35.7	34.4	31.9	30.3	30.4	31.0
20 HIDALGO, CD.	33.6	31.3	29.1	29.1	29.4	30.0
21 HUANIQUEO	-	-	-	-	-	-
22 HUETAMO	-	-	-	-	-	-
23 HUINGO	32.3	30.4	28.1	27.5	27.0	27.4
24 IXTLAN	35.6	33.9	30.9	30.1	29.9	30.6
25 JESUS DEL MONTE	→ 36.6	34.0	29.8	28.0	28.2	28.8
26 LAGUNA DEL FRESNO	32.0	30.7	27.4	26.1	26.1	26.8
27 LIMONES, LOS	34.5	32.4	29.6	29.3	29.4	30.0
28 MADERO VILLA	30.2	28.5	26.2	25.4	25.0	25.1
29 MALPAIS, PRESA	33.2	30.9	27.1	26.8	26.7	27.5
30 MORELIA	-	-	-	-	-	-
31 NUEVA ITALIA	40.5	39.8	37.0	35.5	35.4	36.0
32 ORANDINO	-	-	-	-	-	-
33 PALMA, LA	31.6	30.4	27.7	27.3	27.0	26.9
34 PANINDICUARO	32.5	31.0	27.5	27.1	25.7	26.7
35 PARACUARO	37.6	36.9	34.1	33.0	32.2	33.0

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
36 PATZCUARO	-	-	-	-	-	-
37 PIEDAD, LA	36.5	35.7	32.4	31.5	31.2	31.3
38 PIEDRAS BLANCAS	41.9	40.8	38.3	36.9	36.0	36.3
39 PUCUATO, PRESA	26.8	25.2	23.6	23.5	24.5	25.4
40 PUERTO, EL	32.5	30.7	27.0	25.9	26.2	27.1
41 PUREDERO	-	-	-	-	-	-
42 PURUANDIRO	34.5	32.9	30.6	28.2	29.0	28.7
43 REYES, LOS	33.9	32.4	31.0	29.9	29.3	29.6
44 SABANETA, PRESA	27.2	24.7	22.7	23.2	22.9	23.5
45 SALTO, EL	38.0	36.2	33.0	32.0	32.6	33.1
46 SAN ANGEL	26.0	23.1	20.3	19.8	20.8	22.2
47 SAN DIEGO C.	40.7	39.1	35.6	36.2	35.0	33.9
48 SAN ISIDRO P.	-	-	-	-	-	-
49 SAN TELMO	-	-	-	-	-	-
50 SANTA FE DEL RIO	35.9	33.1	31.1	29.0	29.7	30.7
51 SANTIAGO UNDAMEO	32.0	29.2	26.9	24.9	24.5	25.4
52 SUSUPUATO	-	-	-	-	-	-
53 TACAMBARO	34.3	31.8	28.6	28.2	27.2	28.2
54 TANGANCICUARO	33.0	32.3	30.2	28.5	29.5	28.9
55 TANHUATO	-	-	-	-	-	-
56 TEMASCALES	29.2	26.3	24.3	23.1	23.2	24.5
57 TEPALCATEPEC	-	-	-	-	-	-
58 TUXPAN	34.4	32.3	29.8	29.8	30.1	30.4
59 TUXPAN, PRESA	31.6	29.7	26.8	26.8	26.8	27.6
60 TUZANTLA	-	-	-	-	-	-
61 URUAPAN	31.2	30.6	28.0	28.3	26.5	27.2
62 YURECUARO	35.5	34.3	30.6	29.8	30.0	30.2
63 ZACAPU	-	-	-	-	-	-
64 ZAPOTE, EL	41.8	40.9	38.5	37.3	35.9	35.9
65 ZINAPECUARO	33.1	31.7	28.2	27.8	27.4	28.0

entidad en Temascaltes. (Mapa No. 24).

De 30° a 35°C prácticamente al norte del estado, excepto en la Depresión del Lerma, como en Tanhuato, Ixtlán, La Piedad y Santa Fe del Río, así como en una zona pequeña alrededor de la estación Jesús del Monte.

Las temperaturas máximas extremas, entre 35° y 40°C se presentan en la zona limítrofe del Sistema Volcánico Transversal y la Depresión del Balsas, en la Costa y en la Sierra Madre del Sur.

El resto de la Depresión del Balsas tiene temperaturas máximas extremas superiores a 40°C durante este mes.

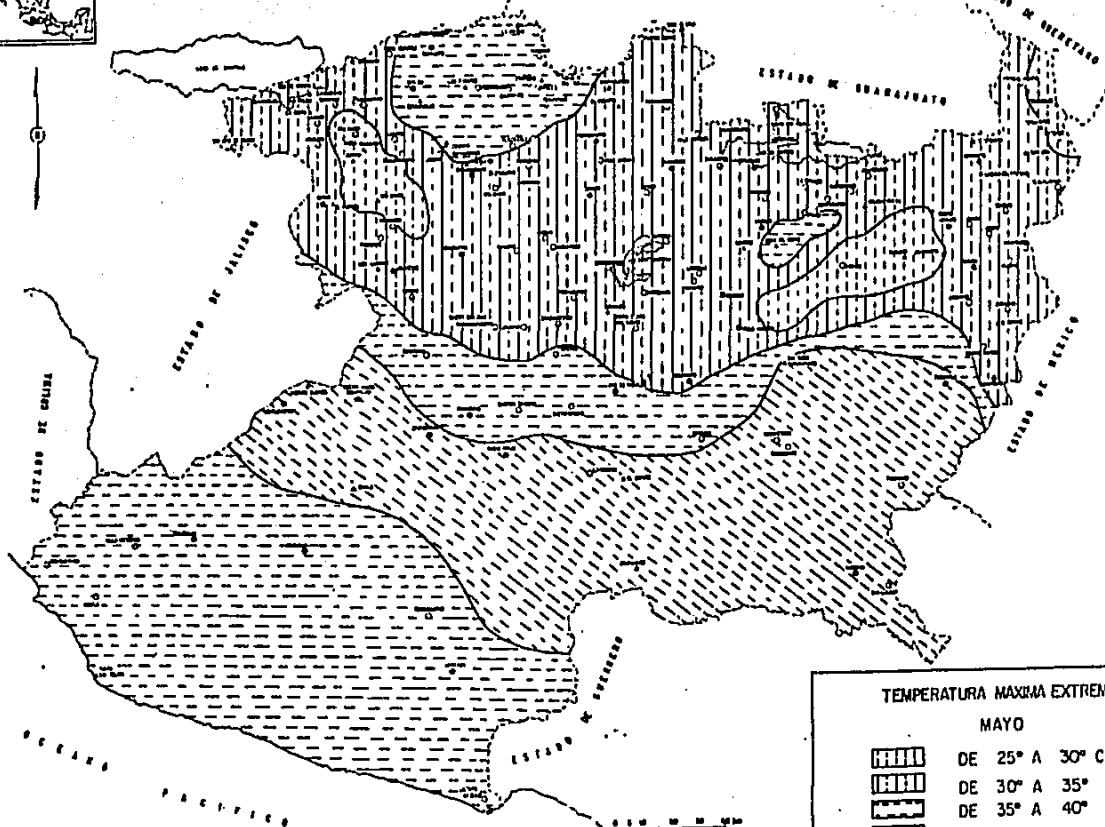
Junio. En este mes se presentan cinco zonas térmicas que fluctúan entre 20° y más de 40°C . Una de 20° a 25°C se localiza en dos pequeñas áreas que corresponden a San Angel y a presa Sabaneta, al noroeste y noreste del estado respectivamente. (Mapa No. 25).

De 25° a 30°C se registran en parte del Sistema Volcánico cubriendo estaciones como Carapan, Coitzaco, Puocate, El Bosque y Temascaltes, al centro y noreste respectivamente, y en áreas cercanas a la estación La Raya y Coatim al noroeste de la entidad.

De 30° a 35°C se presentan en la Depresión del Lerma, en Yurécuaro, La Piedad, Ixtlán y Tangancicuaro, así como al sur del Sistema Volcánico Transversal, en estaciones como Los Reyes, Uruapan y Tacámbaro, entre otras.

De 35° a 40°C se ubican en una amplia área tanto de la Costa como en la Sierra Madre del Sur y en la Depresión del Balsas, donde se localizan además dos áreas de temperaturas máximas extremas mayores de 40°C , en la zona

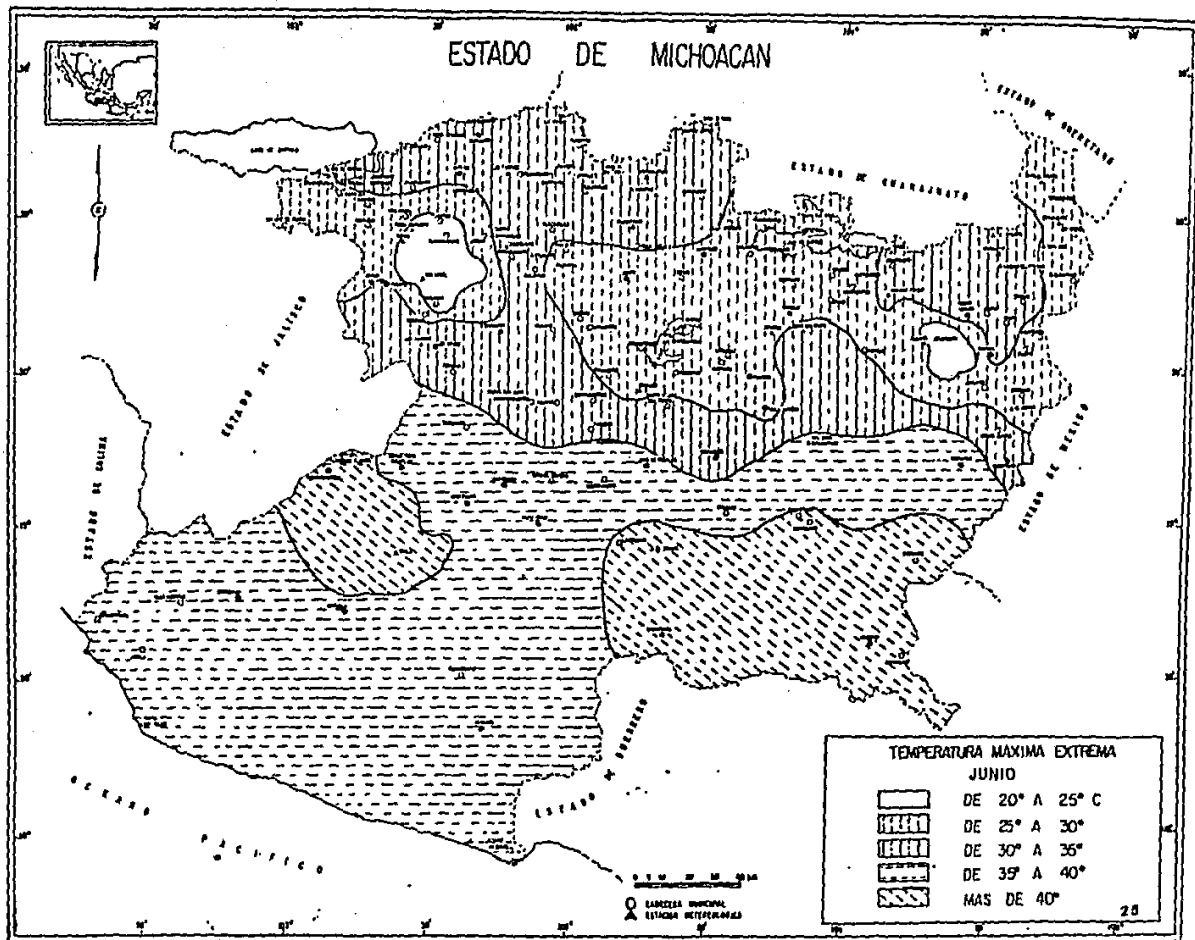
ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA
MAYO

	DE 25° A 30° C
	DE 30° A 35°
	DE 35° A 40°
	MAS DE 40°

CABECERA MUNICIPAL
 ESTACION METEOROLOGICA



de Piedras Blancas y Tepalcatepec, así como en el área de la estación El Zapote. Temperatura que corresponde a estas últimas áreas como inadecuadas para la siembra del maíz, al exceder las necesidades de 40°C requeridas durante la germinación.

Julio. En este mes las temperaturas máximas extremas oscilan entre 20° y 40°C (mapa No. 26), se presentan cuatro zonas térmicas y comparativamente con el mes anterior hay una disminución en las temperaturas.

De 20° a 25°C, se presentan en San Angel al noroeste del estado; en el área aledaña a Pucuate, presa Sabaneta y en Temascalco al noreste.

Temperaturas entre 25° y 30°C, se ubican en una amplia franja interrumpida con una área con temperaturas máximas extremas, de 30° a 35°C, la cual se prolonga al norte en la Depresión de Lerma y hacia el sur en las estrías del Sistema Volcánico, misma temperatura que se presenta en la Costa y en la Sierra Madre del Sur.

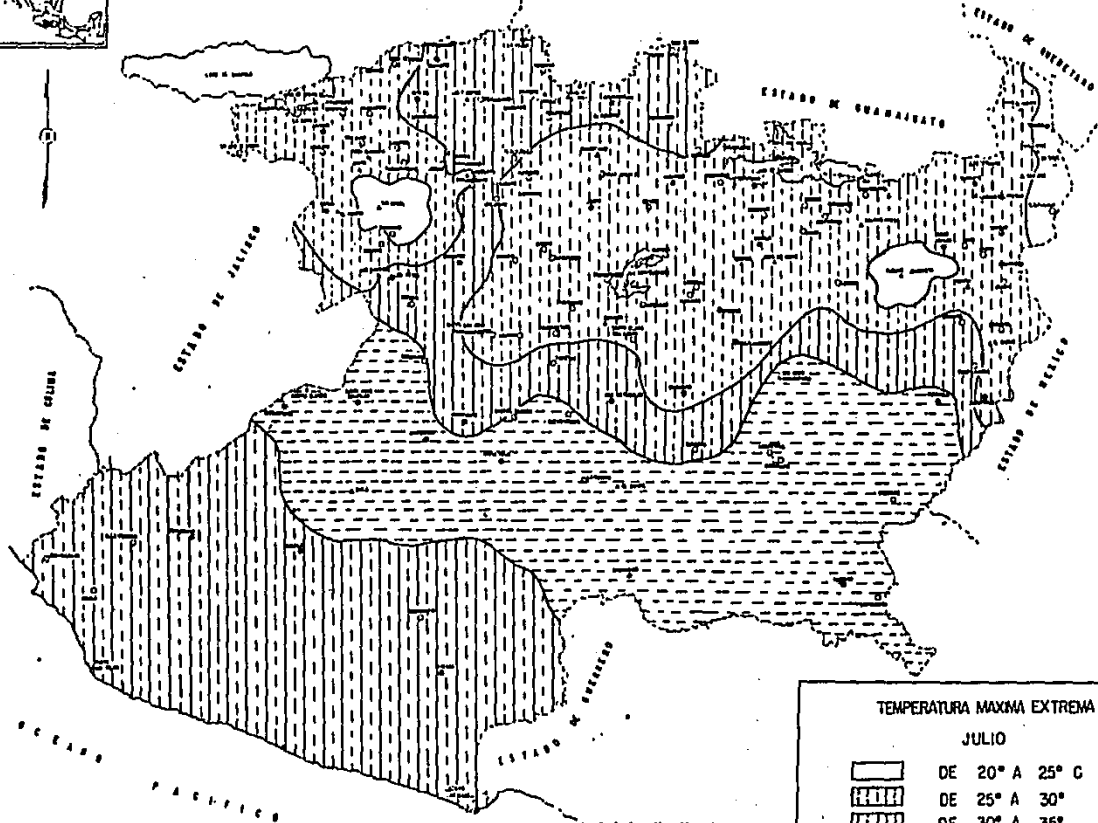
De 35° a 40°C, temperaturas máximas extremas que suelen presentarse en la Depresión del Balsas exclusivamente.

Agosto. En este mes se presentan cinco zonas térmicas que varían de 15° a 40°C, predominando temperaturas máximas extremas del orden de los 25° a los 35° C. (Mapa No. 27).

Al noroeste en una zona pequeña que corresponde a la estación San Angel, es donde se presentan temperaturas de 15° a 20°C y de 20° a 25°C.

Prácticamente en toda el área que corresponde al Sistema Volcánico Transversal se presentan temperaturas

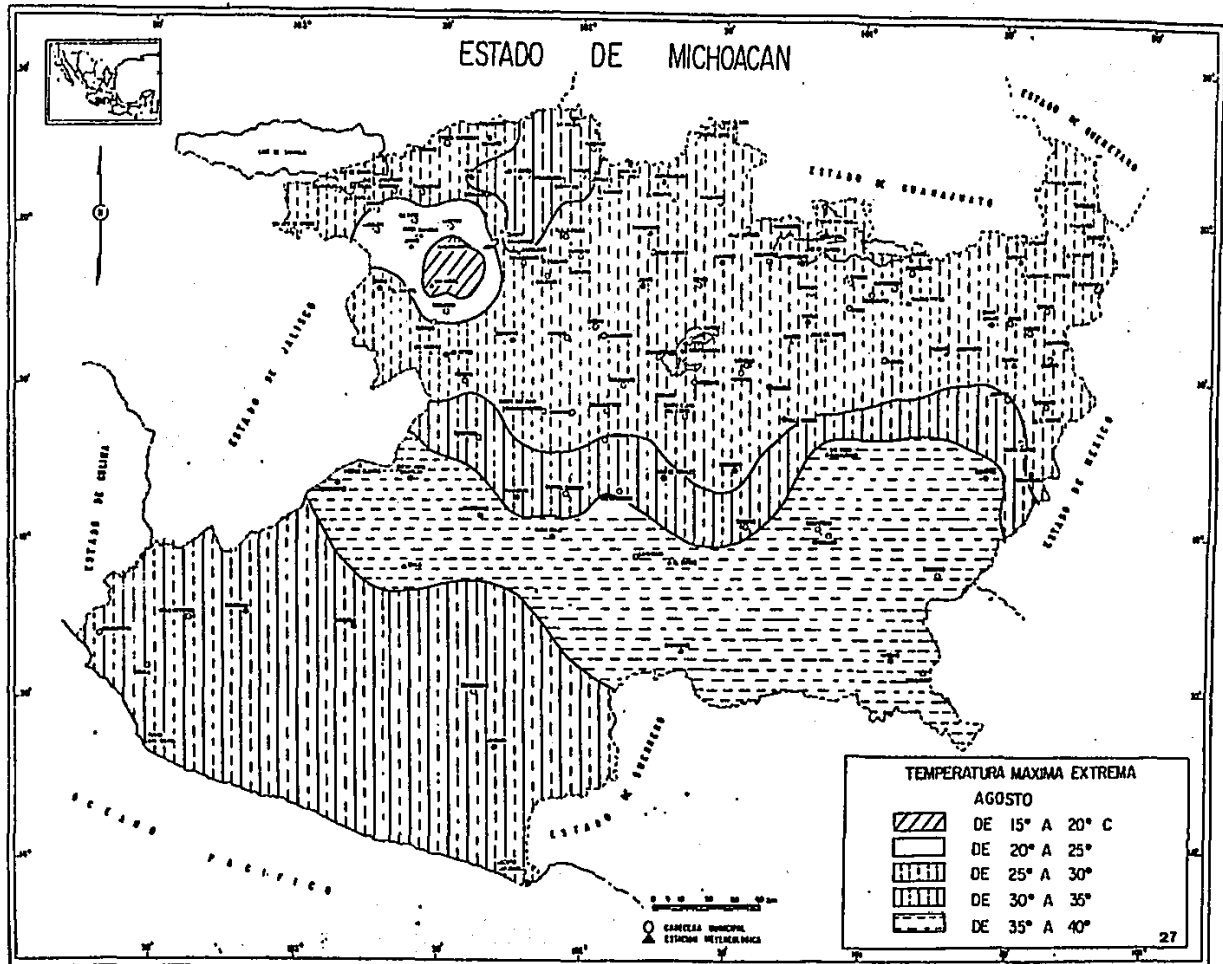
ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA
JULIO

	DE 20° A 25° C
	DE 25° A 30°
	DE 30° A 35°
	DE 35° A 40°

CABECERA MUNICIPAL
 ESTACION METEOROLOGICA



entre 25° y 30°C.

De 30° a 35°C en parte de la Depresión de Lerma, en estaciones como La Piedad, Tanhuato y Chaparaco, además de las estribaciones del Sistema Volcánico Transversal, así como en la Costa y en la Sierra Madre del Sur. De 35° a 40°C se presentan en la Depresión del Balsas.

Es particularmente importante conocer las temperaturas máximas extremas que en la entidad se registran en este mes, dado que es el momento en que con mayor frecuencia se presenta un déficit de precipitación denominada sequía intraestival, Reyna (1970), y Flores (1985), que merma notablemente los rendimientos del maíz.

Septiembre. En este mes se observa una distribución similar de las temperaturas máximas extremas a las que tiene el mes de agosto. (mapa No. 28)

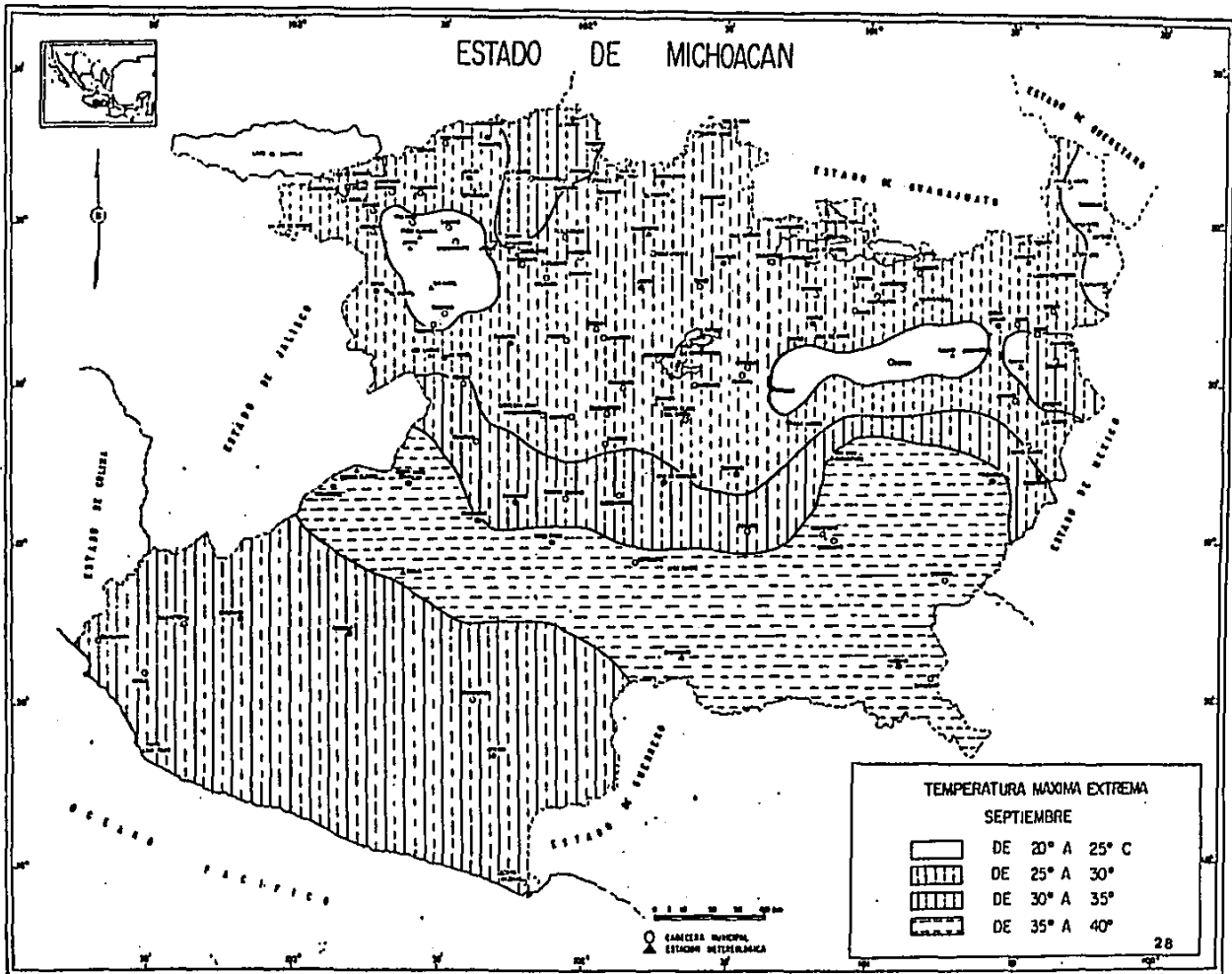
Se forman cuatro zonas térmicas, una de 20° a 25°C en el área de San Angel, Pucuate, presa Sabaneta y Temascalas.

De 25° a 30°C prácticamente en todo el norte del estado.

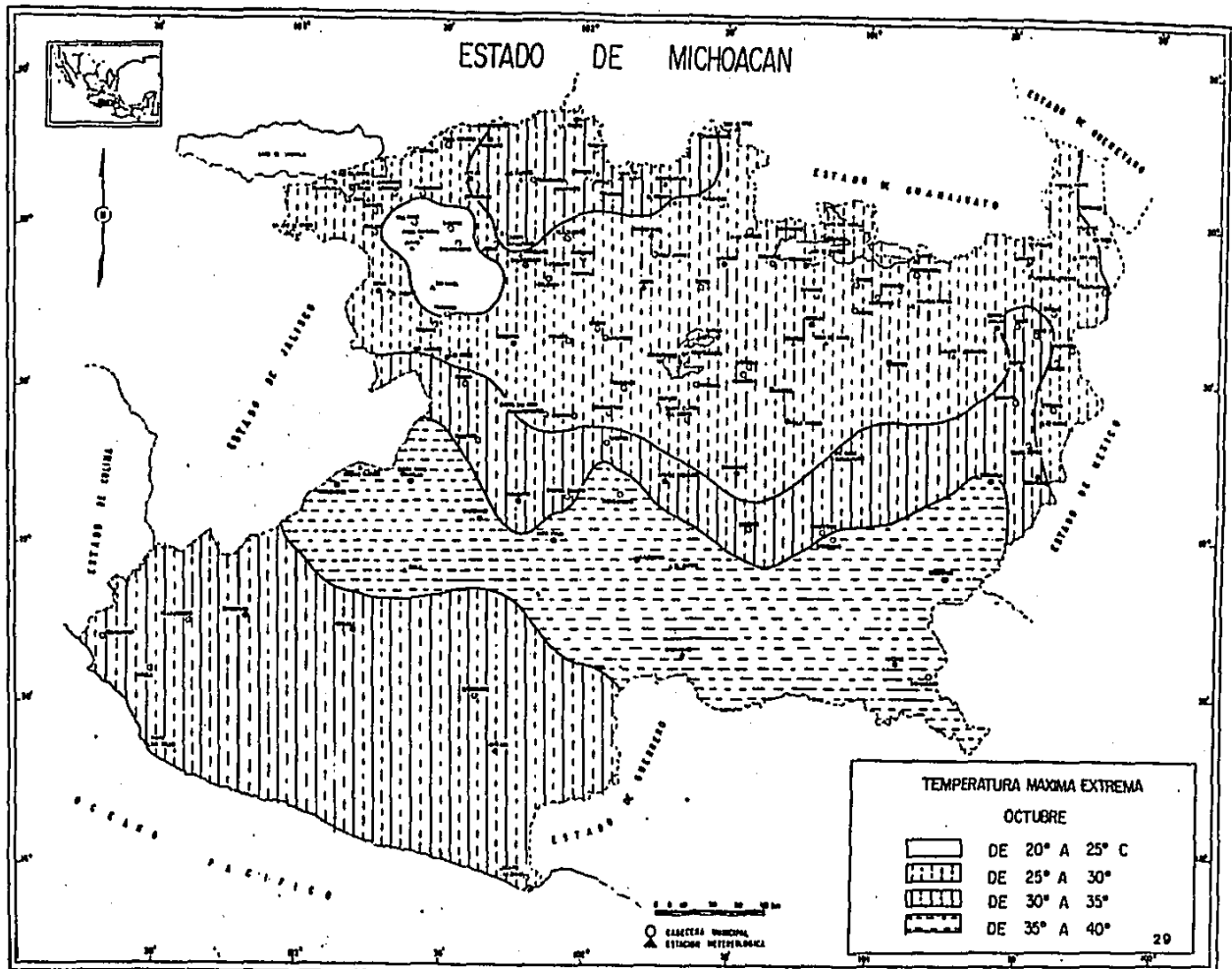
De 30° a 35°C en el área aladaña a Yurécuare y La Piedad; en la Depresión del Balsas, así como en las estribaciones del Sistema Volcánico Transversal, en la Costa y en la Sierra Madre del Sur.

Mientras que en la Depresión del Balsas se tienen temperaturas entre 35° y 40°C.

Octubre. Las temperaturas máximas extremas son muy similares a las de septiembre y fluctúan entre 20° a 40°C. En el mapa No. 29 se observan cuatro zonas térmicas: de 20° a 25°C en las partes más altas en el Sistema Vol-



ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA

OCTUBRE

DE 20° A 25° C

DE 25° A 30°

DE 30° A 35°

DE 35° A 40°

cónico Transversal como es el área de San Angel y Temascalales al noroeste y noreste respectivamente.

Al norte del estado las temperaturas máximas extremas que se presentan durante este mes, son entre 25° y 30°C .

De 30° a 35°C al norte en la Depresión del Lerma en estaciones como Yurécuare, La Piedad, Chaparaco y Santa Fe del Río. También se presentan en las estribaciones del Sistema Volcánico Transversal y en la parte sur del estado como en la Cesta y la Sierra Madre del Sur.

Como en los meses anteriores es en la Depresión del Balsas donde se localizan las mayores temperaturas de la entidad, y éstas son entre 35° y 40°C .

Estas condiciones extremas de temperatura permitieron delimitar las áreas óptimas para el cultivo del maíz, así como las áreas con riesgo, por presentar temperaturas superiores a los requerimientos térmicos del cultivo.

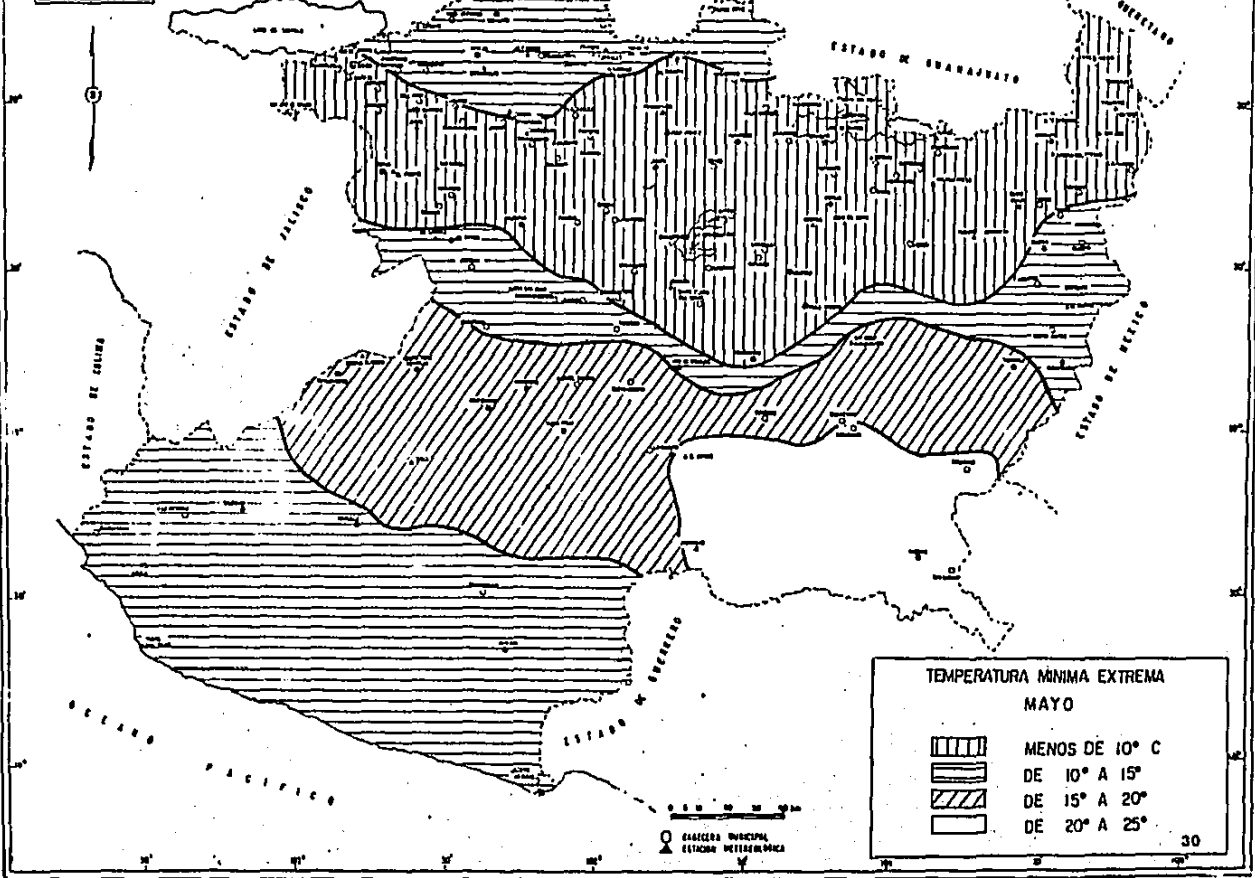
4.1.6 Temperatura mínima extrema de mayo a octubre

La distribución de esta temperatura corresponde sin lugar a dudas a la regionalización fisiográfica.

Mayo. A pesar de ser el mes más caliente del año, las temperaturas fluctúan entre menos de 10° y 25°C . En el mapa No. 30 se observan cuatro zonas térmicas.

La primera de ellas corresponde a una amplia área del norte del estado, en el Sistema Volcánico, con temperaturas mínimas extremas menores de 10°C , inclusive en algunas estaciones como San Angel y El Puerto (cuadro No7),

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA
MAYO

	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°

○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLÓGICA

CUADRO No. 7
TEMPERATURA MINIMA EXTREMA (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL. MICHOCAN

93

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
1 ANGAMACUTIRO	-	-	-	-	-	-
2 APATZINGAN	19.2	20.3	20.0	19.9	19.8	18.5
3 ARTEAGA	11.0	15.2	16.3	15.6	15.5	14.8
4 BARTOLINAS	15.9	16.0	15.8	15.8	15.7	15.6
5 BOSQUE, EL	13.0	13.4	13.1	13.1	12.3	11.3
6 BUENAVISTA	18.2	19.1	19.0	19.1	18.8	17.8
7 CAJON, EL	17.6	19.1	18.8	18.8	18.0	16.9
8 CAMECUARO	8.5	11.0	11.3	10.7	9.3	6.5
9 CARAPAN	7.2	7.5	8.6	8.8	7.6	6.8
10 CASA BLANCA	-	-	-	-	-	-
11 COALCOMAN	13.8	15.8	18.0	17.3	17.4	16.1
12 COBANO, EL.	17.8	19.4	18.2	18.1	17.5	17.3
13 COINTZIO, PRESA	9.1	10.3	10.2	10.5	9.0	7.5
14 COPANDARO	-	-	-	-	-	-
15 CORRALES	-	-	-	-	-	-
16 COTIJA	-	-	-	-	-	-
17 CUITZEO	-	-	-	-	-	-
18 CUMUATO	11.3	12.7	13.1	13.0	11.9	9.9
19 CHAPARACO	11.0	12.2	12.0	11.5	9.8	8.1
20 HIDALGO, CD.	6.9	8.0	8.8	8.2	7.4	4.6
21 HUANIQUEO	-	-	-	-	-	-
22 HUETAMO	-	-	-	-	-	-
23 HUINGO	8.5	9.5	9.5	9.6	8.2	5.9
24 IXTLAN	9.6	14.1	13.5	13.8	12.1	9.9
25 JESUS DEL MONTE	8.1	7.4	5.6	7.0	6.9	6.2
26 LAGUNA DEL FRESNO	8.3	8.1	9.2	9.1	7.8	5.8
27 LIMONES, LOS	11.4	14.1	14.7	14.1	13.3	11.8
28 MADERO VILLA	6.5	7.6	7.7	8.2	7.2	5.9
29 MALPAIS, PRESA	7.7	9.6	10.2	9.9	8.0	5.4
30 MORELIA	-	-	-	-	-	-
31 NUEVA ITALIA	19.5	19.2	19.4	19.4	19.3	18.3
32 ORANDINO	-	-	-	-	-	-
33 PALMA, LA	10.8	11.3	10.3	10.5	10.3	8.2
34 PANINDICUARO	8.8	8.9	8.0	8.2	8.5	7.6
35 PARACUARO	18.1	18.9	18.8	18.4	18.0	17.6

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
36 PATZCUARO	-	-	-	-	-	-
37 PIEDAD, LA	12.7	11.7	12.2	12.4	11.8	8.6
38 PIEDRAS BLANCAS	19.5	20.4	20.4	19.6	19.5	19.2
39 PUCUATO, PRESA	3.7	6.0	7.2	7.2	5.6	3.8
40 PUERTO, EL	6.9	10.4	10.1	10.0	8.6	5.8
41 PUREDERO	-	-	-	-	-	-
42 PURUANDIRO	10.0	10.4	10.6	11.2	10.5	8.8
43 REYES, LOS	11.7	13.4	14.1	14.1	14.3	12.9
44 SABANETA, PRESA	5.2	7.0	7.0	7.4	5.5	3.8
45 SALTO, EL	12.7	15.1	15.5	15.4	13.3	11.5
46 SAN ANGEL	3.0	3.8	3.1	3.1	3.0	1.2
47 SAN DIEGO C.	19.9	19.5	18.4	18.4	18.1	17.8
48 SAN ISIDRO P.	-	-	-	-	-	-
49 SAN TELMO	-	-	-	-	-	-
50 SANTA FE DEL RIO	10.4	12.5	12.0	12.6	10.6	7.4
51 SANTIAGO UNDAMEO	6.6	8.6	9.3	9.2	7.6	4.7
52 SUSUPUATO	-	-	-	-	-	-
53 TACAMBARO	7.6	8.8	7.7	8.2	7.3	6.5
84 TANGANCICUARO	5.7	7.1	7.9	10.1	7.5	4.8
55 TANHUATO	-	-	-	-	-	-
56 TEMASCALES	6.0	5.7	6.5	6.2	4.1	1.9
57 TEPALCATEPEC	-	-	-	-	-	-
58 TUXPAN	11.4	12.4	12.7	12.7	11.5	10.5
59 TUXPAN, PRESA	8.7	11.1	11.1	11.0	9.9	9.0
60 TUZANTLA	-	-	-	-	-	-
61 URUAPAN	10.9	12.4	12.3	11.8	11.6	10.7
62 YURECUARO	12.0	13.0	14.1	13.7	12.5	10.7
63 ZACAPU	-	-	-	-	-	-
64 ZAPOTE, EL	20.3	21.3	20.7	20.6	20.3	19.5
65 ZINAPECUARO	8.3	9.2	8.9	7.8	6.3	4.2

sen de 3.0° y 3.7°C ., respectivamente.

Al norte, en la Depresión del Lerma, son entre 10° y 15°C ., al igual que en los límites del Sistema Volcánico Transversal y en la parte de la Depresión del Balsas, así como en la Costa y en la Sierra Madre del Sur.

En la Depresión del Balsas se presentan temperaturas entre 15° y 20°C en estaciones como Tepalcatepec, Apatzingán y San Diego Curucupaseo, entre otras. Y de 20° a 25°C en el área del Zapote en la misma depresión.

Junio. Al igual que en mayo, la temperatura mínima extrema fluctúa entre menos de 10° y 25°C ., presentándose las mismas cuatro zonas térmicas que en el mes anterior. (Mapa No. 31).

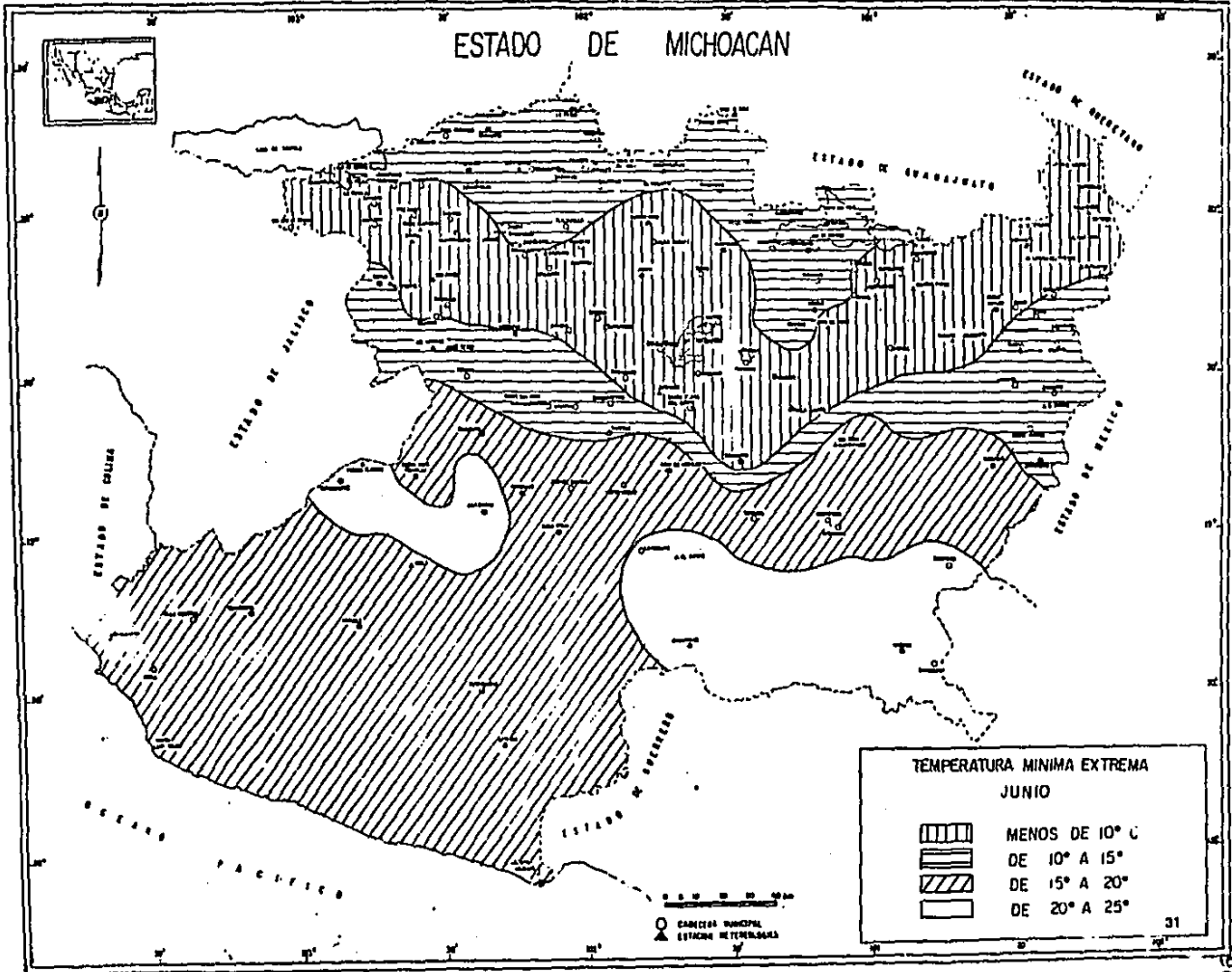
La única diferencia con mayo es la distribución que presentan las temperaturas entre 20° y 25°C ., ya que además del área de El Zapote se presenta una nueva, que corresponde a las estaciones Piedras Blancas y Apatzingán.

Julio. Durante este mes se observa diferencia en la distribución de las temperaturas mínimas extremas, aunque las fluctuaciones térmicas siguen siendo las mismas que en los meses anteriores (mapa No. 32).

Temperaturas mínimas extremas menores a 10°C se sitúan en el Sistema Volcánico, en la parte denominada regionalmente Meseta Tarasca y al este de la misma, en sus partes más altas. Mientras que en el norte, en la Depresión del Lerma y en las laderas al sur del Sistema Volcánico la temperatura es de 10° a 15°C .

Al sur de la entidad, tanto en la Depresión del Balsas como en la Sierra Madre del Sur y en la Costa, las temperaturas que se registran en este mes son entre 15° y

ESTADO DE MICHOACAN



TEMPERATURA MINIMA EXTREMA JUNIO

	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°

○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA

20°C, exceptuando pequeñas áreas en la misma Depresión, con temperaturas entre 20° y 25°C, que corresponden a las estaciones Piedras Blancas, Apatzingán y El Zapote.

Agosto. En este mes las características térmicas son de singular importancia porque coinciden con la etapa crítica en el desarrollo del maíz que es el espigamiento.

En este mes se aprecian cuatro zonas térmicas con diferente cobertura geográfica (mapa No. 33). La zona que registra temperaturas mínimas extremas inferiores a 10°C, es la que corresponde a San Angel que en los meses anteriores se continuaba al centro y este del estado, en agosto se encuentra interrumpida a la altura de las estaciones Tangancicuaro, Ohapargoe y Camécuare que presentan temperaturas mínimas extremas entre 10° y 15°C y se prolongan al norte en la Depresión del Lerma y al sur en las estribaciones del Sistema Volcánico Transversal. Mientras que en el resto del estado se localizan temperaturas entre los 15° y 20°C, a excepción del área de Tuzantla donde son entre 20° y 25°C.

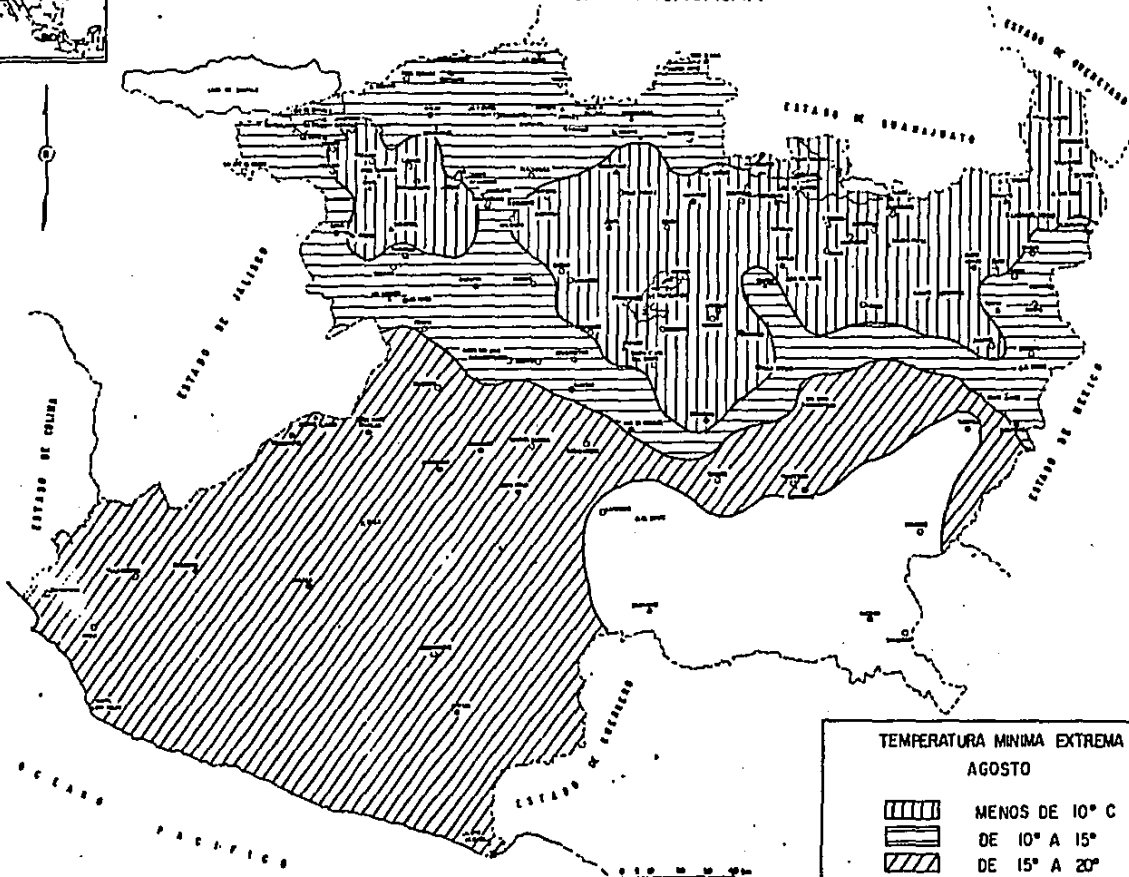
Septiembre. Se presentan cuatro zonas térmicas que fluctúan entre 10° y 25°C. (Mapa No. 34).

Se observa un área más amplia que en los meses anteriores con temperaturas menores a 10°C que corresponde al Sistema Volcánico Transversal por la diferencia altitudinal.





Se presentan de 10° a 15°C al norte de la entidad, en el área que corresponde a la Depresión del Lerma y al sur en las estribaciones del Sistema Volcánico.

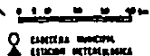
De 15° a 20°C con temperaturas mínimas entre -

ESTADO DE MICHOACAN

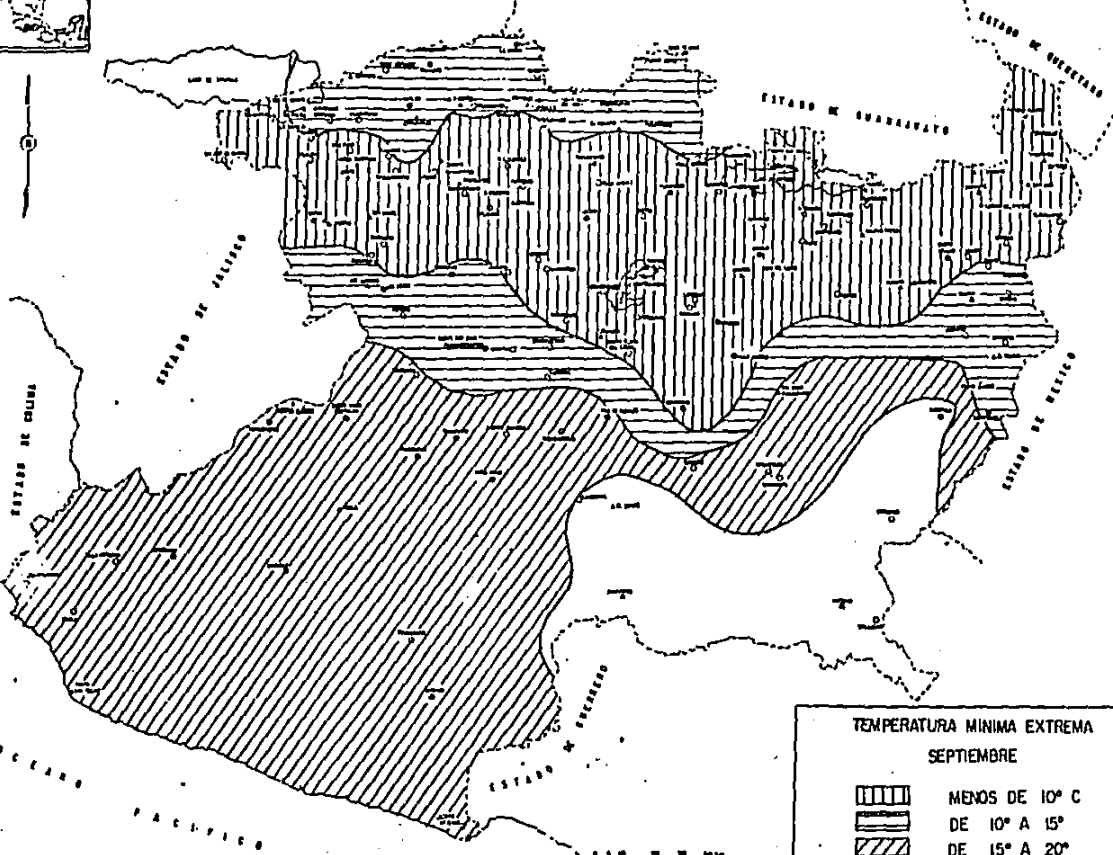


TEMPERATURA MINIMA EXTREMA AGOSTO

-  MENOS DE 10° C
-  DE 10° A 15°
-  DE 15° A 20°
-  DE 20° A 25°



ESTADO DE MICHOACAN



**TEMPERATURA MINIMA EXTREMA
SEPTIEMBRE**

	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°

○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA

mas, se presentan en una amplia zona de la Depresión del Balsas, en la Sierra Madre del Sur y en la Costa.

Las temperaturas más altas que se presentan en la entidad son de 20° a 25°C y corresponden a la Depresión del Balsas.

Octubre. Durante este mes las temperaturas en general descienden notablemente y aun más tratándose de temperaturas mínimas extremas. (Mapa No. 35).

Dichas temperaturas oscilan de menos de 10° a 20°C , presentando tres zonas térmicas, una menos a diferencia de los meses anteriores.

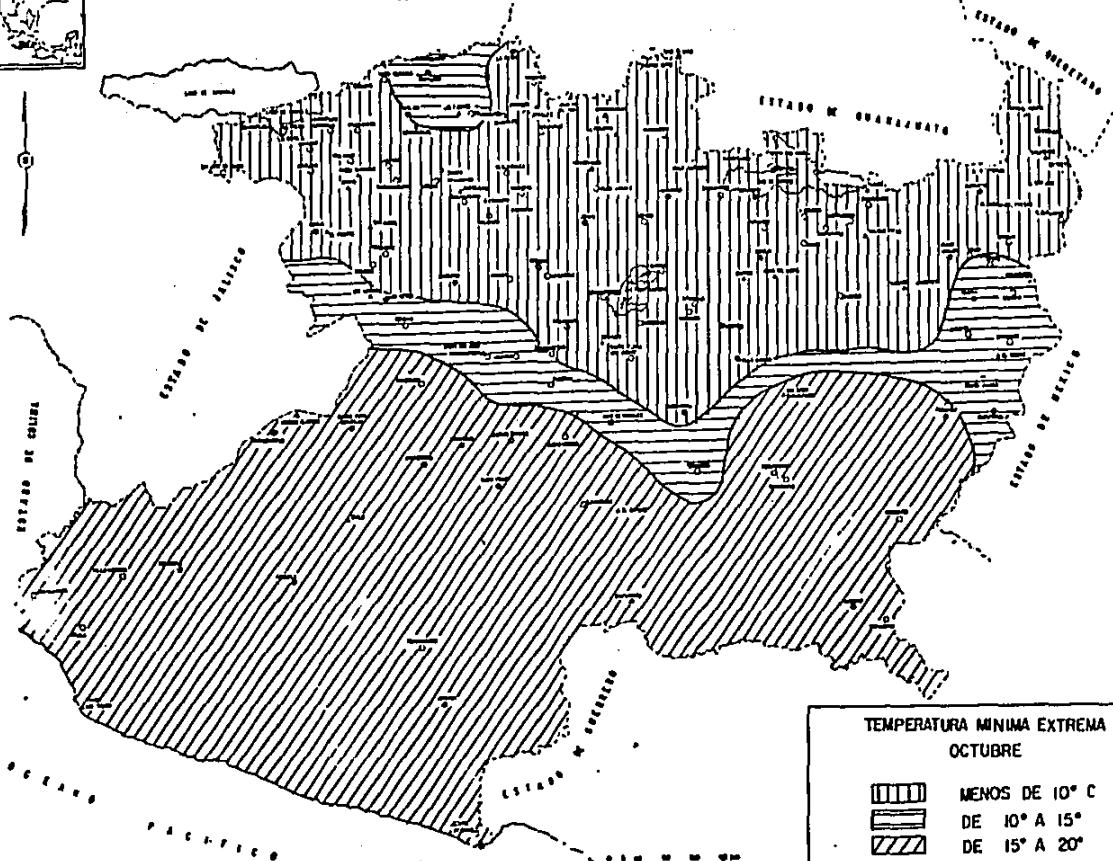
Temperaturas mínimas extremas inferiores a 10°C , se presentan al norte del estado, en el Sistema Volcánico Transversal, área que inclusive presenta temperaturas de 1.3° y 1.9°C como en San Angel y Temascaltes, respectivamente, y en la Depresión del Lerna.

De 10° a 15°C en el extremo norte en estaciones como Yurécuare e Ixtlán, así como en la vertiente sur del Sistema Volcánico, también en parte de la Sierra Madre del Sur, en estaciones como Arteaga, y en la Costa.

De 15° a 20°C se presentan prácticamente en toda la Depresión del Balsas.

Durante este mes las temperaturas no deben ser inferiores a 20°C , por encontrarse el maíz, en la forma de mazorca o en plena madurez, dependiendo de la época de siembra. Estas fases al presentarse en octubre donde las temperaturas son iguales o inclusive menores a 0°C , (según el análisis año per año de los datos), se tienen mayores probabilidades de enfrentarse a uno de los peores climas como son las heladas tempranas.

ESTADO DE MICHOACAN



**TEMPERATURA MINIMA EXTREMA
OCTUBRE**

	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°

35

○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA

Las heladas tempranas, según Reyna (1981) se presentan antes del 15 de octubre en la Depresión del Lerma y en la parte noreste de la entidad, donde se encuentra entre otras la estación Temascalas. En la segunda quincena de octubre suelen presentarse las primeras heladas en gran parte de los municipios del Sistema Volcánico Transversal, incluyendo la Meseta Tarasca cuyos cultivos de maíz de ciclo largo se ven afectados en su mayoría por este fenómeno.

4.1.7 Termoperiodismo. Fote y Nictotemperaturas.

Según Wilsie (1966), el termoperiodismo es la respuesta de las plantas a una fluctuación rítmica de la temperatura, que afecta a diversos procesos fisiológicos como la germinación, el alargamiento del tallo, el desarrollo floral, la fructificación y el aumento de resistencia al frío.

Dicha variación, según De Fina (1975), puede ser anual, diaria o periódica y se caracteriza por presentar una termofase positiva y una negativa, la primera corresponde al lapso más cálido, como son los meses de verano en un termoperíodo anual, y la termofase negativa, al lapso más frío como es la época invernal.

La periodicidad anual de la temperatura es de suma importancia en la distribución geográfica de los cultivos, sobre todo cuando se trata de introducir especies exóticas.

Según coincide o no, el ciclo vital de las plantas con la variación anual de la temperatura, Burgos (citado por De Fina, op.cit.), ha clasificado a las plantas en

tres grupos:

- Termocíclicas. Son especies que presentan tejidos activos a la temperatura durante uno o más períodos anuales de variación de las temperaturas. Por ejemplo, los cultivos perennes.

- Paratermocíclicas. Son aquellas especies con tejidos activos a la temperatura en una parte de la termofase positiva y negativa, como los cereales de invierno.

- Atermocíclicas. Son las especies anuales con tejidos activos a la temperatura sólo en la termofase positiva, del termoperíodo anual como es el maíz, entre otros.

En los dos últimos grupos las fluctuaciones de temperatura diaria es más significativa que en las termocíclicas.

En el termoperíodo diario la termofase positiva corresponde a la temperatura del día a la que Went (citado por Wilsie, op.cit.), llama fototemperatura, mientras que a la termofase negativa la designa como nictotemperatura.

Para este trabajo se realizó el cálculo de la foto y nictotemperatura para Michoacán utilizando las fórmulas propuestas por Went (op.cit.), quien señala la relación que existe entre los límites de las temperaturas diurnas en relación con el crecimiento nocturno de las plantas. Según este el maíz entre otros cultivos parece tener un crecimiento mayor durante la noche.

El maíz en general es un cultivo que requiere un termoperíodo cálido estable, es decir, que no exista una fuerte oscilación entre la temperatura máxima y mínima promedio del día y la noche como ocurre en algunos lugares de

Micheacán cuyo teraeperíodo es entre 7° y 14°C , lo que o-
 quivale a condiciones extremas entre los días y las noches.

A continuación se analiza la cartografía que seña
 la la foto y nictotemperatura que se presenta en los meses
 de mayo a octubre.

4.1.8 Fototemperatura de mayo a octubre

Las temperaturas diurnas siguen un comportamiento
 similar a los parámetros térmicos antes analizados, y siem
 pre en función de la altitud. (Cuadro No.8).

En ninguno de los meses de la época estival se
 registran temperaturas diurnas superiores a 40°C , fluctúan
 de 10° a 40°C , lo cual indica temperatura cálida durante
 los meses analizados, temperaturas que no representan pro-
 blema alguno en el desarrollo del maíz en toda la entidad,
 así que los requerimientos en cuanto a nictotemperatura del
 maíz, son los que caracterizan verdaderamente las áreas
 idóneas para su cultivo.

Mayo. Las fototemperaturas fluctúan de 20° a 40°C ,
 temperaturas que obedecen al mes más caliente del año (ma-
 pa No. 36).

Temperaturas diurnas, entre 20° y 25°C , se pre -
 sentan en la mayor parte del Sistema Volcánico Transversal.

De 25° a 30°C en la Depresión del Lerma y algu -
 nas partes del norte de la entidad, así como en las estri-
 baciones al sur del Sistema Volcánico y en la Costa.

De 30° a 35°C en los límites y parte de la Depre-
 sión del Balsas, y también en la Sierra Madre del Sur.

De 35° a 40°C se tienen en la Depresión del Bal-

CUADRO No. 8

FOTOTEMPERATURA (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL, MICHOACAN

106

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
1 ANGAMACUTIRO	29.0	26.5	26.5	24.2	24.2	24.1
2 APATZINGAN	37.3	36.8	33.7	32.4	31.8	32.3
3 ARTEAGA	28.4	27.6	26.8	26.8	26.0	27.0
4 BARTOLINAS	30.1	28.0	26.4	25.4	25.7	25.9
5 BOSQUE, EL	25.6	23.0	21.5	21.7	21.4	21.7
6 BUENAVISTA	34.4	31.4	30.3	30.2	30.2	30.6
7 CAJON, EL	35.3	32.8	30.1	29.9	24.5	30.3
8 CAMECUARO	26.7	24.4	22.4	22.4	22.5	22.2
9 CARAPAN	23.7	22.4	20.0	20.2	20.8	20.2
10 CASA BLANCA	27.8	26.0	23.6	23.2	23.1	22.7
11 COALCOMAN	31.4	29.3	27.6	27.2	27.0	26.9
12 COBANO, EL	32.7	31.2	29.3	29.2	29.4	30.3
13 COINTZIO, PRESA	24.0	22.1	20.2	20.2	20.1	20.4
14 COPANDARO	23.0	21.4	19.9	20.0	19.7	19.0
15 CORRALES	27.6	25.6	23.4	23.1	22.7	22.3
16 COTIJA	21.1	18.8	18.4	18.4	18.6	17.1
17 CUITZEO	27.4	24.3	22.8	22.5	22.3	21.8
18 CUMUATO	26.7	24.9	23.0	23.0	22.8	22.7
19 CHAPARACO	28.4	26.3	24.4	24.4	24.4	24.1
20 HIDALGO, CD.	24.7	23.4	22.3	22.5	22.3	22.3
21 HUANIQUEO	23.4	21.7	20.8	21.2	21.1	20.2
22 HUETAMO	37.4	34.6	32.6	32.4	32.1	32.7
23 HUINGO	25.0	23.7	22.2	21.8	21.7	21.2
24 IXTLAN	28.5	26.8	24.9	24.7	24.8	24.3
25 JESUS DEL MONTE	26.8	22.4	20.5	20.1	19.8	19.6
26 LAGUNA DEL FRESNO	23.9	21.9	20.4	20.1	20.3	18.9
27 LIMONES, LOS	27.9	25.8	24.0	24.1	24.3	24.8
28 MADERO VILLA	23.1	20.8	19.7	19.7	19.3	19.4
29 MALPAIS, PRESA	25.2	23.6	21.9	21.6	21.4	21.3
30 MORELIA	26.4	25.1	23.0	23.1	22.8	22.1
31 NUEVA ITALIA	33.9	31.8	30.3	29.8	29.7	30.1
32 ORANDINO	27.6	26.3	24.5	24.0	24.6	23.9
33 PALMA, LA	25.0	23.5	21.8	21.8	21.9	20.8
34 PANINDICUARO	25.3	23.5	21.6	20.9	20.8	20.7
35 PARACUARO	32.1	30.3	28.2	27.9	27.7	28.4

FOTOTEMPERATURA (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL, MICHOACAN

107

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
36 PATZCUARO	22.8	21.5	20.2	20.2	20.2	19.8
37 PIEDAD, LA	29.6	27.4	25.2	25.0	24.9	24.2
38 PIEDRAS BLANCAS	34.7	33.1	31.5	30.8	30.7	30.8
39 PUCUATO, PRESA	20.0	18.9	18.0	18.2	18.2	18.2
40 PUERTO, EL	24.9	23.0	21.0	21.0	20.5	20.7
41 PUREDERO	23.9	22.0	19.9	20.0	20.1	18.9
42 PURUANDIRO	26.7	24.4	22.9	22.6	22.4	22.0
43 REYES, LOS	28.2	26.4	24.9	24.2	24.6	24.9
44 SABANETA, PRESA	19.8	18.3	17.5	17.7	17.6	17.6
45 SALTO, EL	30.5	28.9	27.0	26.8	26.6	26.5
46 SAN ANGEL	18.2	15.8	14.1	14.9	15.1	15.3
47 SAN DIEGO C.	34.1	30.5	28.0	27.8	27.6	28.6
48 SAN ISIDRO P.	23.1	21.8	20.4	20.6	20.6	20.1
49 SAN TELMO	29.4	30.0	30.1	30.4	30.2	30.6
50 SANTA FE DEL RIO	27.5	26.1	24.4	24.0	23.8	23.5
51 SANTIAGO UNDAMEO	22.6	20.7	19.2	19.3	19.0	18.9
52 SUSUPUATO	27.5	26.8	24.9	24.8	25.2	24.9
53 TACAMBARO	26.1	23.2	21.6	21.2	21.4	21.8
54 TANGANCICUARO	25.3	24.5	23.1	22.8	22.6	21.9
55 TANHUATO	30.3	27.2	25.9	25.7	25.7	26.0
56 TEMASCALES	21.3	19.1	17.8	17.7	17.6	17.0
57 TEPALCATEPEC	35.4	34.7	34.0	31.7	31.0	31.8
58 TUXPAN	27.5	25.9	24.6	24.6	24.3	24.6
59 TUXPAN, PRESA	24.8	23.1	21.4	21.9	22.0	22.1
60 TUZANTLA	36.2	34.0	32.4	32.2	31.4	31.4
61 URUAPAN	26.6	24.6	23.7	23.6	23.6	23.9
62 YURECUARO	28.0	26.5	24.5	24.6	24.3	23.6
63 ZACAPU	24.0	22.0	20.2	20.0	20.0	19.5
64 ZAPOTE, EL	35.7	33.3	31.4	30.9	30.8	31.7
65 ZINAPECUARO	25.8	23.6	22.4	21.6	21.0	20.8

sas como en Topalcoatepec, Apatzingán, Huetamo y Tuzantla.

Junio. En este mes existe una disminución en las temperaturas diurnas, ya que en general fluctúan entre 15° y 40°C (mapa No. 37).

De 15° a 20°C en dos pequeñas áreas que corresponden a las estaciones San Angel y Temascalas.

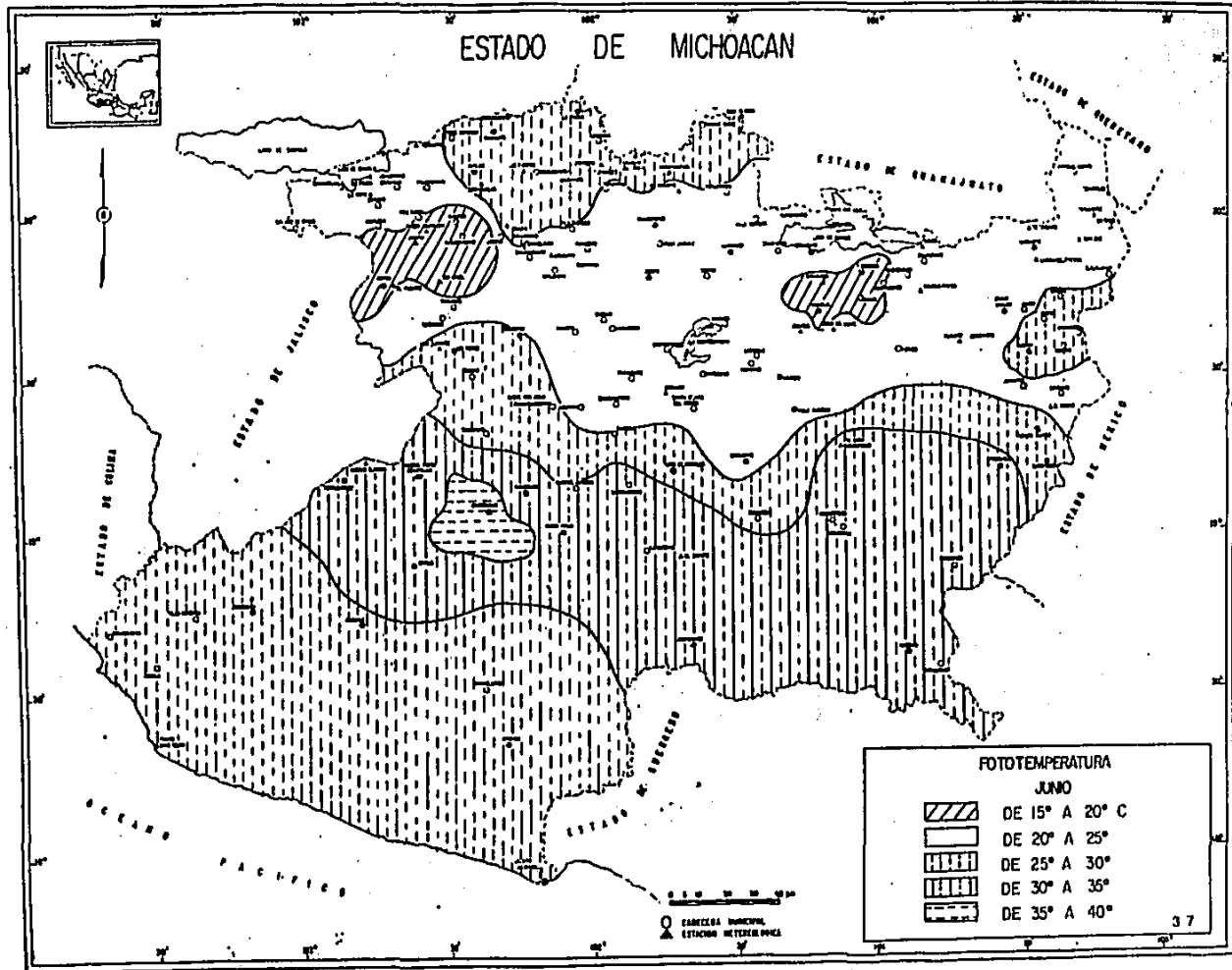
De 20° a 25°C al norte de la entidad, en el Sistema Volcánico Transversal. De 25° a 30°C en la Depresión del Lerma, en el área cercana a Morelia y a Tuzantla. En la vertiente sur del Sistema Volcánico Transversal y en la Costa.

De 30° a 35°C en la Depresión del Balsas, exceptuando el área de Apatzingán, que presenta temperaturas diurnas entre 35° y 40°C.

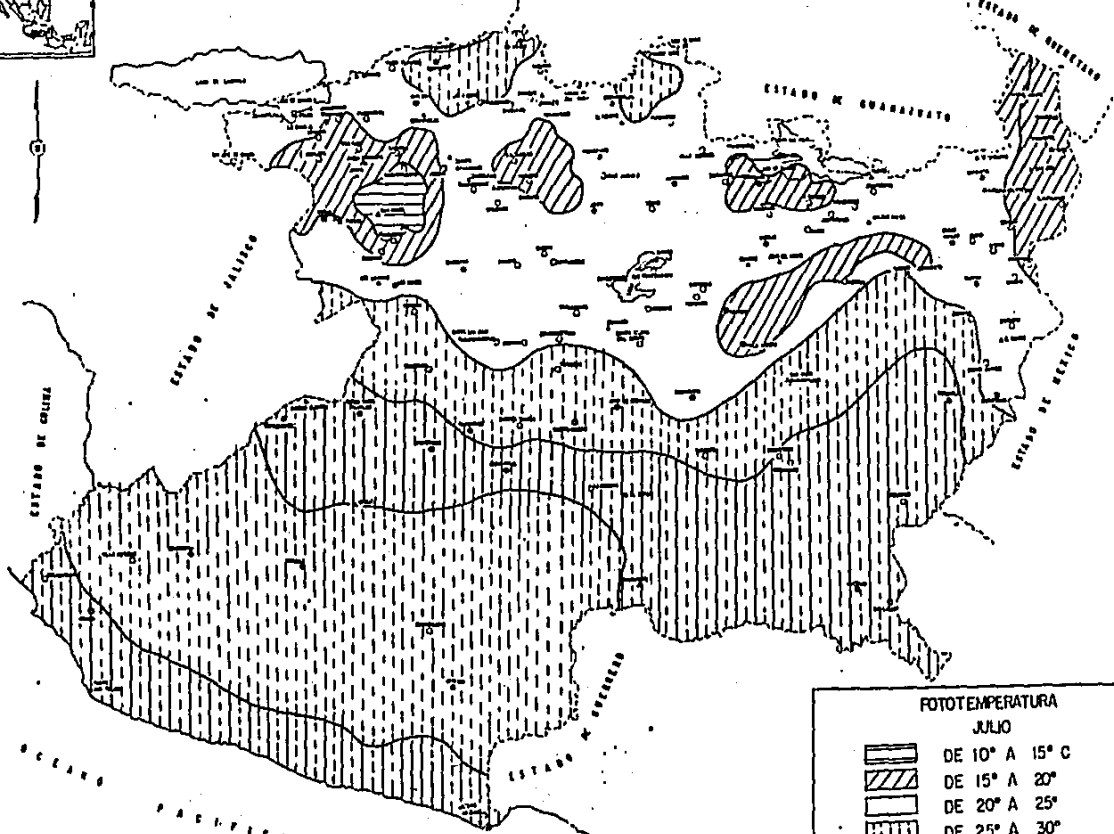
Julio. La variación geográfica de las temperaturas diurnas tiene modificaciones notables en cuanto al área que ocupan, fluctúan entre 10° y 35°C. Se observa una disminución en los valores de las zonas térmicas. (Mapa No. 38).

De 10° a 15°C se presentan en el área de San Angel al noroeste del estado y circundando a éstas se presentan temperaturas entre 15° y 20°C como en Purápero, Copándaro, Villa Madero y Temascalas.

De 25° a 30°C al norte, en parte de la Depresión del Lerma, en estaciones como Tanhuato y La Piedad, así como en las estribaciones del Sistema Volcánico y en la Sierra Madre del Sur. Mientras que en la Depresión del Balsas y en la Costa las temperaturas diurnas que se presentan son entre 30° y 35°C.



ESTADO DE MICHOACAN



FOTOTEMPERATURA
JULIO

	DE 10° A 15° C
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°
	DE 30° A 35°

38

○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA

Agosto. Las temperaturas diurnas que ocupan una mayor área son entre 20° y 25°C, temperaturas medias óptimas en el desarrollo del maíz, y fluctúan en toda la entidad entre 10° y 35°C (mapa No. 39).

Al noroeste en la estación San Angel, exclusivamente, en donde las temperaturas son entre 10° y 15°C.

De 15° a 20°C se localizan en el área circundante a la zona térmica anterior, así como en los alrededores de Villa Madero y presa Sabaneta, al este del estado.

De 20° a 25°C en la parte norte de la entidad, excepto en el área cercana a Tahhuato y La Piedad, donde la temperatura es de 25° a 30°C, así como en las estribaciones del Sistema Volcánico Transversal, en parte de la Depresión del Balsas y en la Sierra Madre del Sur incluyendo las laderas de la misma.

De 30° a 35°C en dos áreas de la Depresión del Balsas correspondiendo a Tepalcatepec y a Apatzingán, así como en el área de El Zapoto, Tuzantla y Huetamo, además de la Costa.






Septiembre. En este mes la temperatura diurna fluctúa entre 15° y 35°C (Mapa No. 40), igual que el mes anterior, al norte del estado las temperaturas son de 20° y 25°C, tanto en la Depresión de Lerma como en el Sistema Volcánico Transversal, exceptuando en este último tres zonas que presentan temperaturas de 15° a 20°C, como en la estación San Angel al noroeste, Villa Madero, Copándaro y presa Sabaneta. En Temascalas al centro-este y al noreste de Michoacán respectivamente.

De 25° a 30°C en las estribaciones del Sistema Volcánico, parte de la Depresión del Balsas y en la Sierra

ESTADO DE MICHOACAN

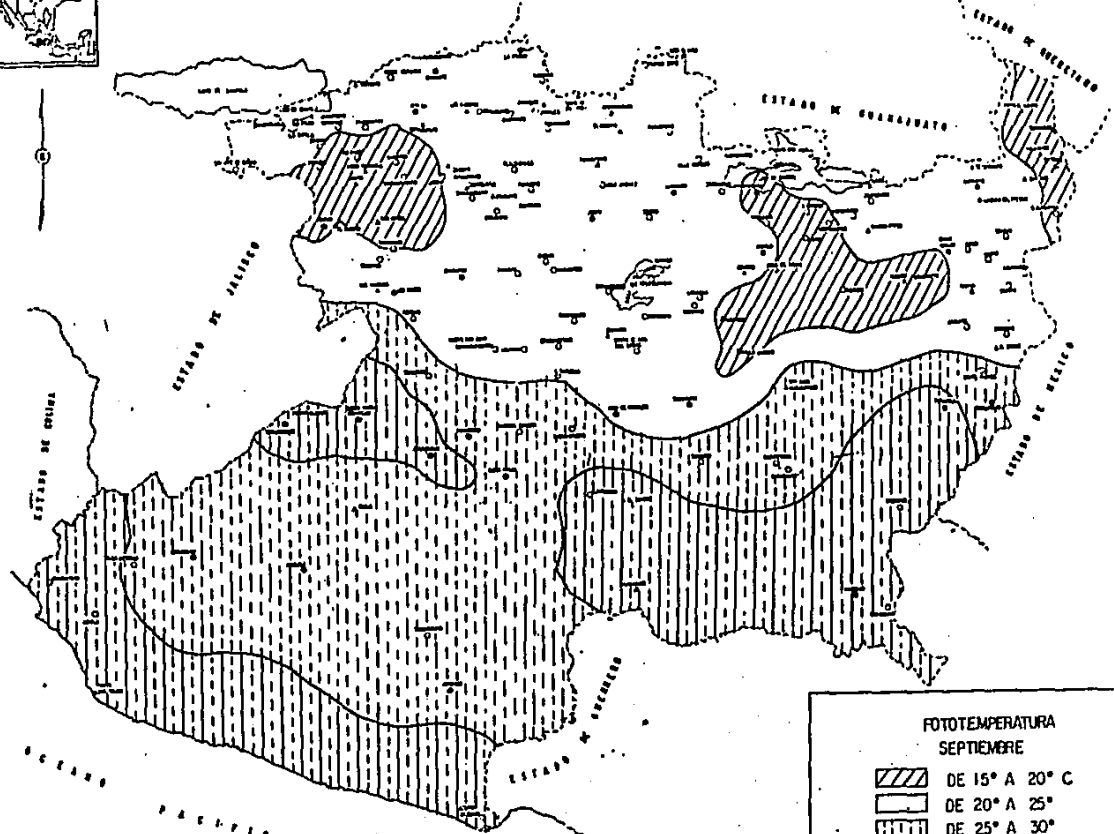


FOTOTEMPORATURA AGOSTO

-  DE 10° A 15° C
-  DE 15° A 20°
-  DE 20° A 25°
-  DE 25° A 30°
-  DE 30° A 35°

○ CIUDAD PRINCIPAL
▲ ESTACION METEOROLÓGICA

ESTADO DE MICHOACAN



**FOTOTEMPERATURA
SEPTIEMBRE**

	DE 15° A 20° C
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°
	DE 30° A 35°

40

○ CABEZERA MUNICIPAL
△ ESTACION METEOROLOGICA

Madre del Sur.

De 30° a 35°C en la Depresión del Balsas y en el área circundante a las estaciones Tepalcatepec, Buenavista y Apatzingán, así como en El Zapote y Tuzantla.

Octubre. Las temperaturas diurnas especialmente corresponden de manera estricta a la geomorfología de la entidad, presentando fluctuaciones entre 15° y 35°C (Mapa No. 41).

Las temperaturas diurnas o fototemperaturas, de 15° a 20°C se presentan en las mismas áreas que en el mes de septiembre sólo que con una amplitud geográfica mayor.

De 20° a 25°C se observan en la parte norte de la entidad, igual que en el mes anterior.

De 25° a 30°C en la vertiente sur del Sistema Volcánico Transversal y en la Sierra Madre del Sur.

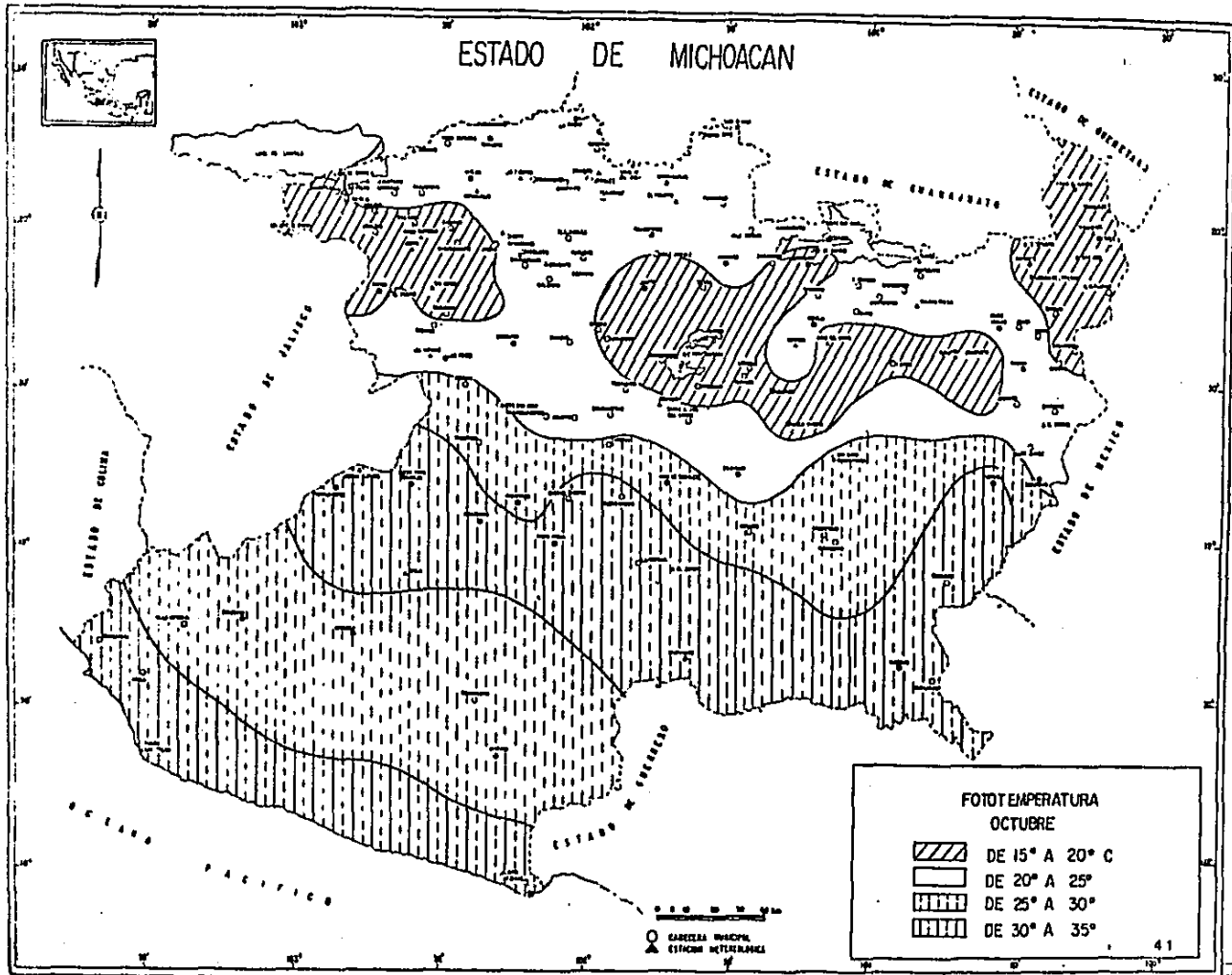
De 30° a 35°C en la Depresión del Balsas y en la Costa.

4.1.9 Nictotemperatura de mayo a octubre

La temperatura nocturna, como se mencionó anteriormente, es de suma importancia en el cultivo del maíz, sin embargo, la bibliografía consultada al respecto, no reporta datos de nictotemperatura para los diferentes subperíodos del maíz, exclusivamente Wilsie (1960), considera que las temperaturas nocturnas no deben ser menores a 13°C.

En base al análisis cartográfico de la distribución que tienen estas temperaturas en Michoacán, se considera que las nictotemperaturas no deben ser menores a 15°C

ESTADO DE MICHOACAN



y se concreta que las temperaturas nocturnas óptimas son entre 15° y 25°C .

Desafortunadamente por carecer de los requerimientos de nictotemperaturas en las diferentes fases fenológicas, no se pudo detectar si las temperaturas nocturnas que se presentan en la entidad de mayo a octubre son las idóneas para el cultivo del maíz (Cuadro No. 9).

Mayo. Al ser el mes más caliente del año, los valores de las nictotemperaturas son también los más altos con respecto a los meses precedentes. Se observan seis zonas térmicas que siguen las variaciones altitudinales. (Mapa No. 42).

El área que presenta menor temperatura en las noches es San Angel al noroeste y en la parte alta del Sistema Volcánico Transversal, con temperaturas menores a 10°C y de 10° a 15°C respectivamente.

En la Depresión de Lerma y el resto del Sistema Volcánico, la nictotemperatura es de 15° a 20°C , así como en la parte de la Sierra Madre del Sur en el área de Artega.

De 20° a 25°C se registran en dos pequeñas porciones de la Depresión de Lerma que corresponde a Tanhunto y a Angamacutiro, así como en los límites del Sistema Transversal y en la Depresión del Balsas, en la Sierra Madre del Sur y en la Costa.

De 25° a 30°C , en la Depresión del Balsas, misma que presenta en Apatzingán, temperaturas nocturnas de 30° a 35°C .

Junio. Las nictotemperaturas fluctúan de 10° a 30°C . La distribución es similar al mes anterior, aunque

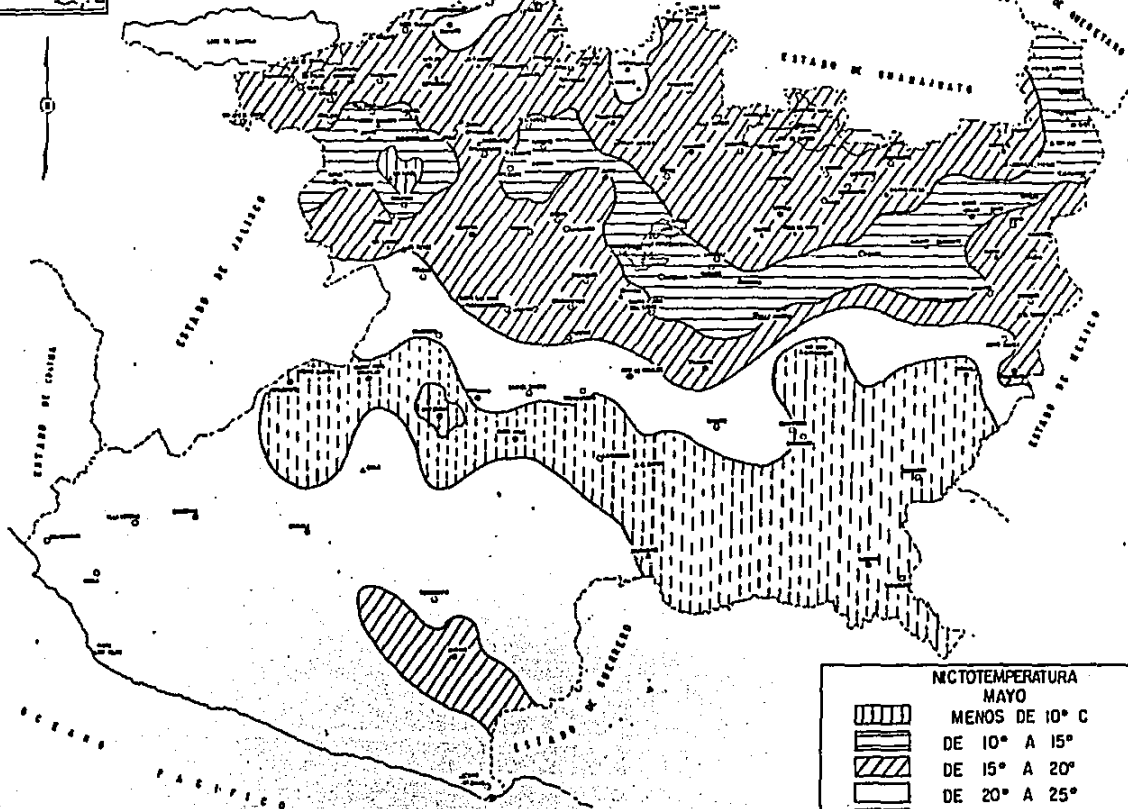
ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
1 ANGAMACUTIRO	20.7	20.0	20.0	18.8	18.7	17.3
2 APATZINGAN	30.7	31.1	27.9	26.6	26.2	26.2
3 ARTEAGA	19.6	21.4	21.1	20.9	20.8	19.1
4 BARTOLINAS	22.3	21.5	20.8	20.0	19.8	20.1
5 BOSQUE, EL	18.7	18.0	17.0	17.0	16.8	16.5
6 BUENAVISTA	25.8	25.1	24.1	23.9	24.0	24.0
7 CAJON, EL	26.1	25.7	23.9	23.7	23.4	23.0
8 CAMECUARO	17.6	18.2	17.1	16.0	16.5	14.8
9 CARAPAN	14.9	14.8	14.3	14.3	14.2	13.1
10 CASA BLANCA	18.4	18.6	17.4	17.1	16.7	15.0
11 COALCOMAN	21.3	22.9	22.1	21.7	21.9	21.2
12 COBANO, EL.	24.9	24.8	23.3	23.2	23.2	23.2
13 COINTZIO, PRESA	16.0	16.2	15.2	15.0	14.9	13.7
14 COPANDARO	14.5	15.3	14.8	14.8	14.3	11.9
15 CORRALES	18.9	18.8	17.2	17.3	16.9	15.2
16 COTIJA	14.5	13.2	13.6	13.0	13.2	11.9
17 CUITZEO	18.0	15.7	15.3	14.7	14.6	14.4
18 CUMUATO	19.0	19.0	17.9	17.7	17.3	16.4
19 CHAPARACO	18.8	18.7	17.6	17.3	17.1	15.8
20 HIDALGO, CD.	14.8	15.8	15.1	15.0	14.9	13.4
21 HUANIQUEO	16.4	16.2	15.4	15.7	15.5	13.4
22 HUETAMO	28.2	27.1	25.8	25.8	25.2	25.2
23 HUINGO	16.1	16.7	16.0	16.6	15.3	13.6
24 IXTLAN	19.7	20.3	19.1	19.0	18.8	17.5
25 JESUS DEL MONTE	16.4	14.3	13.5	13.6	13.1	13.4
26 LAGUNA DEL FRESNO	15.8	15.6	14.8	14.7	15.0	12.7
27 LIMONES, LOS	19.5	20.3	19.3	19.0	18.9	18.2
28 MADERO VILLA	13.8	14.0	13.3	13.3	12.7	12.0
29 MALPAIS, PRESA	15.8	16.5	15.6	15.3	15.0	13.3
30 MORELIA	18.0	18.0	16.9	16.8	16.4	14.9
31 NUEVA ITALIA	25.4	25.0	24.2	23.4	24.0	23.9
32 ORANDINO	17.3	18.5	17.3	16.5	16.6	15.2
33 PALMA, LA	17.6	17.2	16.0	16.1	16.0	14.6
34 PANINDICUARO	16.6	16.0	15.1	14.8	14.7	13.6
35 PARACUARO	24.6	24.2	23.1	23.0	22.7	22.7

NICTOTEMPERATURA (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL. MICHOACAN

119

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
36 PATZCUARO	14.7	15.6	14.9	14.8	14.7	13.2
37 PIEDAD, LA	19.8	18.9	17.5	17.5	17.3	15.7
38 PIEDRAS BLANCAS	26.4	26.5	25.3	24.9	24.8	24.7
39 PUCUATO, PRESA	11.5	12.8	12.3	12.4	12.2	11.4
40 PUERTO, EL	15.8	16.7	15.6	15.3	14.4	13.7
41 PUREDERO	14.7	15.3	→ 14.2	13.8	13.4	11.4
42 PURUANDIRO	18.0	17.7	16.9	16.8	16.7	15.2
43 REYES, LOS	20.0	19.8	19.1	18.2	18.8	18.4
44 SABANETA, PRESA	12.0	12.9	12.1	12.2	12.1	11.1
45 SALTO, EL	21.4	21.8	20.9	20.6	19.9	18.9
46 SAN ANGEL	9.9	9.5	8.4	8.8	8.9	8.0
47 SAN DIEGO C.	26.5	24.7	22.9	22.0	22.3	23.3
48 SAN ISIDRO P.	14.0	15.7	15.1	15.1	14.8	12.9
49 SAN TELMO	24.9	25.7	26.3	26.4	26.7	26.3
50 SANTA FE DEL RIO	18.3	18.9	18.1	17.9	17.5	15.8
51 SANTIAGO UNDAMEO	14.3	15.2	14.5	14.4	14.0	12.3
52 SUSUPUATO	17.6	17.7	16.3	16.1	16.8	15.7
53 TACAMBARO	16.5	15.8	14.7	14.5	14.7	14.5
84 TANGANCICUARO	15.2	16.6	16.1	16.2	15.7	13.0
55 TANHUATO	21.4	20.3	20.4	20.3	20.0	19.1
56 TEMASCALES	13.1	13.1	12.5	12.2	12.0	10.3
57 TEPALCATEPEC	26.7	27.3	26.8	25.5	25.2	25.1
58 TUXPAN	19.0	19.2	18.3	18.3	17.5	17.6
59 TUXPAN, PRESA	16.4	17.1	16.0	15.8	16.2	15.4
60 TUZANTLA	27.2	27.6	26.0	25.6	24.8	24.2
61 URUAPAN	18.3	17.9	17.4	17.4	17.3	16.8
62 YURECUARO	18.9	19.4	18.6	18.4	17.9	16.5
63 ZACAPU	15.1	15.8	14.9	14.8	14.3	12.2
64 ZAPOTE, EL	27.1	26.4	25.3	25.0	24.9	25.2
65 ZINAPECUARO	16.6	16.0	15.3	14.7	14.1	12.6

ESTADO DE MICHOACAN



NICTOTEMPERATURA MAYO	
	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°
	DE 30° A 35°

○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA

se ve reducida el área de temperatura entre 10° y 15°C ; desaparece la zona de más de 30°C . Las temperaturas nocturnas son cálidas en la mayor parte del estado, lo cual favorece la germinación del maíz. (Mapa No. 43)

Julio. Durante este mes, nuevamente las temperaturas nocturnas fluctúan de 10° a 30°C . (Mapa No. 44)

El área de 10° a 15°C se ve ampliada especialmente pero sigue prevaleciendo temperaturas entre 15° y 25°C en gran parte de la entidad.

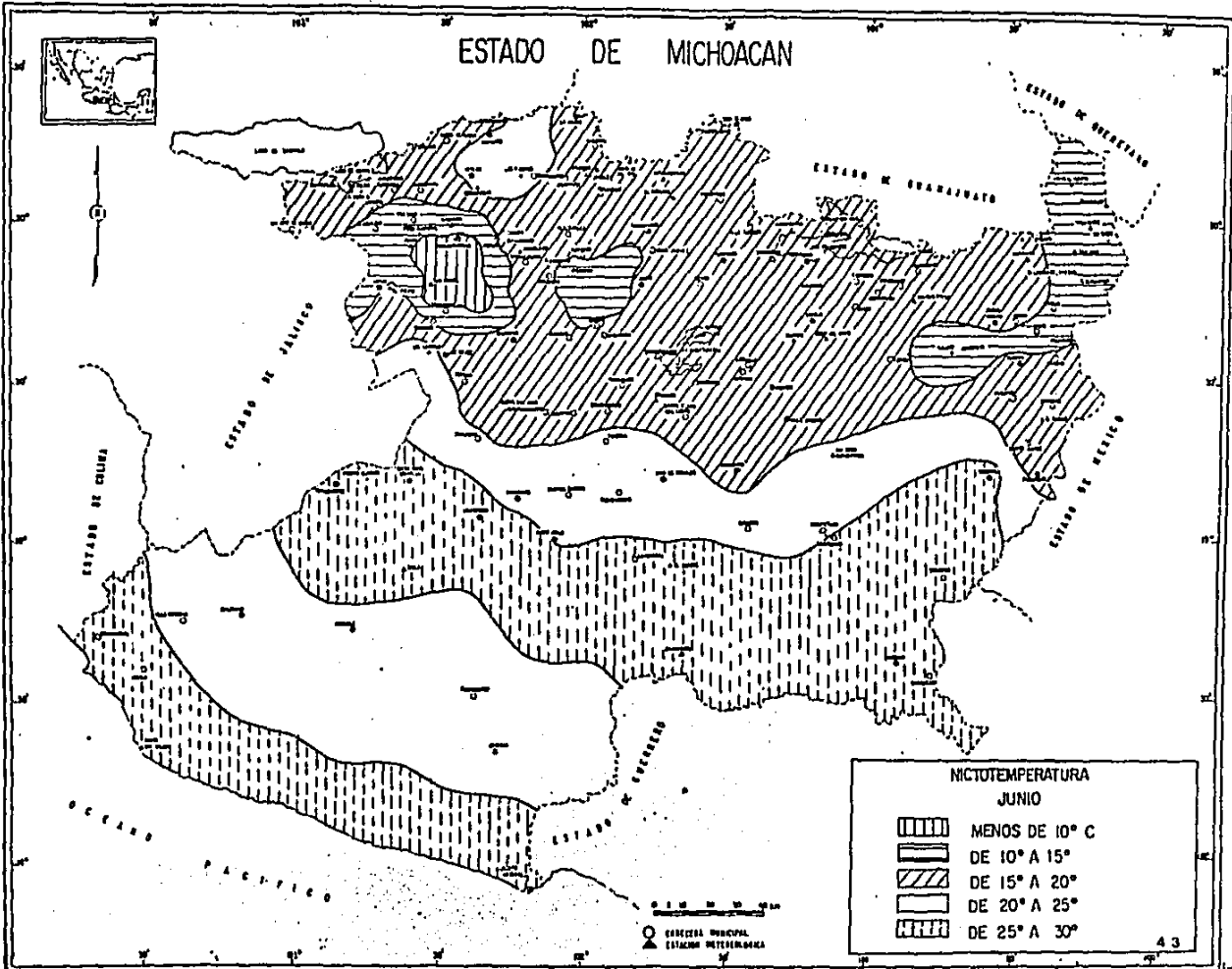
En la Costa y en parte de la Depresión del Balsas, las temperaturas son de 25° a 30°C .

Ago y septiembre. Ambos meses presentan fluctuaciones de 10° a 30°C , en las temperaturas nocturnas. La distribución de éstas, es prácticamente la misma en estos dos meses, no se aprecian cambios, sino únicamente con respecto al mes de julio pues el área de temperatura de 10° a 15°C , se amplía geográficamente. (Mapa No. 45 y 46)

La temperatura que prevalece es de 15° a 25°C en la entidad.

Octubre. En este mes, a pesar de que las noctotemperaturas oscilan de 10° a 35°C , igual que en los meses anteriores, se observa un incremento en el área con temperaturas de 10° a 15°C , en gran parte del Sistema Volcánico Transversal; mientras que en la Depresión de Lerma y al sur de la entidad, las temperaturas nocturnas son de 15° a 25°C a excepción del área con temperaturas de 25° a 30°C en estaciones como Tepalcohuac, Apatzingán, El Zapote y Huastamo. (Mapa No. 47)

ESTADO DE MICHOACAN

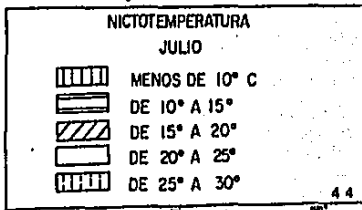
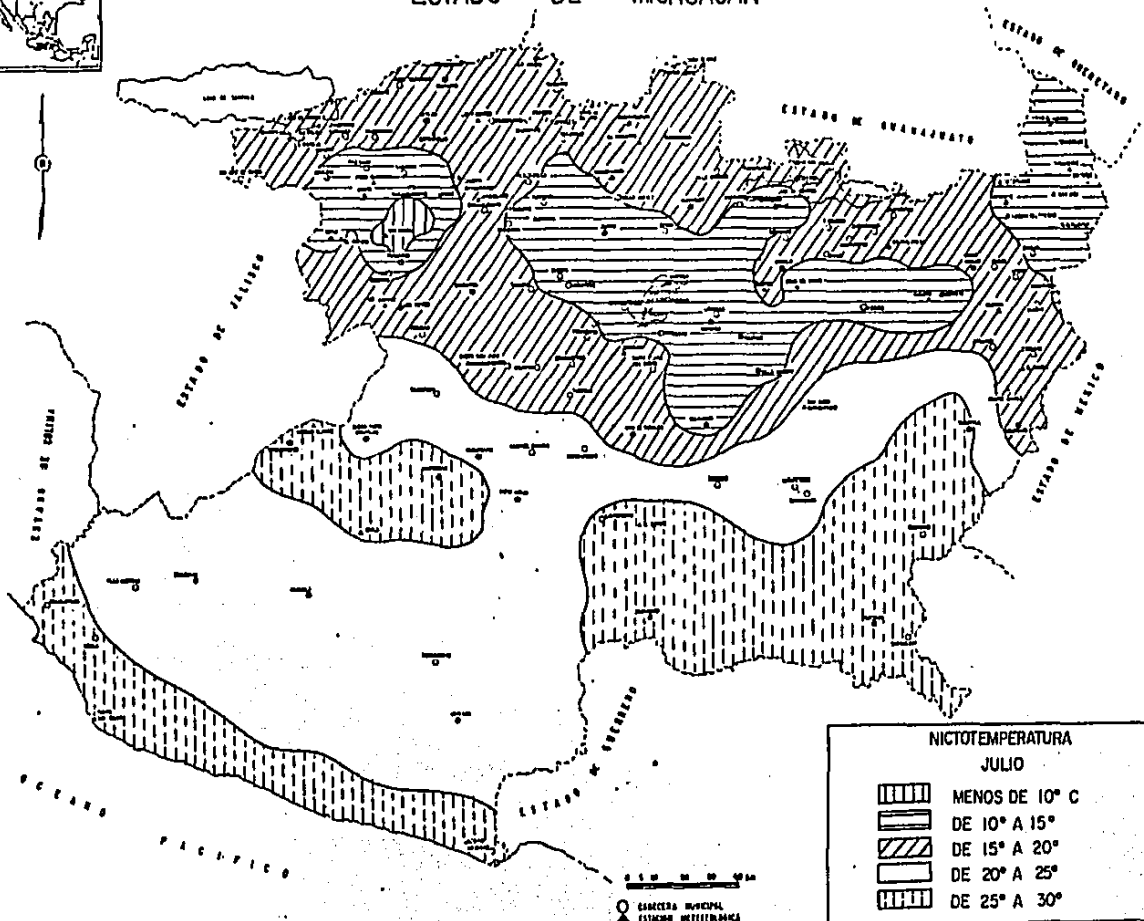


**NICTOTEMPÉRATURA
JUNIO**

	MENOS DE 10° C
	DE 10° A 15°
	DE 15° A 20°
	DE 20° A 25°
	DE 25° A 30°

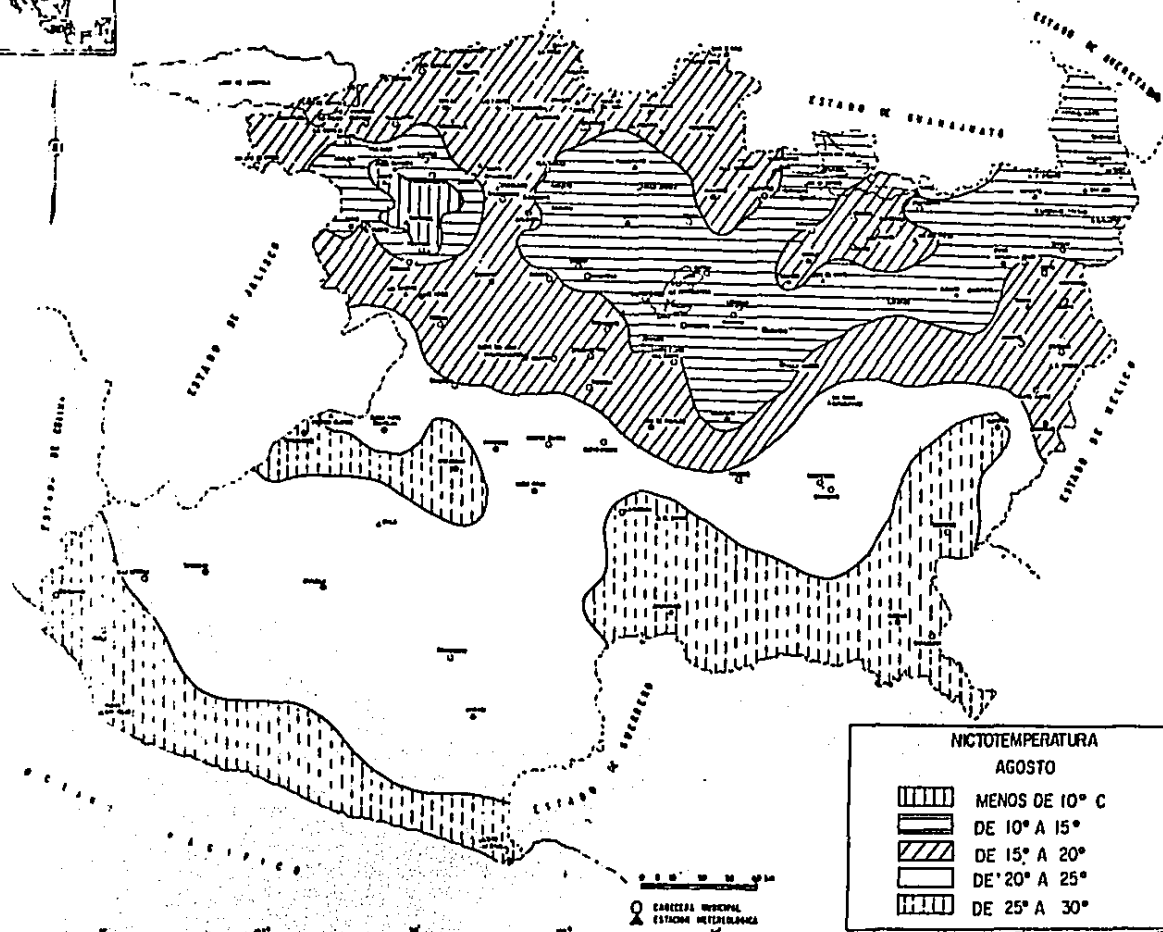
○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLÓGICA

ESTADO DE MICHOACAN








○ CABECERA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLÓGICA

ESTADO DE MICHOACAN

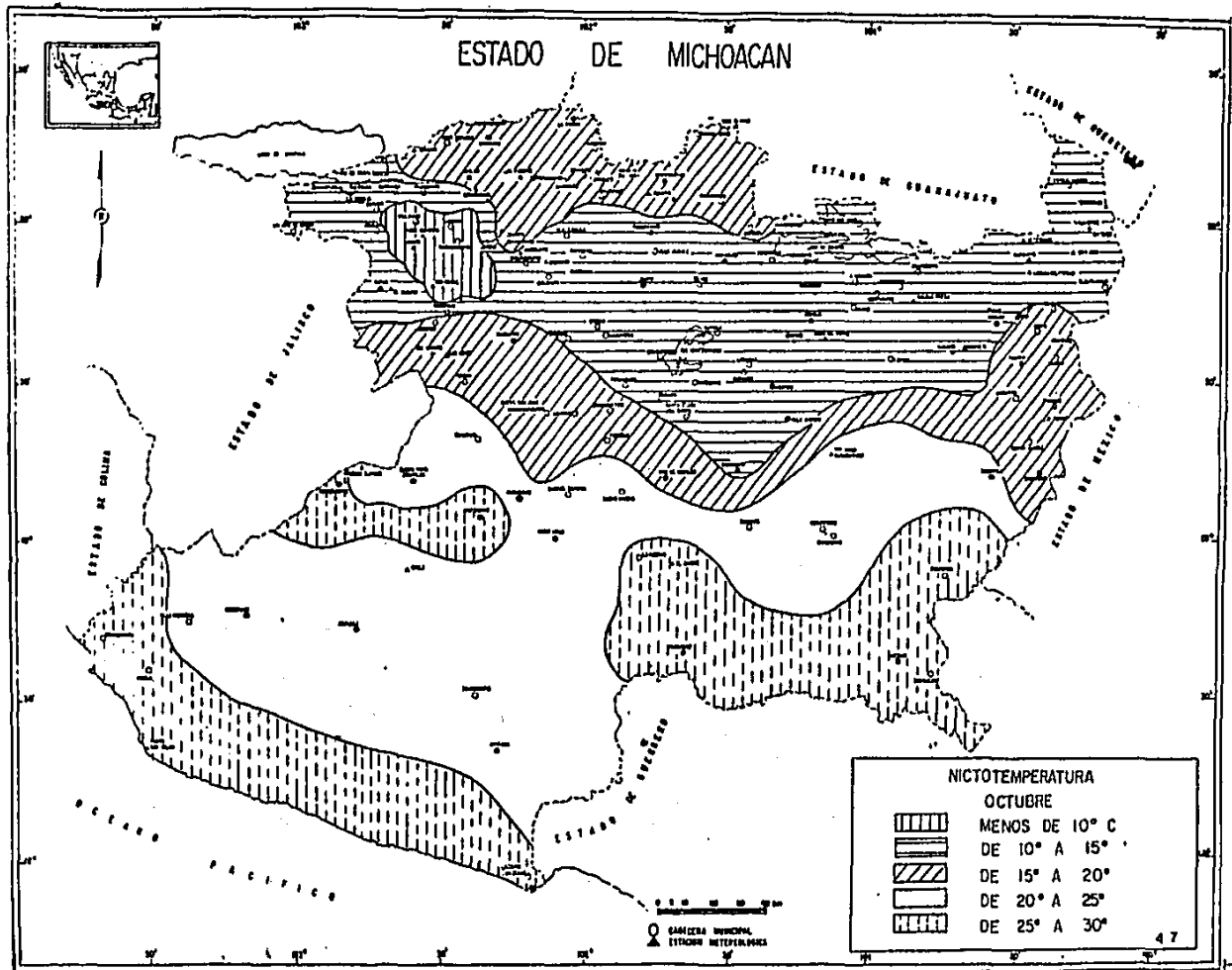


NICTOTEMPERATURA AGOSTO

-  MENOS DE 10° C
-  DE 10° A 15°
-  DE 15° A 20°
-  DE 20° A 25°
-  DE 25° A 30°

○ CABECERA MUNICIPAL
△ ESTACION METEOROLOGICA





4.1.10 Termoperíodo de mayo a octubre

El termoperíodo es la fluctuación entre la temperatura efectiva diurna y nocturna.

Existen cultivos que son sensibles a estas variaciones, las cuales en este trabajo se agruparon en tres zonas:

De 0° a 5°C que corresponde a las áreas en las cuales la variación es poco apreciable, zona denominada isotermal.

De 5° a 7°C , zonas de poca oscilación

De 7° a 14°C . Zonas cuya variabilidad indica condiciones extremosas.

El maíz es un cultivo susceptible a una gran fluctuación de las temperaturas diurnas y nocturnas, porque según Wilsie (1966), el maíz requiere de temperaturas cálidas homogéneas.

El cálculo del termoperíodo se realizó mes por mes de mayo a octubre y se trazaron los mapas correspondientes. (Cuadro No. 10).

Mayo. Se observa en el mapa No. 48 que prácticamente todo Michoacán tiene condiciones extremas (7° y 14°C), a excepción de las áreas adenañas a las estaciones El Bosque, Apatzingán y en la ladera sur de la Sierra Madre del Sur que presentan poca oscilación (de 5° a 7°C .), mientras que en la Costa las condiciones son isotermas, de 0° a 5°C .

Junio. Presenta una disminución notable de condiciones extremas. La Costa sigue siendo la región de poca variación en el termoperíodo (de 0° a 5°C). (Mapa No. 49).

El resto de la entidad, presenta un termoperíodo de poca oscilación, condición adecuada para el cultivo del maíz por encontrarse en el subperíodo de germinación.

Las zonas extremosas corresponden a las estaciones de la Piedad y Chaparaco; Casa Blanca, y Cútzco; Jesús

CUADRO No. 10

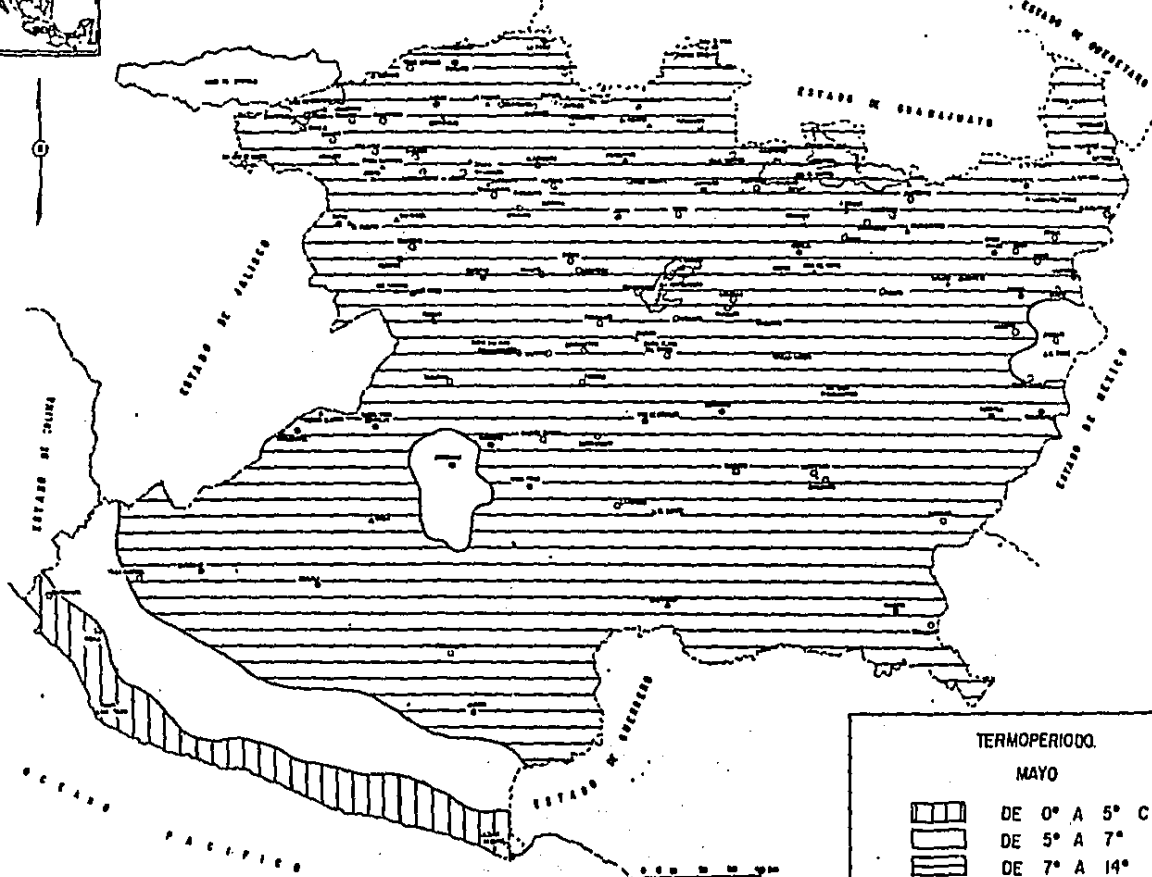
TEMPERARIO (°C) EN LA EPOCA ESTIVAL. MICHOACAN

128

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
1 ANGAMACUTIRO	8.3	6.5	6.5	5.5	5.5	6.8
2 APATZINGAN	6.6	5.8	5.7	5.8	5.6	6.1
3 ARTEAGA	8.7	6.2	5.7	5.7	5.6	7.3
4 BARTOLINAS	7.8	6.5	5.0	5.3	5.9	5.8
5 BOSQUE, EL	6.9	5.0	4.5	4.7	4.6	5.2
6 BUENAVISTA	8.6	6.3	6.1	6.3	6.2	6.6
7 CAJON, EL	9.3	7.0	6.2	6.3	6.1	7.4
8 CAMECUARO	9.1	6.3	5.3	5.6	6.0	7.4
9 CARAPAN	8.8	7.6	5.8	6.0	6.5	7.1
10 CASA BLANCA	9.4	7.6	6.2	6.1	6.3	7.7
11 COALCOMAN	10.1	6.4	5.5	5.4	5.1	5.7
12 COBANO, EL	7.8	6.4	6.0	6.1	6.2	6.8
13 COINTZIO, PRESA	8.0	5.9	8.1	5.2	5.2	6.7
14 COPANDARO	8.5	6.1	5.2	5.3	5.9	7.0
15 CORRALES	8.7	6.8	6.1	5.8	5.8	7.1
16 COTIJA	6.6	5.6	4.8	5.8	5.4	5.2
17 CUITZEO	9.5	8.6	7.5	7.8	7.7	7.4
18 CUMUATO	7.5	6.0	5.1	5.2	5.5	6.3
19 CHAPARACO	9.6	7.6	6.8	7.0	7.2	8.3
20 HIDALGO, CD.	10.0	7.6	7.2	7.4	7.5	8.9
21 HUANIQUEO	7.0	5.5	5.5	5.5	5.6	6.8
22 HUETAMO	9.2	7.5	6.8	6.6	6.9	7.6
23 HUINGO	8.9	7.0	6.2	6.2	6.3	7.6
24 IXTLAN	8.8	6.5	5.8	5.7	5.9	6.8
25 JESUS DEL MONTE	10.4	8.2	7.0	6.6	6.8	6.2
26 LAGUNA DEL FRESNO	8.1	6.3	5.5	5.4	5.3	6.2
27 LIMONES, LOS	8.4	5.5	4.7	5.1	5.4	6.6
28 MADERO VILLA	9.3	6.8	6.4	6.4	6.6	7.5
29 MALPAIS, PRESA	9.5	7.1	6.3	6.3	6.5	8.0
30 MORELIA	8.4	7.1	6.2	6.3	6.3	7.2
31 NUEVA ITALIA	8.5	6.8	6.1	6.4	5.8	6.3
32 ORANDINO	10.3	7.8	7.1	7.5	7.9	8.8
33 PALMA, LA	7.4	6.3	5.8	5.7	6.0	6.2
34 PANINDICUARO	8.7	7.5	6.5	6.1	6.1	7.0
35 PARACUARO	7.5	6.0	5.1	4.9	5.0	5.7




ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
36 PATZCUARO	8.1	5.8	5.2	5.4	5.6	6.6
37 PIEDAD, LA	9.8	8.5	7.8	7.5	7.6	8.5
38 PIEDRAS BLANCAS	8.3	6.7	6.2	5.9	5.9	6.1
39 PUCUATO, PRESA	8.5	6.1	5.7	5.8	6.1	6.9
40 PUERTO, EL	9.1	6.3	5.4	5.7	6.2	7.1
41 PUREDERO	8.6	6.7	5.7	6.2	6.7	7.5
42 PURUANDIRO	8.7	6.7	6.0	5.8	5.7	6.7
43 REYES, LOS	8.2	6.6	5.8	6.0	5.8	6.8
44 SABANETA, PRESA	7.8	5.5	5.3	5.4	5.5	6.4
45 SALTO, EL	9.2	7.1	6.2	6.2	6.7	7.6
46 SAN ANGEL	8.3	6.3	5.7	6.1	6.1	7.3
47 SAN DIEGO C.	7.6	5.8	5.1	5.7	5.3	5.3
48 SAN ISIDRO P.	9.2	6.1	5.3	5.5	5.8	7.2
49 SAN TELMO	4.5	4.2	3.8	4.0	3.5	4.4
50 SANTA FE DEL RIO	9.2	7.2	6.3	6.1	6.3	7.6
51 SANTIAGO UNDAMEO	8.4	5.5	4.7	4.9	5.0	6.6
52 SUSUPUATO	9.9	9.1	8.7	8.7	8.6	9.2
53 TACAMBARO	9.6	7.4	6.9	6.7	6.7	7.3
54 TANGANCICUARO	10.1	7.8	7.0	6.6	6.9	8.9
55 TANHUATO	8.9	6.9	5.5	5.5	5.7	6.9
56 TEMASCALES	8.1	6.0	5.3	5.5	5.5	6.7
57 TEPALCATEPEC	8.7	7.4	7.2	6.3	5.9	6.7
58 TUXPAN	8.5	6.2	6.7	6.3	6.8	7.0
59 TUXPAN, PRESA	8.4	6.0	5.4	6.1	5.8	6.7
60 TUZANTLA	9.0	6.4	6.4	6.6	6.5	7.2
61 URUAPAN	8.3	6.7	6.3	6.2	6.3	7.1
62 YURECUARO	9.1	7.0	6.0	6.2	6.4	7.1
63 ZACAPU	8.9	6.2	5.3	5.4	5.7	7.3
64 ZAPOTE, EL	8.6	6.9	6.0	5.9	6.0	6.4
65 ZINAPECUARO	9.2	7.6	7.0	6.9	6.9	8.2

ESTADO DE MICHOACAN

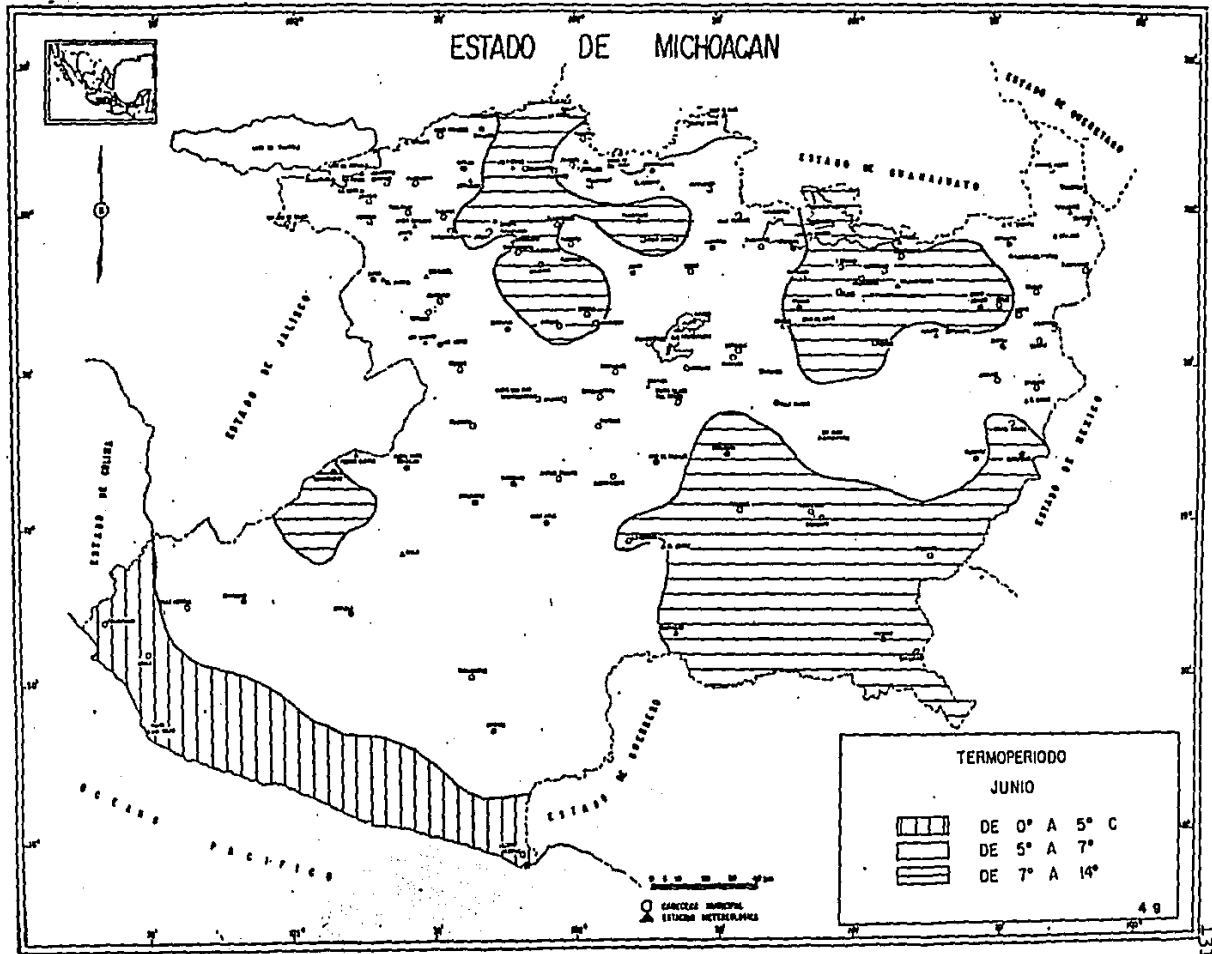


TERMOPERIODO.

MAYO

-  DE 0° A 5° C
-  DE 5° A 7°
-  DE 7° A 14°

○ CABECLA MUNICIPAL
▲ ESTACION METEOROLOGICA



del Monte y Ciudad Hidalgo al norte del estado y en Tepalcatepec y Huetamo de la Depresión del Balsas.

Julio. En este mes las condiciones isotermales se presentan en la Costa; además en dos áreas de la entidad, una en el extremo noroeste en la estación Cotija y en el Bosque al noreste, respectivamente. (Mapa No. 50).

Al igual que en el mes anterior predomina en toda la entidad poca oscilación (de 5° a 7°C). Con respecto al área que ocupa la zona con termoperíodo alto (de 7° a 14°C), se aprecia una disminución notable en cuanto al área que ocupaba el mes anterior. Se presenta en estaciones de La Piedad y Guitzeo al norte del estado, y al sur en una pequeña área de la Depresión del Balsas en Tepalcatepec y Susupuato.

Agosto. Se tienen condiciones isotermales en el área de la estación El Bosque, en Parácuaro y en la Costa. (Mapa No. 51).

En casi la totalidad del estado se registran poca oscilación (de 5° a 7°C). Mientras que el área extremosa corresponde a las estaciones La Piedad y Guitzeo al norte, y a Susupuato al este.

Septiembre. En este mes las condiciones del término período son muy similares al mes anterior, excepto que el área isotermal tiene un desplazamiento hacia la Sierra Madre del Sur. (Mapa No. 52).

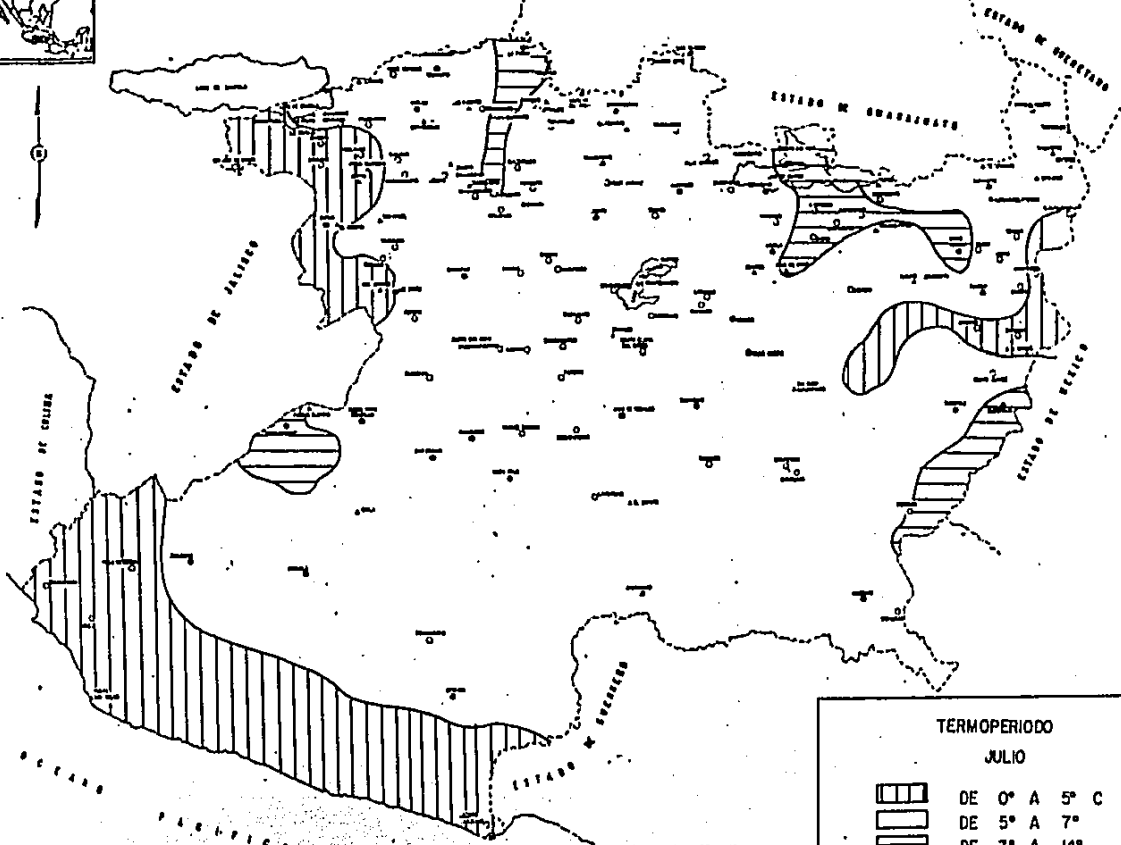
En cuanto a condiciones extremas de 7° a 14°C aparece al noreste de la entidad una porción que cubre Ciudad Hidalgo.

Octubre. La distribución del termoperíodo en este mes difiere notablemente por la disminución generalizada de las temperaturas para esta época:

Condiciones isotermales, se presentan exclusivamente en la Costa. (Mapa No 53).




De 5° a 7°C con poca oscilación, se localizan al noroeste de la entidad en estaciones como Tanhuato, Ixtlán,

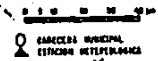
ESTADO DE MICHOACAN



TERMOPERIODO

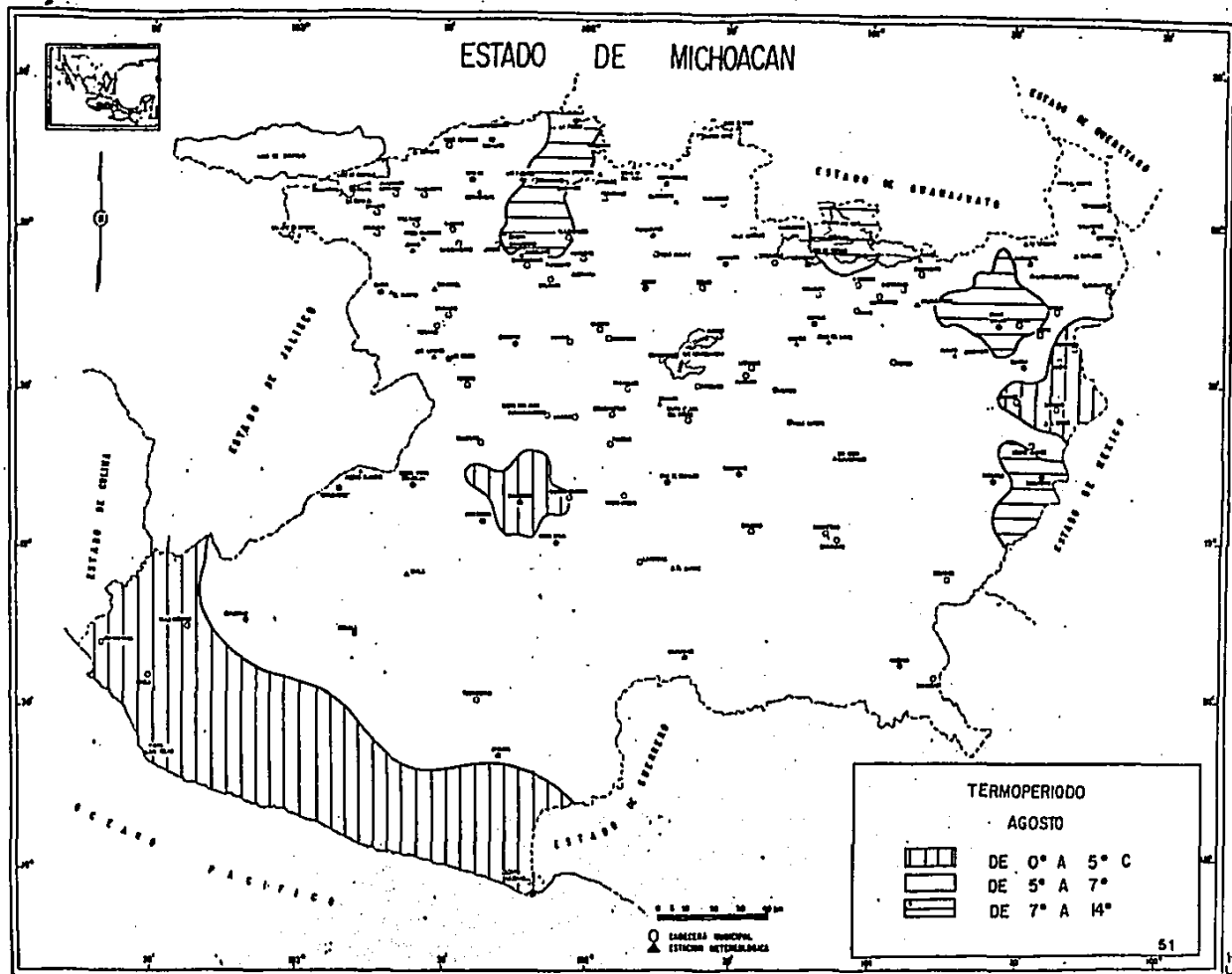
JULIO

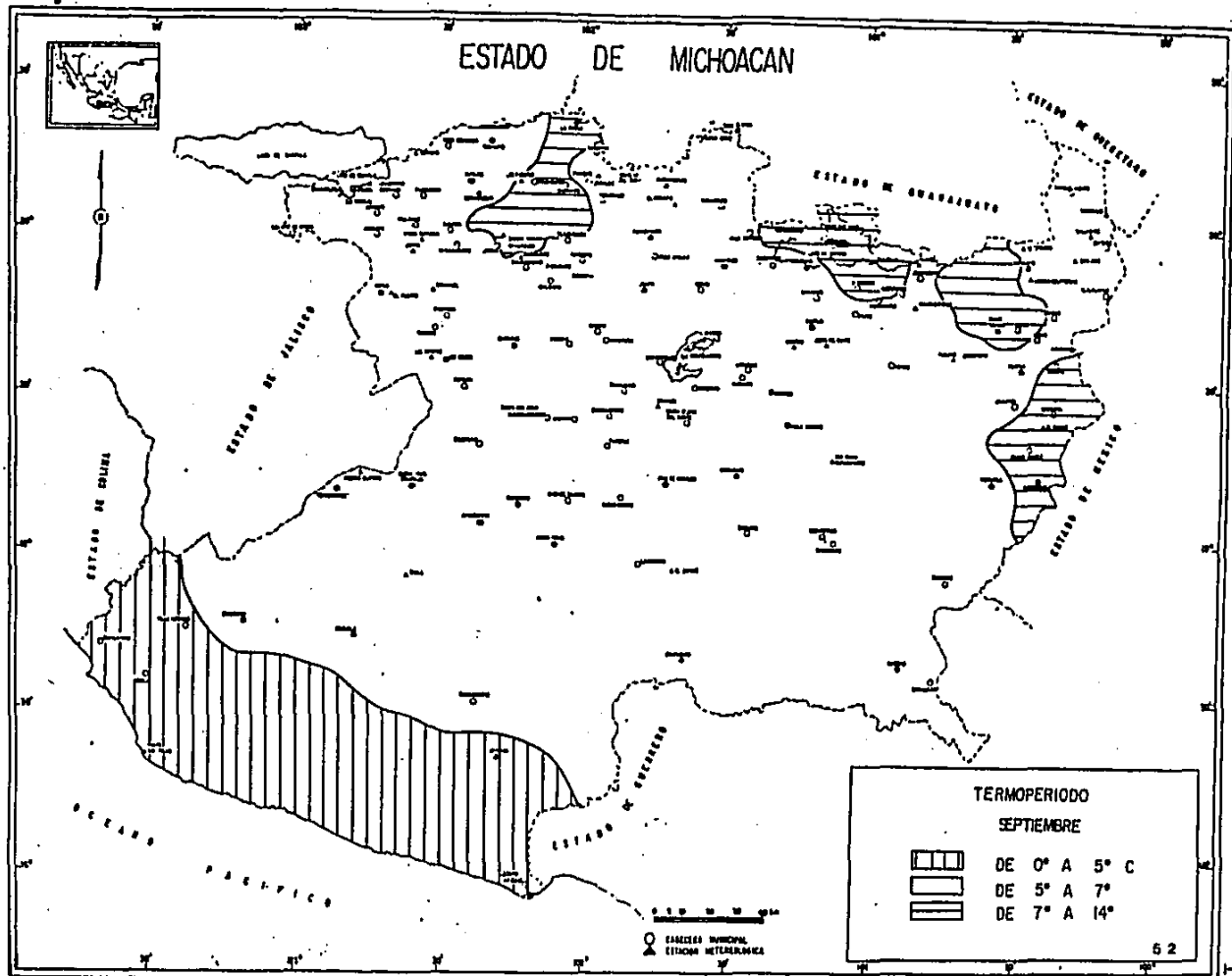
-  DE 0° A 5° C
-  DE 5° A 7°
-  DE 7° A 14°

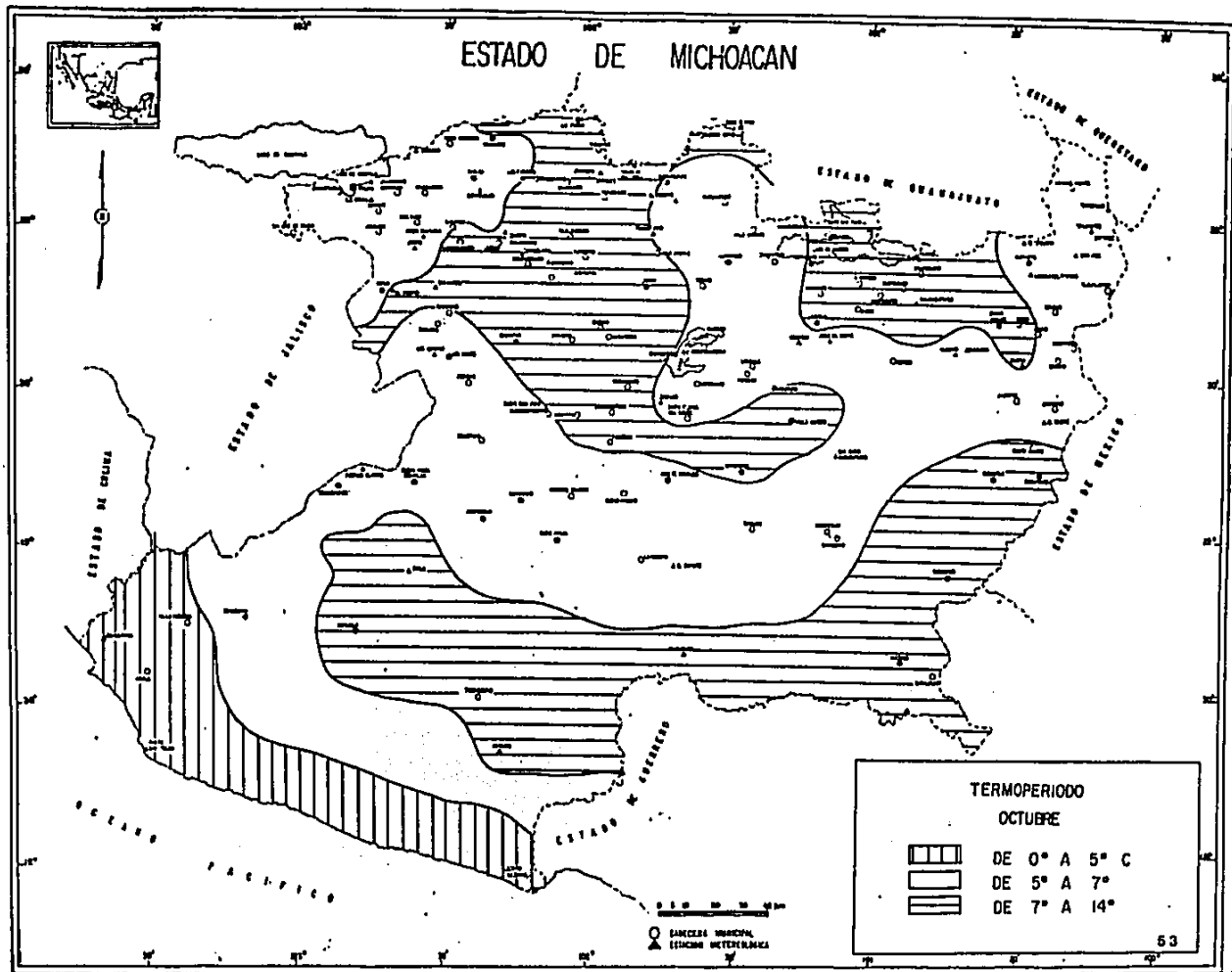


○ CABECERA MUNICIPAL
△ ESTACION METEOROLOGICA

50







así como en una amplia franja con dirección noreste-suroeste, incluyendo parte del Sistema Volcánico Transversal y de la Depresión del Balsas que se continúa al sureste.

De 7° a 14°C , temperaturas extremosas que se encuentran al norte, en parte de la Depresión del Lerma, condiciones que se prolongan al sur, en estaciones como Uruapan, Tacámbaro y Villa Madero, así como en el área aledaña a Cuitzeo, en el resto de la Depresión del Balsas, en Tuzantla y Huetamo, y se prolongan a áreas de la Sierra Madre del Sur.

En el mes de mayo la mayor parte de la entidad presenta un interperíodo de 7° a 14°C , lo cual indica condiciones extremosas, pero, conforme pasan los meses se observa una disminución considerable de éstas áreas, lo cual favorece a los cultivos de maíz que demandan una temperatura homogéneamente cálida durante su desarrollo.

4.1.11 Constante térmica

La duración de los cultivos varía según la región de que se trate, e incluso difiere en una misma localidad, según los años y las fechas de siembra. Este fenómeno fue explicado desde hace 200 años por Reamur (De Fina, 1975), quien consideró que si se suma la temperatura media de cada día desde el momento en que se produce la germinación hasta el de la madurez, la suma total será siempre la misma, cualquiera que haya sido la ubicación del cultivo y el año considerado. Esto sólo difiere en la cantidad de tiempo, dependiendo de los diferentes regímenes térmicos.

A estas sumas fijas para cada cultivo, se le llama constante térmica. Las plantas deben consumir o acumular como lo señala Romo y Arteaga (1983), determinada cantidad de calor, medida en grados calor o en unidades calor desde la germinación hasta la madurez.

La constante térmica se puede calcular mediante diversas fórmulas, pero en alguna de ellas se contabiliza, a partir de la suma de las diferencias entre las temperaturas medias y el cero vital correspondiente a la especie considerada, excepto el método directo de Reamur.

El cero vital, como lo señala Romo (op.cit.), varía no sólo con la especie sino también con los diferentes subperíodos fenológicos.

Para el caso del maíz, se consideró como cero vital 10°C y se aplicó el método del índice restante, para obtener la constante térmica en cada uno de los meses, de mayo a octubre.

Podría ser complementada al conocer los requerimientos de grados calor en las diferentes fases fenológicas del maíz mediante un análisis comparativo; pero al igual que en el caso de la nictotemperatura, se tiene un dato generalizado para toda la época del cultivo desde la germinación hasta la madurez que, según De Fina (op.cit.), es de $2\ 500^{\circ}$ calor.

Con los datos obtenidos, al calcular la constante térmica (cuadro No 11) se elaboraron los mapas correspondientes mes con mes en donde se muestran las variaciones espaciales de este parámetro.

4.1.12 Constante térmica de mayo a octubre

Mayo. En este mes, igual que en los siguientes, se observa una estrecha relación entre los valores de la constante térmica, la cual fluctúa de menos 100° calor, a más de 600° calor, y la altitud. (Mapa No. 54)

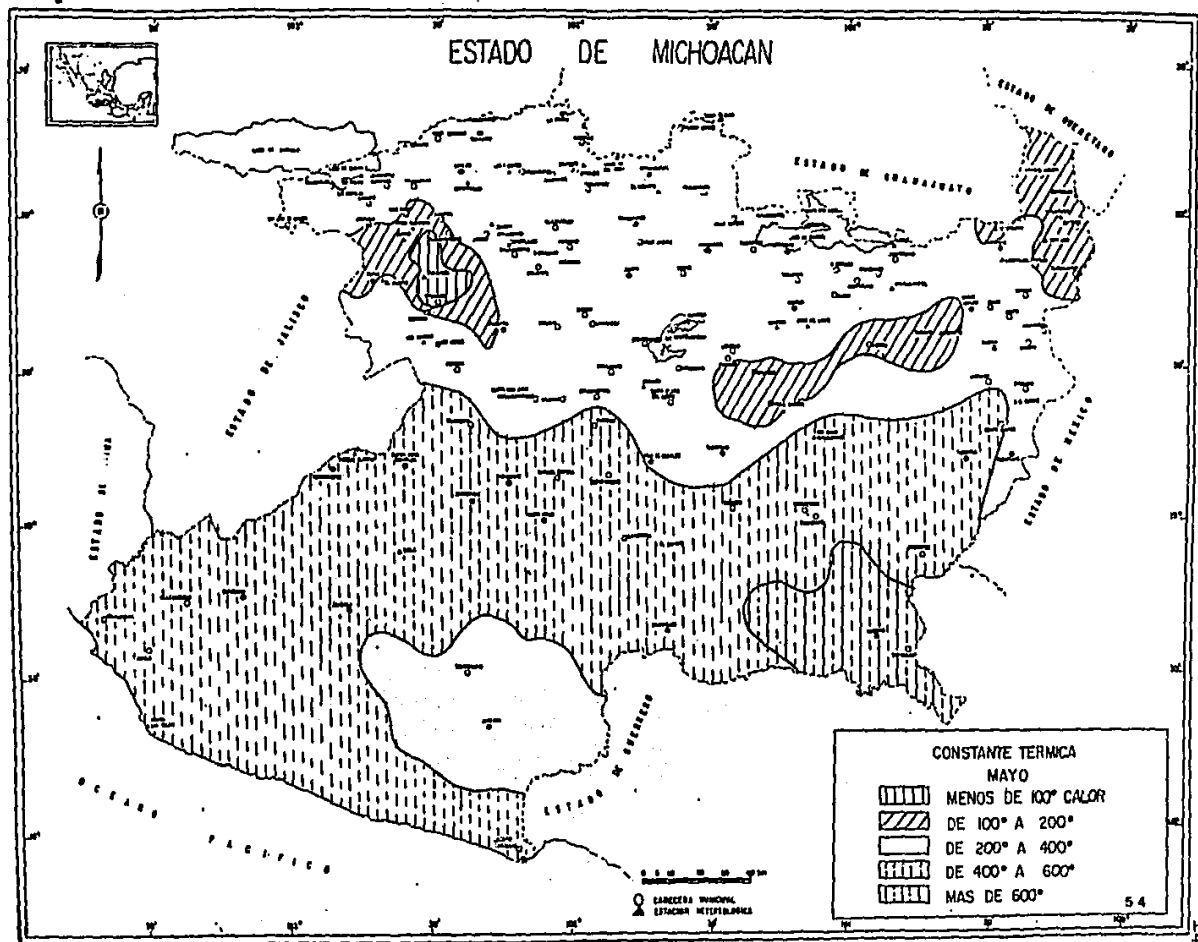
GUADRO No. 11
CONSTANTE TERMICA (°CALOR) EN LA EPOCA ESTIVAL
MICHOCAN

139

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
1 ANGAMACUTIRO	344.5	340.5	340.5	288.5	266.5	267.0
2 APATZIINGAN	563.4	527.6	467.6	461.1	454.9	464.8
3 ARTEAGA	361.6	379.8	361.2	360.4	348.8	356.2
4 BARTOLINAS	425.5	382.5	343.5	316.0	323.5	330.5
5 BOSQUE, EL	300.2	256.3	218.8	218.4	216.6	211.3
6 BUENAVISTA	547.4	508.1	464.7	456.3	449.2	455.2
7 CAJON, EL	555.9	527.6	451.9	445.1	436.1	446.6
8 CAMECUARO	297.2	283.5	241.3	228.9	224.1	192.2
9 CARAPAN	216.9	190.1	150.9	155.1	166.1	143.6
10 CASA BLANCA	334.6	311.2	259.1	245.5	236.7	208.4
11 COALCOMAN	411.0	412.3	377.6	366.6	369.4	369.4
12 COBANO, EL	493.8	480.6	430.8	427.8	427.8	439.4
13 COINTZIO, PRESA	240.8	216.5	173.2	170.7	164.7	156.3
14 COPANDARO	200.5	194.7	159.8	159.0	148.9	104.7
15 CORRALES	339.8	310.6	261.0	248.5	236.7	204.7
16 COTIJA	169.0	136.5	120.8	122.6	116.6	88.5
17 CUITZEO	324.8	247.1	205.9	201.8	197.5	193.6
18 CUMUATO	317.8	305.8	256.9	258.0	251.8	232.1
19 CHAPARACO	348.4	329.4	275.4	270.9	263.8	239.8
20 HIDALGO, CD.	233.4	230.8	200.6	201.6	197.8	172.1
21 HUANIQUEO	253.9	225.8	196.9	194.3	186.0	156.4
22 HUETAMO	633.0	579.2	518.1	519.2	507.9	521.8
23 HUINGO	257.7	247.6	214.9	204.8	196.9	166.1
24 IXTLAN	363.7	354.5	301.8	279.0	295.2	271.6
25 JESUS DEL MONTE	270.4	178.7	137.6	136.7	123.0	131.6
26 LAGUNA DEL FRESNO	236.7	207.8	178.4	167.2	157.4	118.9
27 LIMONES, LOS	343.2	340.0	295.8	265.2	285.8	280.4
28 MADERO VILLA	193.5	177.9	152.4	139.8	130.2	110.1
29 MALPAIS, PRESA	256.4	244.9	207.0	195.8	188.7	163.1
30 MORELIA	299.5	276.5	235.9	239.7	228.3	199.9
31 NUEVA ITALIA	455.8	465.2	439.0	439.2	430.8	434.8
32 ORANDINO	311.7	319.0	260.7	245.3	242.7	218.0
33 PALMA, LA	278.8	258.4	213.0	219.0	215.6	181.7
34 PANINDICUARO	261.7	216.5	192.9	163.4	155.0	148.6
35 PAZACUARO	494.1	465.9	411.9	411.9	402.3	409.5

CONSTANTE TERMICA (°CALOR) EN LA EPOCA ESTIVAL
MICHUACAN

ESTACION	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
36 PATZCUARO	208.9	203.6	174.0	170.3	165.7	139.9
37 PIEDAD, LA	377.2	353.2	289.6	285.0	274.1	236.5
38 PIEDRAS BLANCAS	568.5	542.8	488.4	472.3	468.4	473.8
39 PUCUATO, PRESA	115.9	119.8	99.2	100.7	102.9	85.1
40 PUERTO, EL	256.3	251.1	203.6	197.8	191.6	165.9
41 PUREDERO	216.7	211.7	154.7	150.3	138.3	98.3
42 PURUANDIRO	313.3	290.4	236.6	236.4	229.7	200.1
43 REYES, LOS	359.4	323.7	326.7	285.9	261.3	277.8
44 SABANETA, PRESA	120.2	115.1	85.3	91.5	88.5	70.1
45 SALTÒ, EL	420.5	405.8	362.2	354.3	345.8	321.0
46 SAN ANGEL	93.0	64.1	19.9	22.9	24.2	14.1
47 SAN DIEGO C.	535.8	442.6	395.5	394.6	385.8	402.7
48 SAN ISIDRO P.	198.8	202.9	174.7	173.6	171.4	134.2
49 SAN TELMO	455.7	476.2	484.9	492.5	481.9	498.3
50 SANTA FE DEL RIO	330.8	328.1	282.3	275.7	260.7	232.9
51 SANTIAGO UNDAMEO	199.6	186.0	151.1	150.3	139.4	111.5
52 SUSUPUATO	300.6	289.5	243.0	243.0	246.3	234.0
53 TACAMBARO	256.5	203.4	167.1	163.8	158.7	143.1
54 TANGANCICUARO	248.3	262.5	229.5	230.0	216.9	178.3
55 TANHUATO	370.1	312.4	328.9	331.1	306.4	256.1
56 TEMASCALES	157.9	122.7	98.5	91.6	87.3	81.3
57 TEPALCATEPEC	577.0	567.0	530.0	502.7	494.7	494.0
58 TUXPAN	334.1	312.4	279.7	271.9	286.1	270.8
59 TUXPAN, PRESA	256.2	243.0	209.7	212.7	213.9	200.7
60 TUZANTLA	573.0	518.1	483.9	471.9	450.6	469.5
61 URUAPAN	311.4	279.6	259.2	252.3	253.5	250.2
62 YURECUARO	346.5	320.1	288.0	283.3	276.2	250.3
63 ZACAPU	230.2	213.5	171.5	162.8	155.5	118.1
64 ZAPOTE, EL	579.4	548.6	485.2	477.6	471.2	490.2
65 ZINAPECUARO	274.5	241.1	213.4	191.4	181.9	154.3



Este es el único mes que presenta un área con valores mayores a 600° calor.

La zona que tiene menos de 100° calor, corresponde a una de las áreas más altas como la estación San Angel (3 750 msnm.), al noroeste de la entidad, que no presenta variación en ninguno de los meses analizados. Bordeando a esta área, se encuentra una zona donde la constante térmica se cuantifica entre 100° y 200° calor, al igual que en Villa Madero, Pucuateo y presa Sabaneta en el centro este; y en Temascalas al noreste de la entidad.

Junio. La zona que presenta menos de 100° calor correspondió a la estación San Angel; circundando a ésta, se presenta el área de 100° a 200° calor, así como en el centro y este de la entidad en estaciones como Carapan, Copándaro, Guitzeo, Villa Madero y presa Pucuateo entre otras.

Al norte de la entidad y en parte de la Sierra Madre del Sur predominan valores de 200° a 400° calor.

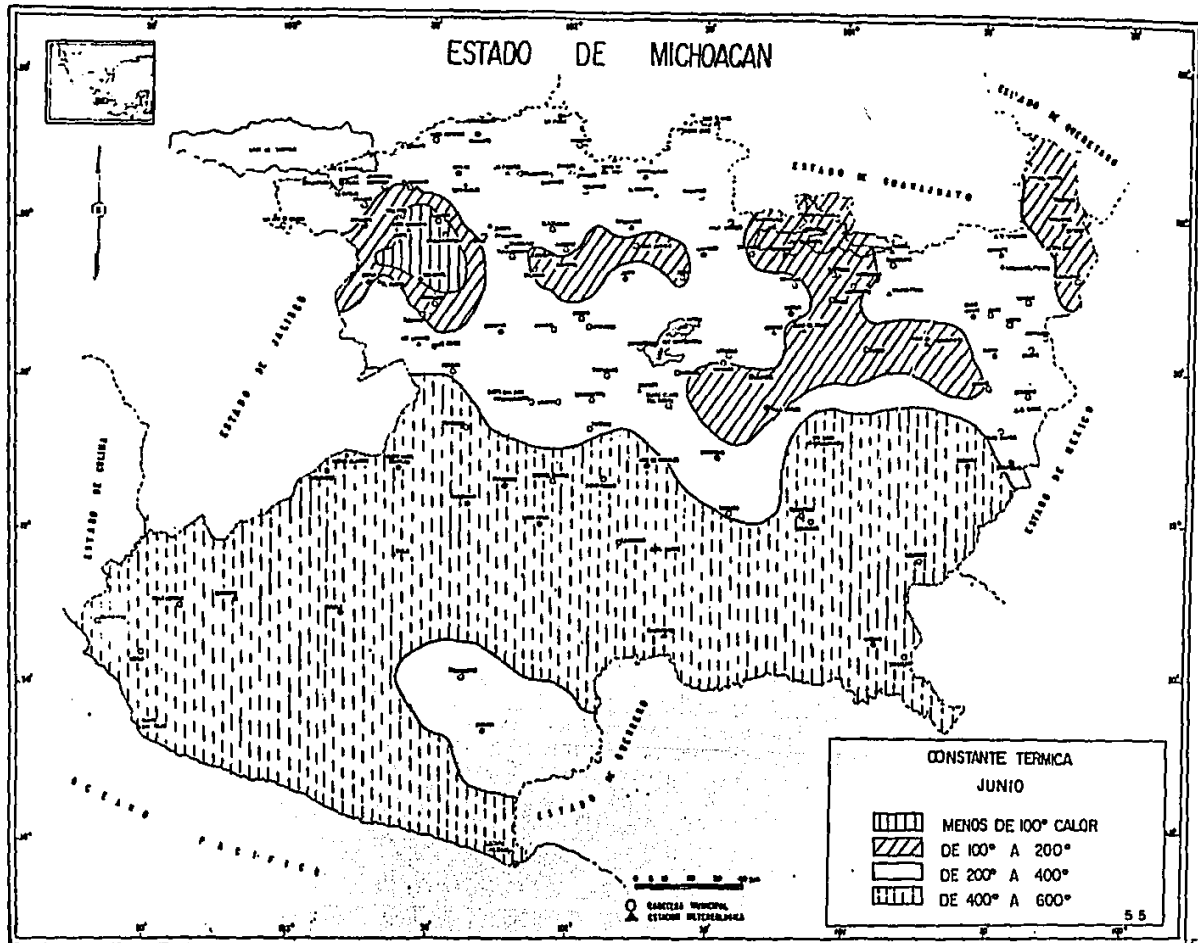
De 400° a 600° calor, prácticamente, al sur del estado a excepción de Arteaga. (Mapa No. 55).

Julio. Con respecto al mes anterior, se presenta además de San Angel, el área de Temascalas al noreste, con menos de 100° calor. (Mapa No. 56).

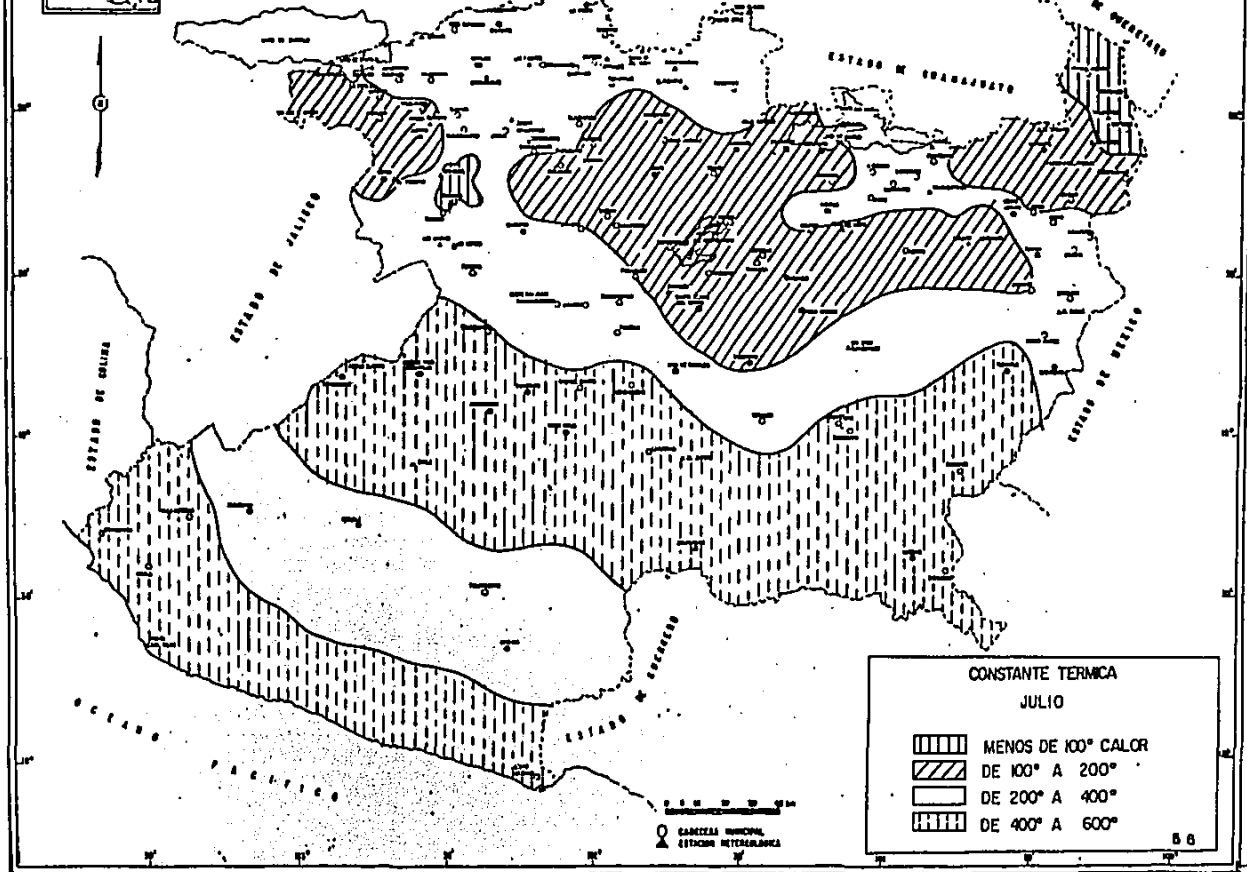
La zona de 100° a 200° calor, se amplía mientras decrece en el norte el área entre 200° y 400° calor, mismos que se localizan en la Sierra Madre del Sur. Mientras que en la Depresión del Balsas como en la Costa se ubican entre 400° y 600° calor.

Agosto. En este mes se aprecia al norte del estado una amplitud en cuanto al espacio que ocupa la zona, de 100° a 200° calor y una reducción en el área de 200° y 400° calor. (Mapa No 57).





Al sur de la entidad se observan valores de 200° a 400° calor, tanto en la Costa como en la Sierra Madre del sur. Mientras que en la Depresión del Balsas se presentan los valores más altos que van de 400° a 600° calor.

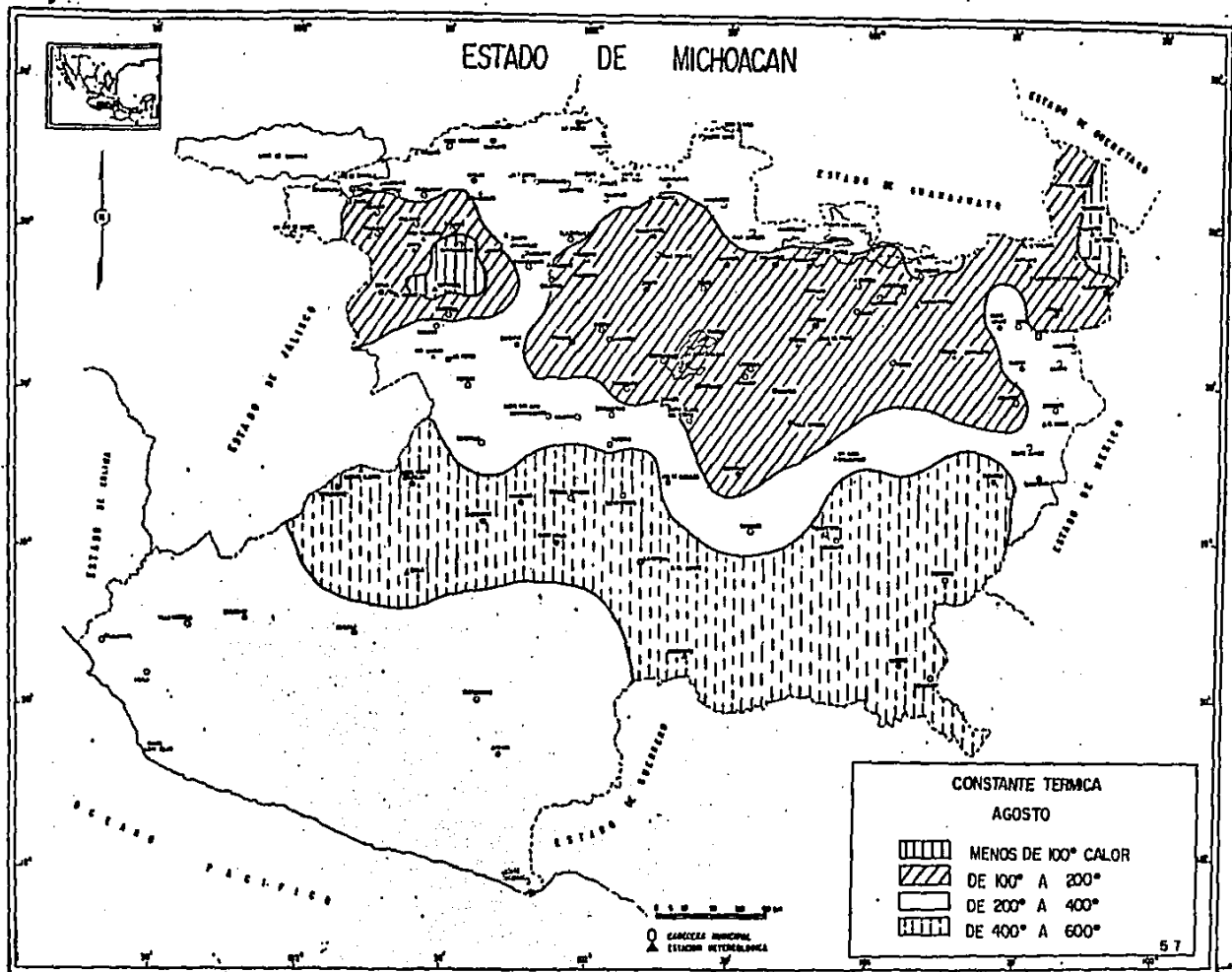


ESTADO DE MICHOACAN



CONSTANTE TERMICA JULIO

-  MENOS DE 100° CALOR
-  DE 100° A 200°
-  DE 200° A 400°
-  DE 400° A 600°



Septiembre. En este mes la zona comenos de 100° calor corresponde a la presa Sabaneta además del área de San Angel al este y noroeste respectivamente. (Mapa No.58).

De 100° a 200° calor se presentan en el Sistema Volcánico Transversal tanto en su porción este y oeste, localizándose en el resto de la zona norte del estado, de 200° a 400° calor, así como en la Sierra Madre del Sur.

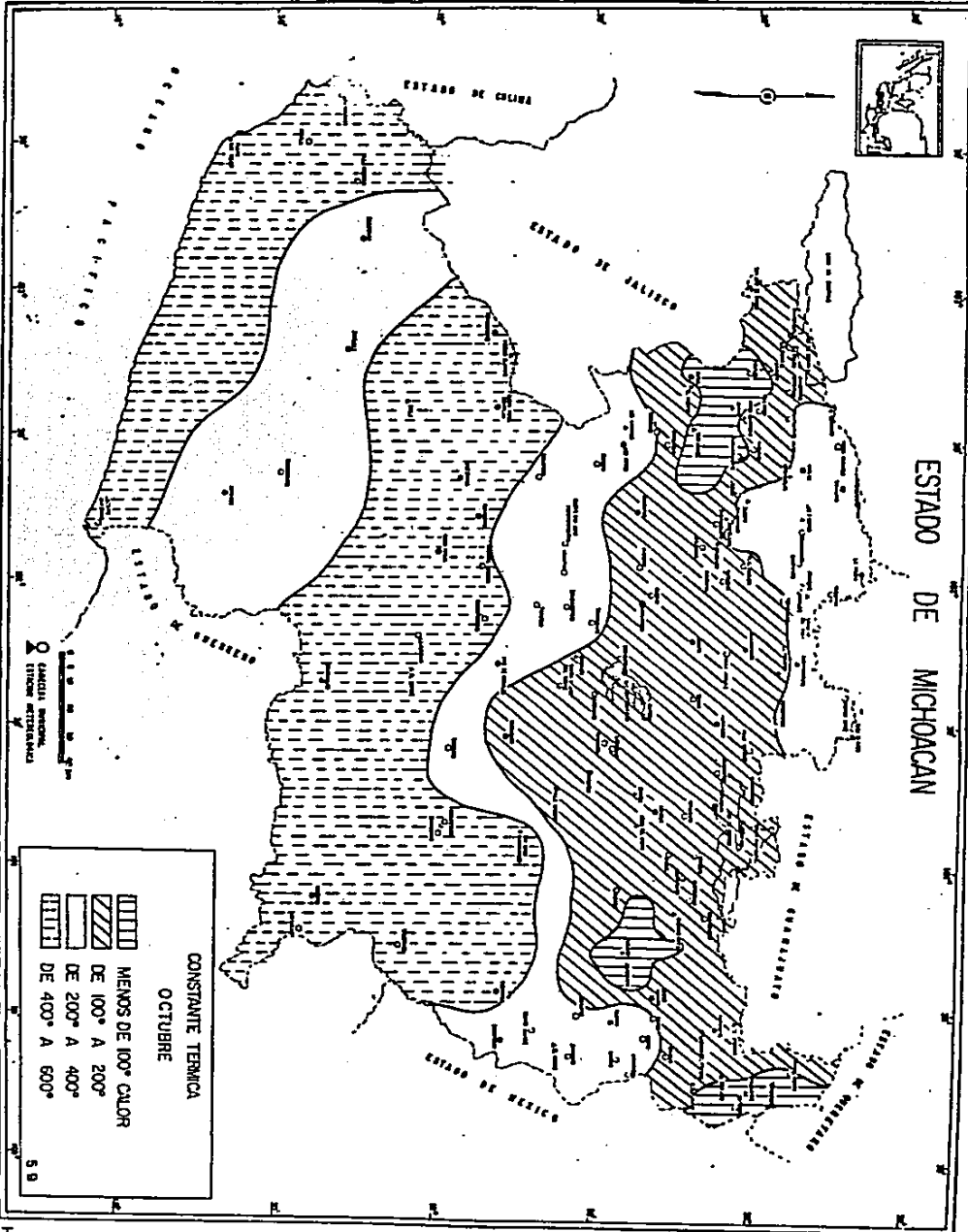
En la Costa y en la Depresión del Balsas, el comportamiento espacial de la constante térmica es igual al mes de julio con 400° y 600° calor.

Octubre. En este mes especialmente en la zona norte de la entidad los valores de constante térmica disminuyen, presentandose menos de 100° calor en las mismas areas que el mes anterior. (Mapa No. 59).

De 100° a 200° calor en todo el Sistema Volcánico. De 200° a 400° calor en la Depresión del Lerma, así como en las estribaciones del Sistema Volcánico y en la Sierra Madre del Sur. Mientras que en la Costa y en la Depresión del Balsas se localizan de 400° a 600° calor.

Es conveniente señalar que en los estudios agroclimáticos, la constante térmica, aunada a la duración e intensidad de la luz (tópicos de investigaciones futuras), resulta de mayor significado bioclimático.

Sin embargo, el análisis cartográfico señala para cada subperíodo de desarrollo del maíz, de 200° a 400° calor, para obtener buenos rendimientos. Pero este parámetro por sí solo, tiene muchas limitantes como lo señala Wilsie (1966), con respecto al contenido de humedad en el suelo, el nivel de fertilidad, la temperatura y tipo de suelo; además de la densidad de siembra.



ESTADO DE MICHOACÁN

CONSTANTE TÉRMICA
OCTUBRE

- ▨▨▨▨ MENOS DE 100° CALOR
- ▧▧▧▧ DE 100° A 200°
- ▩▩▩▩ DE 200° A 400°
- DE 400° A 800°

S.D.

4.2 Precipitación

El agua en todas sus formas tiene una participación fundamental en el crecimiento y en la producción de los cultivos.

Para que se de una buena cosecha es indispensable que existan en el suelo humedad suficiente para el cultivo. El nivel de humedad puede variar desde el punto de marchitamiento, cuando no existe agua disponible para el uso de las plantas, hasta la capacidad de campo, o sea, cuando el suelo está saturado.

Cuando se presenta un exceso de humedad en el suelo, es decir por arriba de la capacidad de campo, se restringe, según Griffiths (1985), el movimiento libre del oxígeno, formándose compuestos tóxicos para la raíz de las plantas. La prolongación de tal situación e inclusive su ocurrencia, se debe a un mal drenaje vertical.

Un suelo con un alto índice de percolación no es apto para el cultivo debido a que cuando llueve, el agua acarrea rápidamente los nutrientes de las plantas.

La precipitación excesiva también daña a las plantas debido al golpe del impacto sobre los retoños y las flores, y tiende a compactar las capas superiores del terreno retrasando o impidiendo el brote de las plántulas.

La humedad elevada también llega a dañar los cultivos pues permite o estimula la presencia de fungosis especialmente en aquellas partes del cultivo en donde la circulación del aire queda restringida.

Por otra parte, se encuentran las condiciones de sequía bajo las cuales la cantidad de agua transpirada y la evaporada directamente excede al agua disponible en el suelo, y si estas condiciones no se equilibran mediante la aplicación de una cantidad suficiente de agua de riego las plantas comienzan a marchitarse y terminan muriendo.

La sequía se presenta en tres formas: permanente, estacional e imprevista.

Para que los cultivos puedan subsistir bajo condiciones de sequía permanente, en climas áridos o semiáridos se requiere de continuas aplicaciones de agua por riego.

El fenómeno más engañoso es el de la sequía imprevista, debida generalmente a una variación en el patrón de la precipitación o a un período prolongado de tiempo seco, el cual ocurre cuando el campesino está totalmente desprovisto de recursos para el riego.

4.2.1 Régimen de lluvia

La época lluviosa en el estado de Michoacán queda comprendida de junio a octubre, es típicamente de verano o estival. La mayor cantidad de precipitación en terminos generales se registra en el mes de julio, siendo éste uno de los meses más lluviosos debido a la invasión de masas de aire cálido húmedo. En agosto, septiembre e incluso en octubre, la precipitación se ve aumentada por la presencia de ciclones tropicales, asociados con fenómenos de convección ascendente producidos por el relieve (Correa, 1974).

En la precipitación se observa un comportamiento que algunos autores como Mosiño y García (1965) , llaman bimodal, es decir, que se registra una disminución de las lluvias precisamente cuando se espera una mayor cantidad, fenómeno conocido como sequía intrasestival.

4.2.2 Cantidad y distribución de la lluvia de mayo a octubre

En Michoacán la distribución de la precipitación en el tiempo y en el espacio obedece, como se ha mencionado, a: la presencia del relieve, en combinación con los vientos

alisios predominantes, a los ciclones trópicos en verano y en el otoño, a las brisas marinas procedentes del océano Pacífico, a la invasión de masas de aire polar y a la convección local.

Si bien es cierto que el análisis de la precipitación anual nos discrimina las áreas secas de las húmedas, ésta pierde significación al relacionarla con los cultivos, razón suficiente para recurrir a él, mes por mes como lo señala García, et.al. (1974).

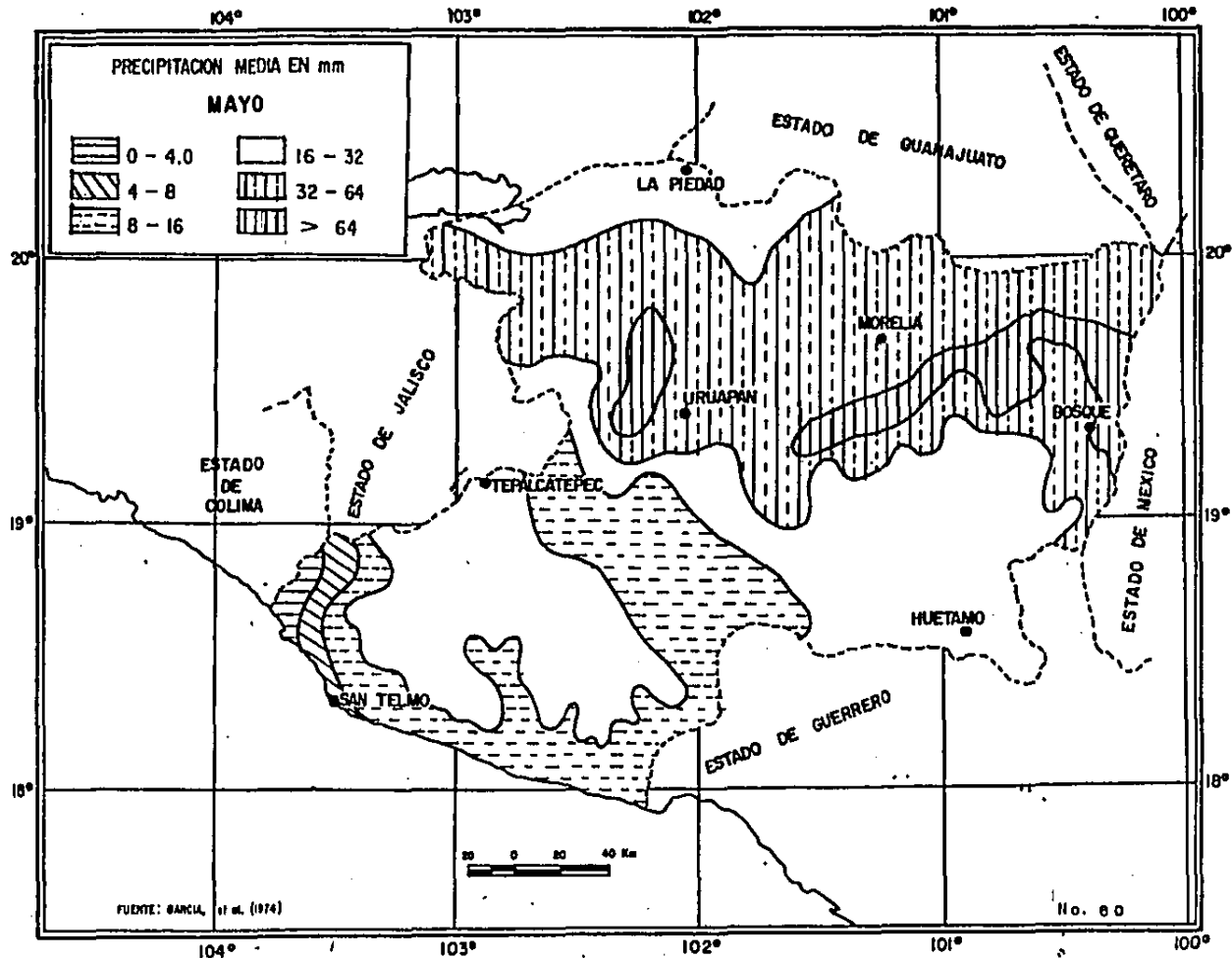
Mayo. En este mes las precipitaciones fluctúan de 0 a más de 64 mm. (Mapa No. 60).

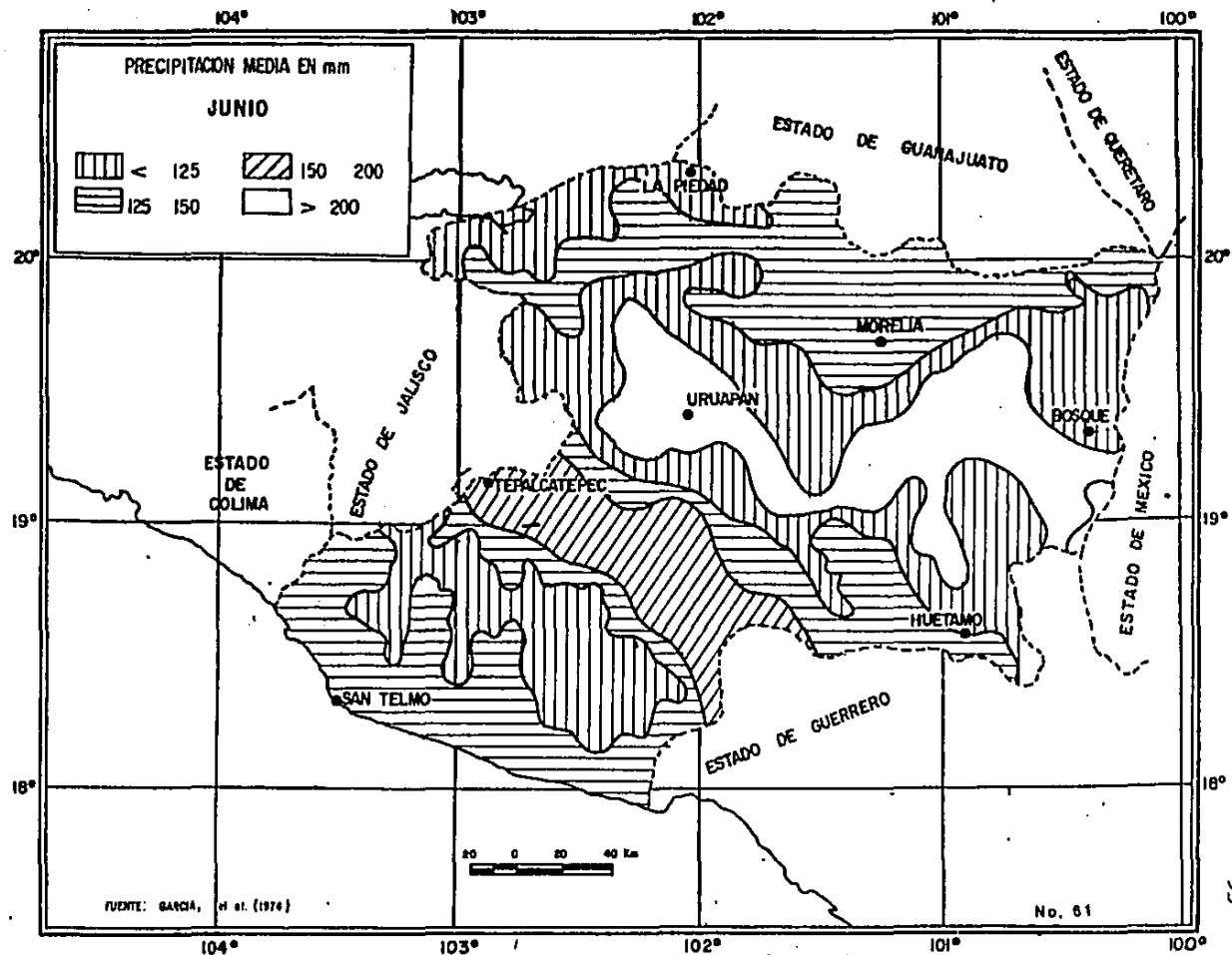
En el extremo suroeste del estado, casi en los límites con Colima, la mínima cantidad es de 0 a 8 mm de lluvia en tanto que hacia el norte la precipitación aumenta hasta llegar a la zona circundante a la estación meteorológica denominada Chnrapan y una franja que comprende las estaciones de Acuitzio, Sabaneta, Pucuatío y Ciudad Hidalgo.

Mayo se considera como el inicio del temporal y es cuando los campesinos finalizan en términos generales, la preparación de los terrenos, para iniciar la siembra a fines de éste o a principios de junio.

Junio. Se aprecia un incremento considerable de la precipitación (mapa No. 61), el área que corresponde a la Depresión del Balsas que en el mes de mayo registra entre 8 y 16 mm, en este mes se incrementa hasta 125 mm, mientras que el resto del estado presenta un aumento en cuanto a superficie y cantidad, pero predominan las áreas con una precipitación entre 125 y 200 mm.

En relación con el cultivo del maíz, éste se ve favorecido porque, como se ha señalado, a partir de la siembra, generalmente se requieren por lo menos de 45 mm de lluvia y conforme avanza el desarrollo del cultivo sus necesidades se incrementan, como sería en el mes de julio donde requiere 170 mm.



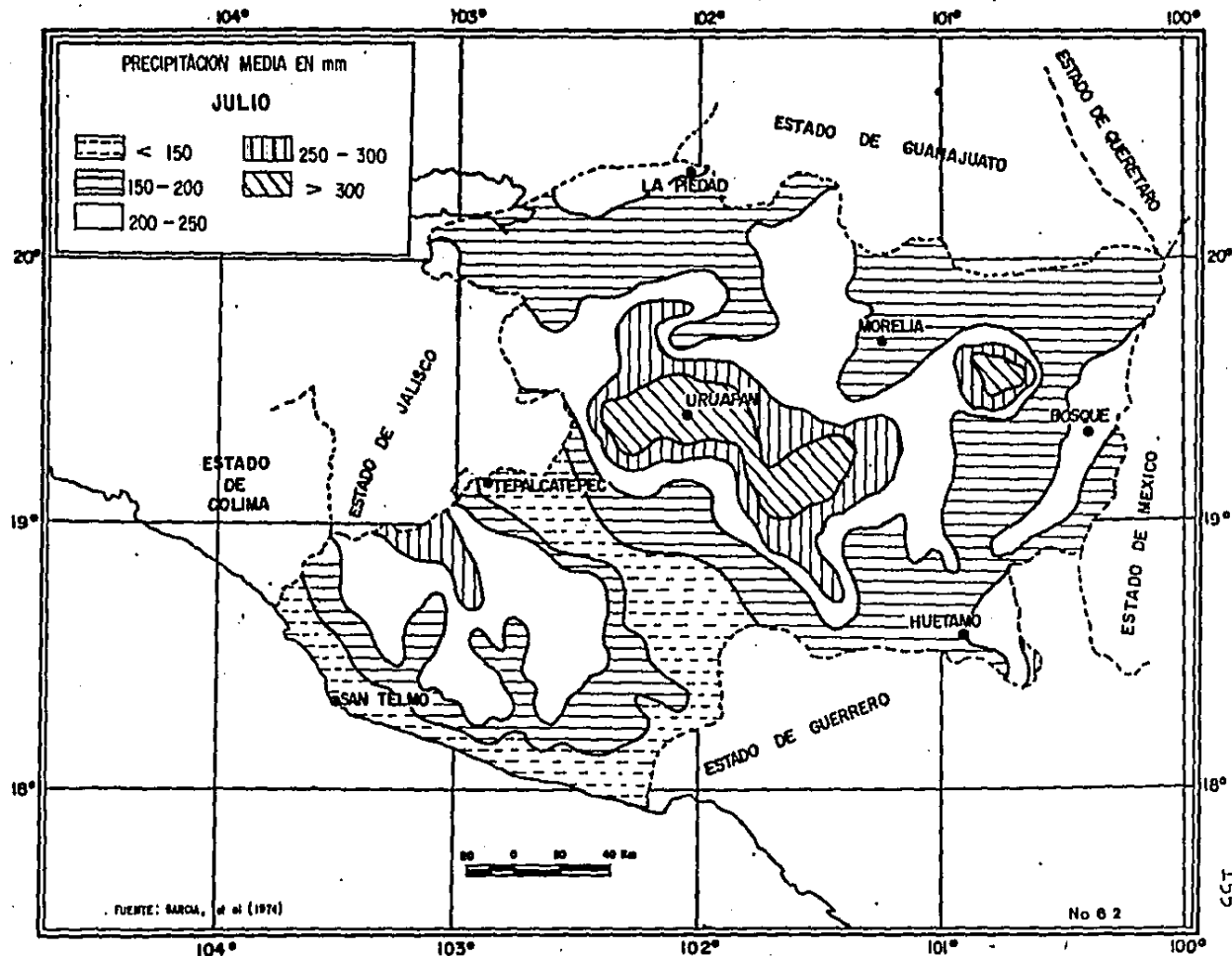


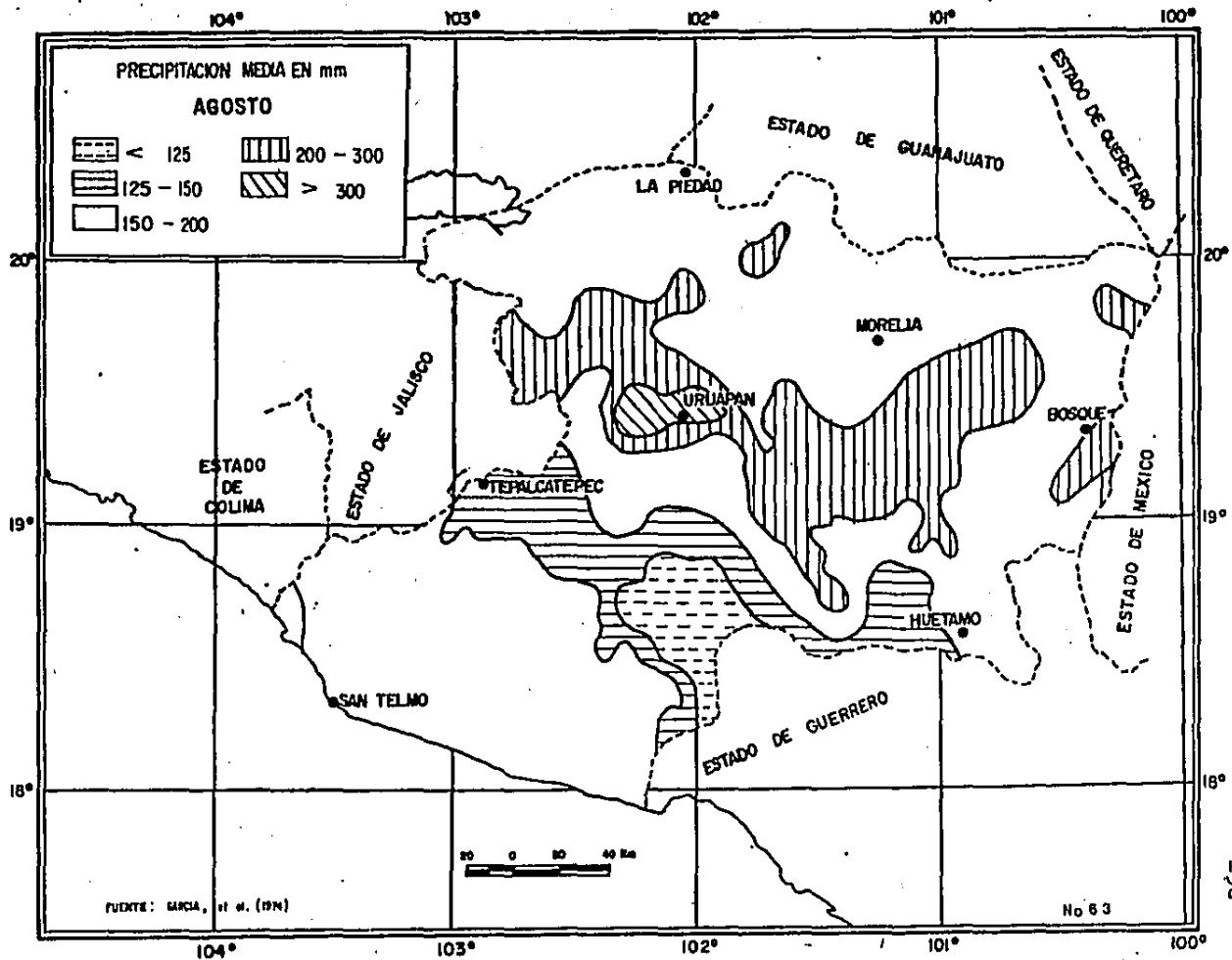
Julio. El comportamiento de la precipitación en este mes (mapa No. 62), alcanza las mayores cantidades en todo el estado, fluctúan de menos de 150 mm hasta 300 mm, caídos en la zona centro norte de la entidad que es donde se encuentra la mayor superficie de agricultura de temporal (SARH, 1975). De 150 a 300 mm se registran en las laderas de la Sierra Madre del Sur y en la Costa y la Depresión del Balsas se tienen las menores precipitaciones.

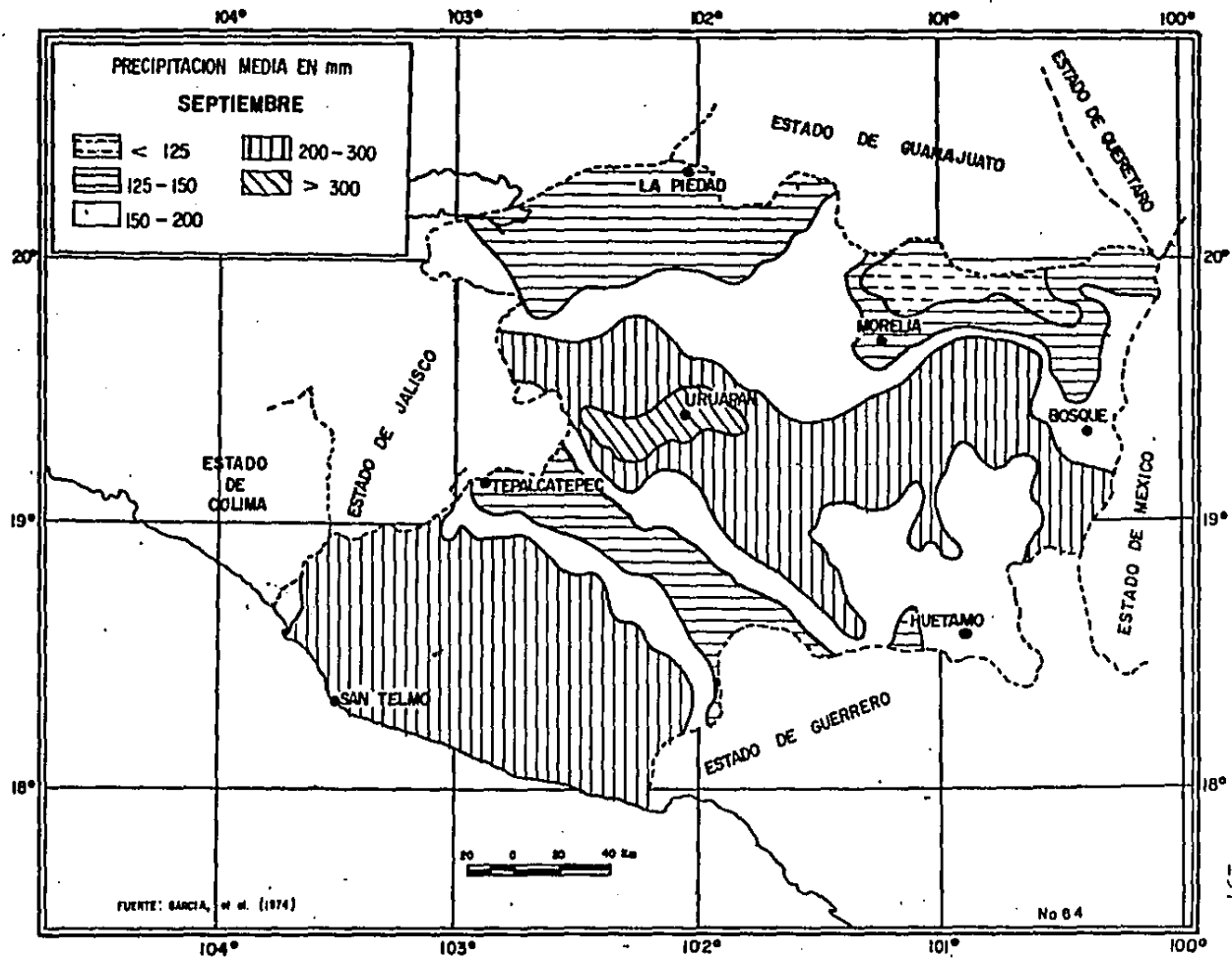
Agosto. Generalmente es en este mes (mapa No. 63), cuando el maíz se encuentra en floración y sus necesidades de agua son mayores, requiere de precipitaciones del orden de 220 mm aproximadamente. Sin embargo, es cuando frecuentemente se registra una disminución de las áreas que mantienen precipitaciones de 200 a 300 mm. Al existir esta disminución en las lluvias, el maíz se ve sensiblemente afectado en cuanto a rendimiento (Flores, 1985), el área donde se registra este fenómeno corresponde a las estribaciones del Sistema Volcánico. Predominando en el resto de la entidad, precipitaciones entre 150 y 200 mm.

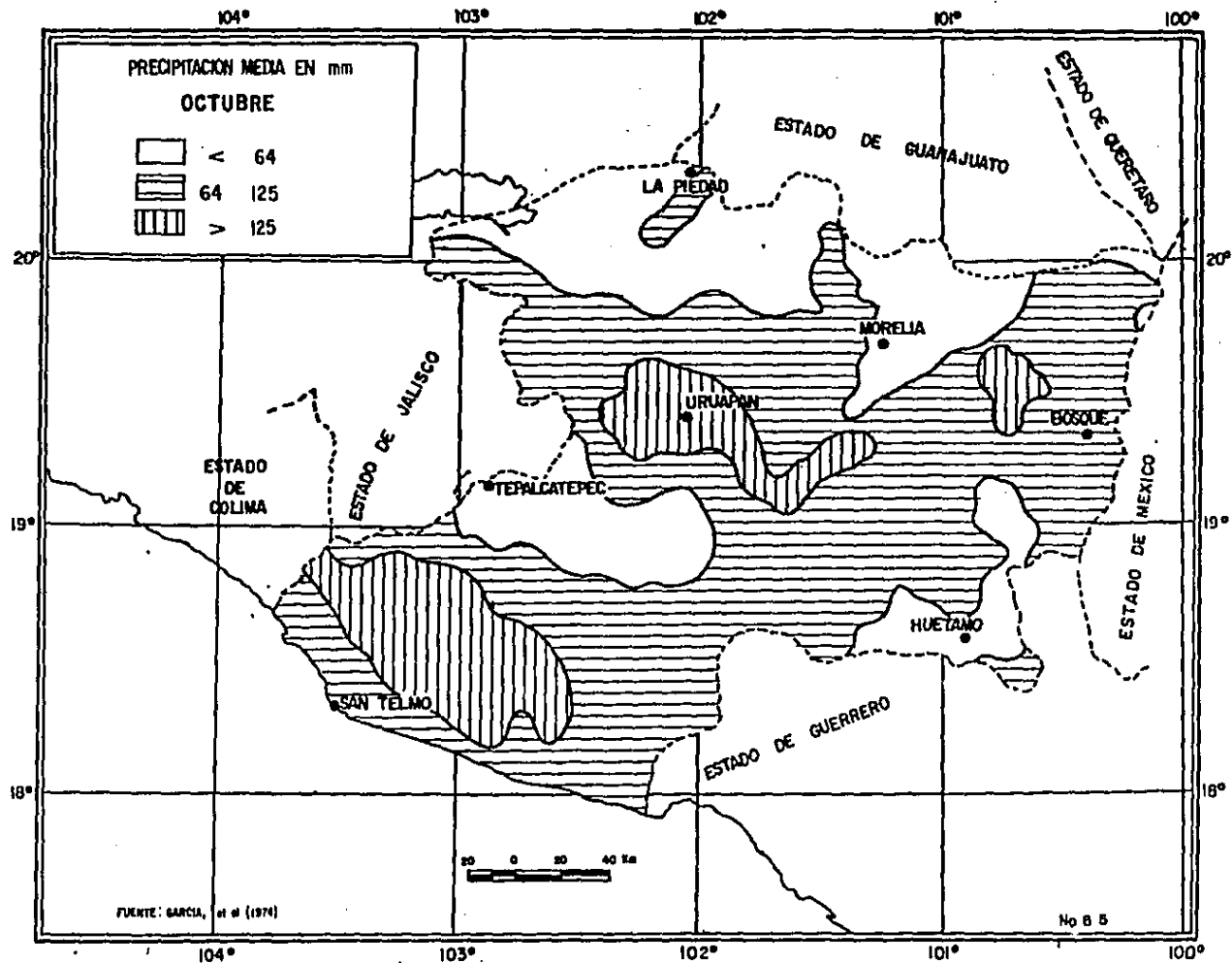
Septiembre. En la parte norte de Michoacán se aprecia una franca disminución de las lluvias en la región del lago de Cuitzeo y hacia el este del mismo, se registra menos de 125 mm, cuando en agosto, se presentaron entre 150 y 200 mm; mientras que en la Costa, en la Sierra Madre del Sur y la zona centro se incrementan las áreas con precipitaciones entre 200 y 300 mm. En este mes los requerimientos hídricos decrecen. (Mapa No. 64).

Octubre. En este mes se aprecia una disminución notable en la cantidad de precipitación (mapa No. 65), por presentarse el fin de la temporada lluviosa, a partir de estas fechas la lluvia que se llega a recibir es esporádica y debido a la influencia de los nortes, es de poca cuantía y significación dado que el cultivo ha alcanzado su máximo desarrollo y en algunos lugares como en el norte del estado principalmente, ya lo han cosechado. En la porción meseta Tarasca,









del Sistema Volcánico Transversal donde su cultivo es de ciclo largo, lo cosechan en los meses de noviembre y principios de diciembre, siendo afectado no por el déficit de precipitación de la temporada, sino por las primeras heladas tempranas.

4.2.3 Probabilidad de lluvia

En función de las cantidades medias mensuales de precipitación que se mencionaron anteriormente, a continuación se señala la posibilidad de que se registren dichos valores en tanto por ciento, según lo calculado para el estado de Michoacán por García, et.al (1974).

Al analizar los mapas de precipitación media mensual se detectó un porcentaje de probabilidad muy bajo, siempre menor al 50% (cuadro No. 12), valores que no muestran en sí mismos la cantidad de precipitación susceptible de registrarse, señalando que la zona seca de la entidad, que corresponde a la Depresión del Balsas, presenta siempre en los meses de mayo a octubre los valores más bajos de probabilidad, independientemente del resto del estado. Así, se tiene que en el mes de mayo las zonas con menor probabilidad de precipitación son las áreas cercanas a la estación San Telmo, en la Costa, con menos de 24%, la zona que corresponde a Buenavista Tomatlán y Apatzingán; y el área de Tuzantla y El Zapote con menos del 28% de probabilidad. Mientras que Camécuaro, una de las estaciones del norte de la entidad, es la que presenta para este mes particularmente, la máxima probabilidad en el estado que es del orden de 44%.

En los meses de junio, julio, agosto y septiembre prevalecen probabilidades entre el 40 y 44%, valores que realmente no son significativos. En octubre se manifiestan probabilidades entre 36 y 40% en la Depresión del Balsas y 40% en el resto de la entidad.

GUADRO No 12

PROBABILIDAD DE PRECIPITACION (%) DURANTE LA
EPOCA ESTIVAL EN ALGUNAS ESTACIONES DE MICHOACAN

Estación	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Apatzingán	29.5	44.8	47.0	46.1	46.4	42.3
Arteaga	24.0	40.7	44.6	43.0	43.1	40.2
Coalcomán	36.0	44.9	45.2	46.4	44.6	40.9
Huetamo	31.2	45.0	45.8	44.5	42.4	36.1
Madero, Villa	40.7	45.9	46.6	45.8	44.6	40.1
Morelia	39.4	45.7	46.3	45.0	44.4	39.6
Panindícuaro	36.3	41.2	41.9	42.5	41.4	40.5
Piedad, La	33.4	43.2	44.7	45.4	42.2	34.1
Reyes, Los	29.5	38.6	44.6	45.0	45.7	35.5
Sabaneta, Presa	40.7	45.6	47.8	46.1	45.1	46.4
San Telmo	23.7	40.1	40.2	40.6	41.4	39.1
Tanhuato	31.6	42.3	42.9	42.6	42.8	40.2
Tepalcatepec	28.0	42.0	43.5	43.7	42.5	39.9
Uruapan	32.7	44.0	45.7	45.8	45.8	41.8
Zinapécuaro	33.2	43.0	44.5	45.2	39.4	34.7

Fuente: García, et al (1974)

4.2.4 Sequía intraestival

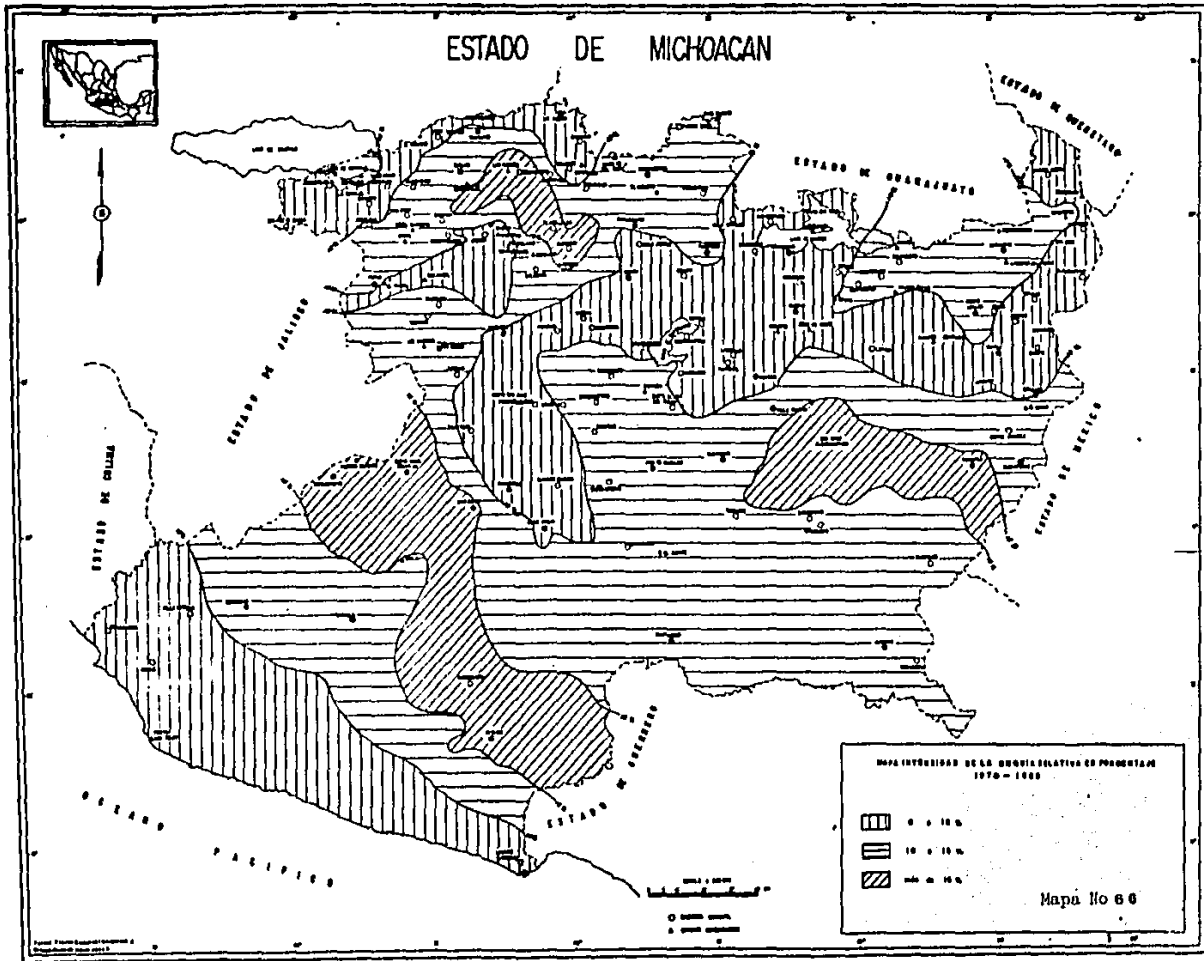
Fenómeno climático denominado generalmente como "canícula", no representa una sequía absoluta sino la mayor parte de las veces, una disminución en las cantidades mensuales de lluvia que en las estadísticas se marca notablemente.

Mediante las expresiones matemáticas formuladas por Mosiño y García (1966), se han calculado por Reyna (1981) para el estado de Michoacán, las intensidades alcanzadas por el fenómeno hasta 1970 y posteriormente Flores (1985), lo realiza de 1970 a 1980, encontrando esta última en la entidad, tres áreas con valores superiores al 15% como son: una al norte de Michoacán que corresponde a la estación de Las Fuentes, otra en el extremo sur, donde se localizan Piedras Blancas, Buenavista Tomatlán y Arteaga, y una tercera donde se ubica San Diego Curucupaseo al este. (Mapa No 66).

La mayor parte del estado tiene intensidades entre 10 y 15%. lo cual indica que toda la entidad presenta este fenómeno, aunque para algunos lugares es más frecuente que en otros.

Comparando la intensidad de la sequía intraestival en la entidad con otros estados es baja indudablemente, sin embargo, los efectos en la producción han sido de gran significado sobre todo para el maíz.

En el caso particular de los cultivos, es importante señalar además de la intensidad, el mes en que se presenta dicho fenómeno, si bien es cierto, que la sequía intraestival, según Flores (op.cit.), se presenta en un 66.6% de las estaciones en el mes de agosto, aunque también se tiene en julio y excepcionalmente, junio. Dependiendo de esto la sequía intraestival puede coincidir con la germinación del maíz, o con la fructificación, etapa fenológica crítica en el desarrollo del cultivo, como lo señala Romo (1983) y Ortiz (1984), subperíodos en que la falta de una humedad adecuada arruina



las cosechas. Esto está en relación directa con el tipo de cultivo y con la variedad, ya sean precoces o tardías.

4.3 Clima

En cuanto a clasificaciones climáticas, hasta el momento se ha recurrido generalmente a la clasificación de Koeppen (1948), modificada para la República Mexicana posteriormente por García (1964). Sin embargo, para estudios específicamente agroclimáticos sería mucho más conveniente utilizar a Thornthwaite, ya que utiliza parámetro como evaporación y evapotranspiración, variables de suma importancia para caracterizar los ambientes idóneos tanto de cultivos como de la vegetación natural, desafortunadamente sólo se cuenta con datos deficientes o inexistentes de evaporación, pero son factibles de calcularse matemáticamente.

Por esto, fué preferible incluir en este trabajo la clasificación bioclimática de Bagnouls y Gaussen aplicada al estado de Michoacán por Labat (1985). Basada en el análisis de la temperatura, precipitación y estación seca, por ser parámetros importantes en la distribución de la vegetación.

Dentro de la temperatura, Gaussen (citado por Labat, op.cit.), señala a la del mes más frío (tf) como una de las temperaturas de mayor significado para la vegetación que la temperatura media anual. Estas temperaturas coinciden en Michoacán con la época seca invernal, lo que permite una disminución en la evaporación, la cual ocasiona una condensación de humedad atmosférica importante en la vegetación. Además que las bajas temperaturas son limitantes en el desarrollo de las plantas.

La precipitación que se considera en esta clasificación aplicada por el autor antes señalado, es la anual. Valores que a pesar de ser insuficientes, por lo menos se obtienen con mayor facilidad.

El tercer factor y de hecho el que se considera de suma importancia para este trabajo, es el de la aridez que se incluye en esta clasificación.

La aridez es uno de los fenómenos más importantes que afecta a la agricultura del estado de Michoacán, además de ser éste el que propicia la distribución espacial de la vegetación natural.

En el mapa Bioclimático (No. 67) se observa la combinación de estos tres elementos en íntima relación. Así, las precipitaciones mayores disminuyen el impacto de las altas temperaturas, a la vez que aumenta la disponibilidad de agua para las plantas, evitando que sufran por una alta evaporación.

La temperatura, la precipitación, y la aridez en algunos casos ser limitantes climáticas para la vegetación en el estado de Michoacán.

En síntesis, la clasificación de Gaussen aplicada por Labat (op.cit.) se basa inicialmente en la importancia de las precipitaciones anuales, en segundo término en la duración de la época seca y finalmente en la temperatura del mes más frío.

4.3.1 Clasificación Bioclimática en el estado
de Michoacán según Bagnouls-Gaussen*

<u>Bioclimas tropicales subhúmedos.</u> Con precipitación mayor a 1000 mm.	Bioclimas tropicales de estación seca media (hasta 6 meses como máximo)	(1) Bastante cálido (2) Bastante frío (3) Frío
	Bioclimas de estación seca larga (7 a 8 meses)	(4) Bastante caliente (5) Bastante cálido
<u>Bioclimas tropicales subsecos.</u> Con precipitación entre 700 y 1000 mm.	Bioclimas tropicales de estación seca media (hasta 6 meses secos como máximo)	(6) Bastante cálido (7) Bastante frío
	Bioclimas tropicales con estación seca larga (7 a 8 meses secos)	(8) Muy caliente (9) Bastante caliente (10) Bastante cálido (11) Bastante frío
<u>Bioclimas tropicales secos.</u> Con precipitaciones menores a 700 mm (7 a 8 meses secos)	Bioclimas tropicales con estación seca larga	(12) Muy caliente (13) Bastante cálido

* Aplicada por Labat (1985).

(1) . . . (13) Límites de clase utilizados para la temperatura del mes más frío (Tf).

- (1) Bioclima tropical subhúmedo de estación seca media, con temperatura del mes más frío (tf) entre 14° y 17°C. Cálido. Frecuentemente, el régimen ómbrico -utilizado por Labat (op. cit.) para determinar la estación seca- tiene dos máximos, lo cual corrobora la presencia de la Sequía Intraestival.

Este bioclima se extiende por el sur de las sierras que conforman el Sistema Volcánico Transversal en la parte centro del estado.

- (2) Bioclima tropical subhúmedo de estación seca media con temperatura del mes más frío entre los 11° y 14°C. Frío. Se localiza en las mesetas del Sistema Volcánico Transversal en su porción centro, oeste, sur y sureste. Por ejemplo el área circundante a Pátzcuaro.

- (3) Bioclima tropical subhúmedo de estación seca media, con temperatura del mes más frío menor a 11°C. Muy frío. Localizado en las zonas con altitudes mayores a 2 500 msnm, como Agostitlán.

- (4) Bioclima tropical subhúmedo de estación seca larga, con temperatura del mes más frío entre 17° y 20°C. Caliente. Se ubica en áreas con altitud media entre 1 000 y 1 500 msnm, más o menos de la Sierra Madre del Sur y en la vertiente sur del Sistema Volcánico Transversal con un régimen ómbrico casi siempre con dos máximas, por ejemplo en Tacámbaro, Bartolinas, El Cóbano, Etócuaro y San Diego Curucupaseo.

- (5) Bioclima tropical subhúmedo de estación seca larga, con tem

peratura del mes más frío entre 14° y 17°C. Cálido. Se localiza generalmente en altitudes medias (1 500 a 2 000 msnm) y altas (más de 2 000 msnm) de la Sierra Madre del Sur.

- (6) Bioclima tropical subseco de estación seca media, con temperatura del mes más frío entre 14° y 17°C. Cálido. De mediana a alta altitud, es el bioclima que ocupa menos espacio geográfico en la entidad, se localiza en los alrededores de Morelia, al oeste de la sierra de Angangueo y en el valle del curso superior del río Tuxpan.
- (7) Bioclima tropical subseco de estación seca larga, con temperatura del mes más frío entre 11° y 14°C. Frío. Bioclima que abarca el norte y noreste de las mesetas del Sistema Volcánico Transversal donde se localiza Tepuxtepec, Laguna del Fresno, Presa Malpafa, Jesús del Monte y Huaniqueo.
- (8) Bioclima tropical subseco de estación seca larga, la temperatura del mes más frío es mayor a 20°C. Muy caliente. Bioclima de baja altitud localizado en la llanura costera, en el centro y este de la Depresión del Balsas. En la primera existe una influencia muy fuerte en las precipitaciones del Océano Pacífico, presentándose generalmente un máximo de lluvia en septiembre, mientras que en la Depresión del Balsas, se presentan dos máximas (junio y septiembre), lo cual pone en evidencia el déficit lluvioso del mes de agosto, marcando en esta área la presencia de la Sequía Intraestival.
- (9) Bioclima tropical subseco de estación seca larga, con temperatura del mes más frío entre 17° y 20°C. Caliente. Bio

clima de altitud media (1 000 y 1 500 msnm). Ocupa un pequeño espacio geográfico al oeste de la sierra de Apatzingán y por el sur y suroeste de la sierra de Angangueo, área circundante a las estaciones Los Reyes y Los Limones. Zona que presenta en su régimen ómbrico, dos máximas de precipitación y coincide con el área que registra entre 10 y 15 % de Sequía Intraestival.

- (10) Bioclima tropical subseco de estación seca larga, con temperatura del mes más frío entre 14° y 17°C. Cálido. Bioclima que se localiza en altitudes de 1 500 a 2 000 m, como en el oeste y norte de la sierra de Patambán, al noreste de la región de los volcanes de Zacapu y al oeste y suroeste de la sierra de Angangueo. En general, la mayor superficie de este clima corresponde a la Depresión del Lerma.
- (11) Bioclima tropical subseco de estación seca larga, con temperatura del mes más frío entre 11° y 14°C. Frío. Bioclima poco extendido, sólo se ubica en las mesetas al sur de Cotija y en el borde norte de los volcanes de Zacapu.
- (12) Bioclima tropical seco, con estación seca larga, con temperatura del mes más frío mayor de los 20°C. Muy caliente. Se localiza al oeste de la Depresión del Balsas, en los alrededores de las estaciones Buenavista Tomatlán, Apatzingán y Tepalcatepec.
- (13) Bioclima tropical seco con estación seca larga, con temperatura del mes más frío entre 14° y 17°C. Cálido. Bioclima que se circunscribe a la Llanura del Lago de Cuitzeo al norte del estado.

5. RELACION TEMPERATURA Y PRECIPITACION CON LA DISTRIBUCION Y RENDIMIENTO DEL MAIZ EN MICHOACAN. ZONIFICACION AGRO- CLIMATICA.

A lo largo de este trabajo el análisis tanto de temperatura como de la precipitación fueron fundamentales para determinar las áreas que reúnen los requerimientos óptimos para el desarrollo del maíz, como para delimitar todas aquellas zonas limitantes, ya fuera por exceso o déficit de calor o de humedad.

La distribución del maíz en el estado de Michoacán es muy amplia, sin embargo, mediante el análisis de los rendimientos reportados por la Dirección General de Economía Agrícola de la SARNI., se llegó a la conclusión que por lo menos en los últimos años (1970 - 1980), los rendimientos del maíz en la mayor parte de los municipios fluctúa entre bajos (de 500 a 1 500 Kg/Ha.), y medios (de 1 501 a 2 500 Kg/Ha.), cuadro No. 13, considerando que INIA (1981) señala para la entidad un rendimiento promedio del maíz entre 1 500 y 2 500 Kg/Ha.

Estas fluctuaciones en rendimiento, son marcadas de una región a otra, por ejemplo, mientras que en el área purepecha del Sistema Volcánico Transversal los rendimientos son bajos (menores a 1 500 Kg/Ha.), en la porción del Bajío al norte del estado, los rendimientos llegan a 2 500 Kg/Ha. Aún dentro de la misma región fisiográfica, se detectaron variaciones considerables de rendimiento. Por ejemplo, en la Depresión del Lerma, en municipios como La Piedad, se reportan rendimientos de 666.6 Hg/Ha; mientras que en Yurécuaro municipio aledaño, los rendimientos son de 1 500 Kg/Ha, esto hace pensar que no existe una relación entre los valores térmicos e hídricos. Es decir, que en el rendimiento del maíz en Michoacán no son únicamente los elementos climáticos los determinantes, por el contrario, la entidad presen-

CUADRO No. 13

RENDIMIENTO EN KG/HA DEL MAIZ DE TEMPORAL (1970-1980) PARA ALGUNOS MUNICIPIOS DEL EDO. DE MICHOACAN

PERIODO

MUNICIPIO	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	P
1.- ACUITZIO	1000	2500	800	900	2500	2500	2000	2000	2000	500	1000	1609.0
2.- AGUILILLA	900	900	900	900	900	900	900	-	-	1400	-	962.5
3.- ANCOMACUIRO	1000	1000	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	1333.3
4.- APATZINGAN	-	-	-	-	-	-	-	1200	2000	-	-	1600.0
5.- ARIO	7700	7700	1500	6800	6800	6800	6300	-	-	500	500	4955.5
6.- ARTEAGA	770	-	-	-	1000	-	700	500	800	300	300	624.2
7.- COALCOMAN	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600.0
8.- COTIJA	6000	-	-	1400	-	2250	-	750	1500	210	-	2018.3
9.- CUITZEO	770	560	645	646	560	680	900	-	-	-	-	680.1
10.- CHARAPAN	770	2100	-	-	-	1400	1750	-	2000	1000	1960	1568.5
11.- CHURUMICO	-	-	-	500	-	-	455	455	455	-	-	455.0
12.- HUANIQUEO	-	512	950	1750	1750	1750	-	-	-	350	-	1177.0
13.- IXTLAN	1600	1050	-	2000	6000	960	1000	-	-	-	-	2101.6
14.- PARACUARO	1400	800	1400	1500	1500	-	-	-	-	-	3000	1600.0
15.- LA PIEDAD	1000	-	500	500	-	-	-	-	-	-	-	666.6
16.- PUREPERO	1000	900	900	900	900	900	900	900	900	2500	3000	1245.4
17.- PURUANDIRO	855	865	1115	865	2130	794	4000	-	-	500	1200	1369.3
18.- SANTIAGO	-	-	1400	3000	-	-	-	-	-	-	-	2200.0
19.- TANGANCICUARO	-	-	-	-	-	-	1750	1750	4000	1000	2500	2200.0
20.- TUXPAN	770	2000	-	-	-	1000	1500	-	-	-	-	1317.5
21.- TUZANTLA	1000	-	-	1120	-	-	-	-	-	-	1200	1106.6
22.- URUAPAN	800	800	800	800	-	-	-	-	-	-	-	800.0
23.- YURECUARO	500	-	2000	2000	-	-	-	-	-	-	-	1500.0
24.- ZINAPECUARO	1500	810	2000	2000	-	-	-	-	-	-	-	1577.5
S U M A :	30935	24097	21760	27431	27640	21504	23755	9155	15255	8860	16260	36135.4
PROMEDIO:	1628.1	1606.4	1208.3	1523.9	2303.3	1792	1827.3	1144.3	1695	805.4	1626	1505.6

FUENTE: ARCHIVO DE LA DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGRICOLA DE LA S.A.R.H.

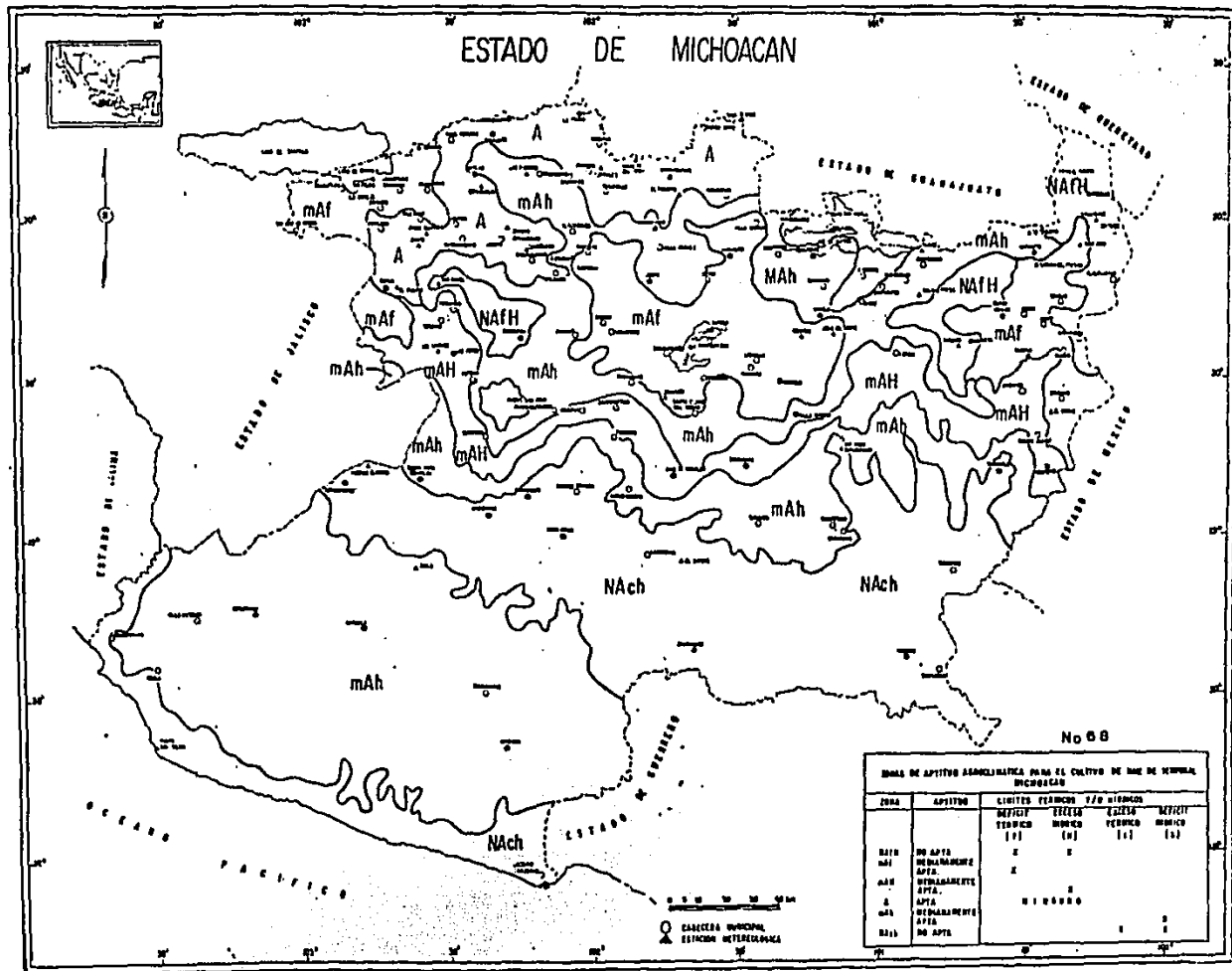
ELABORO: Margarita A. Flores E.

ta además de una fisiografía de contrastes, un paisaje social o humano que difiera de una a otra región, y con ello, los aspectos culturales y económicos varían también; existen además otros elementos como los ecogeográficos, por ejemplo, los vinculados al suelo. Por todo esto no es posible corroborar que los valores térmicos y de humedad, que se presentan en la entidad sean los responsables directos de los bajos rendimientos del maíz; sin embargo, permiten una delimitación de las áreas idóneas tanto por temperatura como precipitación, de las que presentan deficiencias para su cultivo, lo cual conlleva de antemano a eliminarlas y de esta manera evitar pérdidas económicas, ya sea mediante una elección de semillas mejoradas, o mediante el retraso o adelanto en las épocas de siembra.

5.1 Zonificación agroclimática para el cultivo del maíz en Michoacán.

Mediante la sobreposición cartográfica (método muy usado en el ámbito geográfico), de los parámetros térmicos y de humedad ya señalados mes por mes de mayo a octubre se obtuvo el mapa No 68, donde se delimitan seis zonas agroclimáticas con diferentes grados en la aptitud climático agrícola del maíz.

Es necesario aclarar que al momento de cartografiar se obtuvo un verdadero mosaico constituido por áreas muy pequeñas con aptitudes agroclimáticas diferentes, así que, fué necesario englobar áreas lo más homogéneamente posible, por lo que indudablemente se perdió detalle por obtener una imagen generalizada de la entidad. Generalidad que permite considerar el tipo de limitante que ofrece la geografía de Michoacán para el desarrollo de este cultivo.



De esta manera se determinarán tres grados de aptitud agroclimática:

1. Areas que definitivamente no son aptas para cultivar maíz, designadas con el símbolo N A .
2. Areas medianamente aptas, señaladas como m A.
3. Areas que presentan condiciones óptimas desde el punto de vista climático para favorecer el buen desarrollo del maíz, indicadas con el símbolo A .

Para hacer más explícita la cartografía de las zonas agroclimáticas N A (no aptas) y m A (medianamente aptas), se les añadió un subíndice convencional para especificar el tipo de limitante, ya sea térmica o hídrica (termino referente, en este trabajo, a la precipitación o lluvia). Para ello se seleccionó los siguientes subíndices:

- (f) Indica un déficit térmico.
- (H) Señala un exceso hídrico o de precipitación.
- (c) Implica un exceso de temperatura.
- (h) Indica un déficit hídrico o de precipitación.

Estos subíndices manifiestan cuando la temperatura y precipitación no satisfacen los requerimientos mínimos del maíz o cuando éstos se exceden, impidiendo el buen desarrollo del cultivo.

A continuación se señala la zonificación agroclimática para la entidad:

Zona NAFh. No apta para el cultivo del maíz por presentar un déficit térmico, así como un exceso de humedad.

Corresponde al área que circunda a la estación meteorológica San Angel, al noroeste de Michoacán, misma que a lo largo de esta investigación (cuadros 14 al 19) pre

sentó durante los meses de mayo a octubre temperaturas que no son las adecuadas para el cultivo del maíz, ya que siempre fueron menores a las señalas como requerimiento mínimo en las diferentes fases fenológicas de dicho cultivo.

Asociada a condiciones térmicas frías, ya que se trata de una área donde se encuentra el cerro de Patamban con altitud de 3 750 msnm., y precipitaciones mayores a 1 000 mm, supera las necesidades de humedad indispensables para el maíz.

Si se pretende seguir cultivando en esta zona, debe ser considerada cuidadosamente la selección de variedades de maíz, ya que el principal problema son las temperaturas inferiores a 10°C en el subperíodo de germinación y menores a 20°C , en los subsecuentes subperíodos del cultivo.

Con respecto a la constante térmica, los valores son bajos (menos de 100°calor), y las nictotemperaturas indican noches frías con menos de 15°C , condiciones que ratifican que ésta no es área para cultivar maíz bajo condiciones de temporal.

Con estas mismas limitantes se encuentran parte del municipio de Tancitaro, el área que circunda a las estaciones de las presas Pucuateo y Sabaneta, así como en Temascal, al noreste ; en el municipio de Cd. Hidalgo las primeras.

Al insistir en sembrar este cultivo en dichas áreas conlleva a un fracaso económico a menos que se elija las variedades que soporten temperaturas bajas. Pero por el costo que éstas tienen se podría escoger otro cultivo, como el trigo por ejemplo, entre otros, que se adapte a estas condiciones climáticas y que no implique un gasto en insumos que el agricultor temporalero difícilmente podría costear.

Zona mAf. Area medianamente apta por presentar como limitante temperaturas inferiores a las requeridas por el maíz.

Esta zona corresponde a la llamada Meseta Tarasca, alrededor del lago de Pátzcuaro, al centro de la entidad, así como al noroeste del estado, en La Palma, en parte del municipio de Cotija; al noreste en Ciudad Hidalgo, Tuxpan y Zitácuaro.

Estas áreas presentan valores térmicos adecuados para un buen desarrollo del maíz durante los meses de mayo, junio, julio e inclusive agosto (cuadros 14 - 19), sin embargo el análisis de las temperaturas mínimas promedio y extrema indican la posibilidad de que se presenten temperaturas inferiores a las señaladas como límites mínimos, sobre todo en septiembre y octubre. Condiciones de frío que representan un riesgo para el cultivo, porque como se ha señalado, especialmente en el área purepecha, el maíz tiene un ciclo largo, lo que hace coincidir septiembre con la floración del cultivo, subperíodo fenológico de por sí crítico.

En esta área es de vital importancia considerar que se presentan bajas temperaturas por lo que se debe sembrar semillas con un desarrollo precoz o ajustar las épocas de siembra, para que en septiembre y octubre, meses que coinciden con las primeras heladas, los cultivos se hayan cosechado evitando pérdidas económicas que afectan sensiblemente al campesino por ser precisamente el maíz un cultivo de subsistencia.

Zona mAñ. Medianamente apta por presentar un exceso hídrico.

Esta zona corresponde a los municipios de Tancitaro, Arrio de Rosales, Tacámbaro, Tzitzio y Susupuato. Son

areas que no presentan limitantes térmicas (cuadros No 14 al 19), sin embargo, la precipitación que se registra en los meses de mayo a octubre es superior a la necesitada en términos generales por el maíz, característica climática que puede favorecer la presencia de enfermedades en los cultivos, al tener un exceso de agua y temperaturas cálidas.

Además es importante considerar la estructura y el tipo de suelo de esta área para determinar el manejo más adecuado de éste.

Zona A. Apta para el cultivo del maíz por reunir los requerimientos óptimos de temperatura y humedad.

Esta zona esta restringida al noroeste de la entidad de la Depresión del Lerma, es la porción que corresponde al Bajío y que tradicionalmente ha sido de intensa agricultura. Presenta las condiciones climáticas óptimas para el cultivo del maíz (cuadros No. 14 - 19), y sin embargo éste ha sido desplazado por el sorgo a pesar de ser un cultivo que en terminos generales, se adapta a condiciones deficientes en humedad, donde el maíz proporciona bajos rendimientos. Esto indica una falta de planeación integral en el sector agrícola.

En esta área apta para el desarrollo del maíz se deben, considerar otros aspectos como erosión y de manera especial la baja de fertilidad de los suelos, lo cual puede ser solucionado con fertilizantes y un manejo adecuado de la superficie agrícola.

Zona mAh. Medianamente apta por presentar limitantes con respecto a las necesidades hídricas del maíz.

Se presenta en parte del Sistema Volcánico Transversal, donde se localizan las estaciones como Zacapu, Ix -

tlán, Villa Madero, Copándaro, Morelia y Zinapécuaro, don de las temperaturas que se tienen pueden ser consideradas dentro de los límites óptimos para el desarrollo del maíz, sin embargo, son lugares donde se registra el fenómeno de sequía intraestival con intensidades inclusive de más de 15%, sobre todo, en el área de Las Fuentes al noroeste, y de 10 a 15% en el resto de la entidad durante el mes de agosto, mes en que las necesidades de precipitación son mayores. También se trata de una zona en que los meses de septiembre y octubre las temperaturas extremas que se presentan, inclusive son menores a las requeridas por el cultivo como sucede en Zinapécuaro. (Cuadros No. 14 al 19).

Otras áreas que presentan esta misma zonificación se localizan al sur del estado, en los límites con la Depresión del Balsas que cuentan con temperaturas cálidas durante los meses de mayo a octubre. Sin embargo, al igual que la zona anterior, se tiene la presencia de precipitaciones menores a los requerimientos mínimos del maíz (meses de 700 mm), aunado a la presencia de la sequía intraestival, hace de esta área un lugar de riesgo para el cultivo de temporal si no se satisface la demanda de humedad del maíz mediante el riego.

En las laderas de la Sierra Madre del Sur donde además de las limitantes climáticas arriba señaladas, se encuentran otras de carácter edáfico y topográfico que deben ser consideradas.

Zona NACH. No apta para el cultivo del maíz por presentar un exceso de temperatura así como un déficit de humedad.

Corresponde prácticamente a la Depresión del Balsas y a la Costa. En la primera las temperaturas en estas zonas como Piedras Blancas, Tepalcatepec, Huetamo, El Zapote y Tuzantla (cuadros No. 14 - 19), sobrepasan a las

necesidades térmicas del maíz, ya que en términos generales la temperatura que se registra fluctúa de 30° a más de 40°C, además que ésta se asocia a un déficit hídrico casi permanente.

Estas áreas, definitivamente por el déficit de humedad y por las altas temperaturas, no deben ser consideradas para el cultivo de maíz de temporal, aunque estas condiciones en determinado momento pueden ser modificadas con riego y con semillas mejoradas, así el costo de las cosechas sería mayor pese a que los precios de garantía del presente, no resultan una buena inversión.

Elegir cultivos como sorgo en la Depresión del Balsas y en la Costa sería conveniente para diversificar, las especies sin necesidad de grandes inversiones de capital.

Esta zonificación no es más que un intento por esclarecer en lo posible la problemática climática, pues además del déficit hídrico son las altas o bajas temperaturas lo que impide obtener buenos rendimientos en el maíz, independientemente de los aspectos sociales y culturales.

CUADRO No 14

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE MAYO EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EX- TREMERA EN °C	TEMPERATURA MINIMA EX- TREMERA EN °C	FOTOTEMPERA- TURA EN °C	NICTOTEMPERA- TURA EN °C	TERMOPE- RIODO °C	CONSTANTE TERNICA ° CALOR
1. Angamacutiro	23.5	31.2	16.5	-	-	29.0	20.7	8.3	344.5
2. Apaczingán	30.8	40.6	27.4	41.0	19.2	37.3	30.7	6.6	563.4
3. Artega	24.1	32.7	15.3	35.3	11.0	28.4	19.6	8.7	361.6
4. Bartolinas	26.2	34.6	18.4	36.4	15.9	30.1	22.3	7.8	425.5
5. Bosque, El	22.0	29.0	15.3	31.7	13.0	25.6	18.7	6.9	300.2
6. Buenavista	30.2	38.7	21.5	40.7	18.2	34.4	25.8	8.6	547.4
7. Cajón, El	30.5	40.0	21.4	41.8	17.6	35.3	26.1	9.3	555.9
8. Camécuaro	21.9	31.2	13.0	34.1	8.5	26.7	17.6	9.1	297.2
9. Carapun	19.2	28.1	10.5	31.3	7.2	23.7	14.9	8.8	216.9
10. Casa Blanca	23.2	32.5	13.7	-	-	27.8	18.4	9.4	334.6
11. Coalicóan	25.7	36.5	16.2	36.9	13.8	31.4	21.3	10.1	411.0
12. Cóbano, El	28.5	36.6	21.0	38.7	17.8	32.7	24.9	7.8	493.8
13. Coitzaco, Prosa	20.0	28.0	12.0	31.9	9.1	24.0	16.0	8.0	240.8
14. Copándaro	18.7	27.2	10.3	-	-	23.0	14.5	8.5	200.5
15. Corrales	23.3	31.9	14.6	-	-	27.6	18.9	8.7	339.8
16. Cotija	18.3	24.4	11.1	-	-	21.1	14.5	6.6	189.0
17. Cuitzeo	22.8	32.2	13.3	-	-	27.4	18.0	9.5	324.8
18. Cuscuto	22.6	30.2	15.2	32.7	11.3	26.5	19.0	7.5	317.8
19. Chaparaco	23.6	33.2	14.0	35.7	11.0	28.4	18.8	9.6	348.4
20. Hildaigo, Ciudad	19.8	29.7	9.8	33.6	6.9	24.7	14.8	10.0	233.4
21. Huaniqueo	20.5	26.9	12.9	-	-	23.4	16.4	7.0	253.9
22. Huétamo	33.1	42.0	23.7	-	-	37.4	28.2	9.2	633.0
23. Huíngo	20.6	29.4	11.6	32.3	8.5	25.0	16.1	8.9	257.7
24. Ixtlán de los Hervores	24.1	32.9	15.3	35.6	9.6	28.5	19.7	8.8	363.7
25. Jesús del Monte	21.0	32.0	11.2	36.6	8.1	26.8	16.4	10.4	270.4
26. Laguna del Fresno	19.9	27.9	11.7	32.6	8.3	23.9	15.8	8.1	236.7
27. Limones, Los	23.4	32.2	15.3	34.5	11.4	27.9	19.5	8.4	343.2
28. Madero, Villa	18.5	27.8	9.2	30.2	6.5	23.1	13.8	9.3	193.5
29. Malpais, Prosa	20.5	30.0	11.0	33.2	7.7	25.2	15.8	9.5	256.4
30. Morelia	22.0	30.6	13.7	-	-	26.4	18.0	8.4	299.5
31. Nueva Italia	28.6	38.2	21.2	40.5	19.5	33.9	25.4	8.5	496.8
32. Orandino	22.4	32.8	12.1	-	-	27.6	17.3	10.3	311.7
33. Palma, La	21.3	28.7	13.9	31.6	10.8	25.0	17.6	7.4	278.8
34. Panindicuaró	20.7	29.6	12.3	32.5	8.8	25.3	16.6	8.7	261.7
35. Parácuaro	28.5	35.9	20.8	37.6	18.1	32.1	24.6	7.5	494.1

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE MAYO EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EX- TREM EN °C	TEMPERATURA MINIMA EX- TREM EN °C	FOTOTEMPERA- TURA EN °C	NICTOTEMPERA- TURA EN °C	TERMOPE- RIODO °C	CONSTANTE TERMICA ° CALOR
36. Patzcuaro	19.0	26.9	10.7	-	-	22.8	14.7	8.1	208.9
37. Piedad, La	24.6	34.5	14.9	36.5	12.7	29.6	19.8	9.8	377.2
38. Piedras Blancas	31.0	38.9	22.3	41.9	19.5	34.7	26.4	8.3	568.5
39. Pucusto, Presa	15.9	24.3	7.2	26.8	3.7	20.0	11.5	8.5	115.9
40. Puerto, El	20.5	29.5	11.3	32.5	6.9	24.9	15.8	9.1	256.3
41. Purepero	19.2	27.6	10.5	-	-	23.3	14.7	8.6	216.7
42. Puruándiro	22.4	31.0	13.6	34.5	10.0	26.7	18.0	8.7	313.3
43. Reyes, Los	24.0	32.3	15.9	33.9	11.9	28.2	20.0	8.2	359.4
44. Sabaneta, Presa	16.0	23.7	8.1	27.2	5.2	19.8	12.0	7.8	120.2
45. Salto, El	26.0	35.1	16.8	38.0	12.9	30.5	21.4	9.2	420.5
46. San Angel	15.1	22.3	5.8	26.0	3.0	18.2	9.9	8.3	93.0
47. San Diego C.	29.9	37.9	22.8	40.7	19.9	34.1	26.5	7.6	535.8
48. San Isidro Puente	18.6	27.7	9.4	-	-	23.1	14.0	9.2	198.8
49. San Telmo	27.2	31.7	22.6	-	-	29.4	24.9	4.5	455.7
50. Santa Fe del Río	23.0	32.0	13.7	35.9	10.4	27.5	18.3	9.2	330.8
51. Santiago Undameo	18.7	26.8	10.1	32.0	6.6	22.6	14.3	8.4	199.6
52. Susupuato	22.0	32.4	12.6	-	-	27.5	17.6	9.9	300.6
53. Tacámbaro	20.6	30.9	11.7	34.3	7.6	26.1	16.5	9.6	256.5
54. Tangancicuaro	20.3	30.4	10.1	33.0	5.7	25.3	15.2	10.1	248.3
55. Tanguato	24.3	34.7	17.0	-	-	30.3	21.4	8.9	370.1
56. Temascaltes	17.3	25.3	9.1	29.2	6.0	21.3	13.1	8.1	157.9
57. Tepalcatepec	31.2	39.7	22.3	-	-	35.4	26.7	8.7	577.0
58. Tuxpan	23.1	31.8	14.8	34.4	11.4	27.5	19.0	8.5	334.1
59. Tuxpan, Presa	20.5	29.0	12.2	31.6	8.7	24.8	16.4	8.4	256.2
60. Tuzantla	31.1	40.7	22.7	-	-	36.2	27.2	9.0	573.0
61. Uruapan	22.4	30.8	14.2	31.2	10.9	26.6	18.3	8.3	311.4
62. Yurécuaro	23.6	32.6	16.4	35.5	12.0	28.0	18.9	9.1	346.5
63. Zacapu	19.7	28.5	10.7	-	-	24.0	15.1	8.9	230.2
64. Zapota, El	31.3	40.0	22.8	41.8	20.3	35.7	27.1	8.6	579.4
65. Zinapécuaro	21.1	30.4	12.0	33.1	8.3	25.8	16.6	9.2	274.5

CUADRO No. 15

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE JUNIO EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PRO-MEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PRO-MEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA EN °C	TEMPERATURA MINIMA EXTREMA EN °C	FOTOTEMPERATURA EN °C	NICTOTEMPERATURA EN °C	TERMOPERIODO °C	CONSTANTE TERMICA * CALOR
1. Angamacutiro	23.4	29.8	16.8	-	-	26.5	20.0	6.5	340.5
2. Apaczingán	29.6	39.7	28.2	39.9	20.3	36.8	31.1	5.8	527.6
3. Arteaga	24.7	30.7	18.2	35.0	15.2	27.6	21.4	6.2	379.8
4. Bartolinas	24.7	31.2	18.2	35.6	16.0	28.0	21.5	6.5	382.5
5. Bosque, El	20.5	25.4	15.5	28.8	13.4	23.0	18.0	5.0	256.3
6. Buenavista	28.9	34.6	21.9	39.2	19.1	31.4	25.1	6.3	508.1
7. Cajón, El	29.6	36.3	22.2	40.5	19.1	32.8	25.7	7.0	527.6
8. Camécuaro	21.5	27.6	15.0	32.1	11.0	24.4	18.2	6.3	283.5
9. Carapan	18.3	26.1	11.0	29.6	7.5	22.9	14.8	7.6	190.1
10. Casa Blanca	22.4	29.7	14.9	-	-	26.0	18.6	7.6	311.2
11. Coalcomán	25.7	32.5	19.6	37.8	15.8	29.3	22.9	6.4	412.3
12. Cóbano, El	28.0	34.4	21.6	37.6	19.4	31.2	24.8	6.4	480.6
13. Coitzaco, Presa	19.2	25.0	13.3	29.6	10.3	22.1	16.2	5.9	216.5
14. Copandero	18.5	24.4	12.3	-	-	21.4	15.3	6.1	194.7
15. Corrales	22.4	29.0	15.4	-	-	25.6	18.8	6.8	310.6
16. Cotija	16.6	21.6	10.4	-	-	18.8	13.2	5.6	136.5
17. Cuitzeo	20.2	28.6	11.4	-	-	24.3	15.7	8.6	247.1
18. Cumuato	22.2	27.9	16.0	31.4	12.7	24.9	19.0	6.0	305.8
19. Chaparaco	23.0	30.1	14.9	34.4	12.2	26.3	18.7	7.6	329.4
20. Hidalgo, Ciudad	19.7	27.2	12.0	31.3	8.0	23.4	15.8	7.6	230.8
21. Huaniqueo	19.5	24.4	13.5	-	-	21.7	16.2	5.5	225.8
22. Huétamo	31.3	38.4	23.4	-	-	34.6	27.1	7.5	579.2
23. Huíngo	20.3	27.2	13.2	30.4	9.5	23.7	16.7	7.0	247.6
24. Ixtlán de los Hervores	23.8	30.1	17.0	33.9	14.1	26.8	20.3	6.5	354.5
25. Jesús del Monte	18.0	26.5	10.2	36.0	7.4	22.4	14.3	8.2	178.7
26. Laguna del Fresno	18.9	25.0	12.5	30.7	8.1	21.9	15.6	6.3	207.8
27. Limones, Los	23.3	28.6	17.5	32.4	14.1	25.8	20.3	5.5	340.0
28. Madero, Villa	17.9	24.2	10.6	28.5	7.6	20.8	14.0	6.8	177.9
29. Malpaís, Presa	20.2	27.1	12.9	30.9	9.6	23.6	16.5	7.1	244.9
30. Morelia	21.2	28.6	14.4	-	-	25.1	18.0	7.1	276.5
31. Nueva Italia	27.5	35.2	21.7	39.8	19.2	31.8	25.0	6.8	465.2
32. Orandino	22.6	30.2	14.6	-	-	26.3	18.5	7.8	319.0
33. Palma, La	20.6	26.6	14.0	30.4	11.3	23.5	17.2	6.3	258.4
34. Panindicuario	19.2	27.2	12.3	31.0	8.9	23.5	16.0	7.5	216.5

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE JUNIO EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EX- TREM EN °C	TEMPERATURA MINIMA EX- TREM EN °C	FOTOTEMPERA- TURA EN °C	NICTOTEMPERA- TURA EN °C	TERMOPE- RIODO °C	CONSTANTE TERMICA ° CALOR
35. Paracuaro	27.5	33.3	21.2	36.9	18.9	30.3	24.2	6.0	465.9
36. Patzcuaro	18.8	24.4	12.7	-	-	21.5	15.6	5.8	203.6
37. Piedad, La	23.8	31.7	14.7	35.7	11.7	27.4	18.9	8.5	353.2
38. Piedras Blancas	30.1	36.5	23.2	40.8	20.4	33.1	26.5	6.7	542.8
39. Pucusto, Presa	16.0	21.9	9.7	25.2	6.0	18.9	12.8	6.1	119.8
40. Puerto, El	20.4	26.1	13.5	30.7	10.4	23.0	16.7	6.3	251.1
41. Purepero	19.1	25.4	11.9	-	-	22.0	15.3	6.7	211.7
42. Puruandiro	21.7	27.8	14.4	32.9	10.4	24.4	17.7	6.7	290.4
43. Rayes, Los	22.8	29.7	16.6	32.4	13.4	26.4	19.8	6.6	323.7
44. Sabaneta, Presa	15.8	21.1	10.1	24.7	7.0	18.3	12.9	5.5	115.1
45. Salto, El	25.5	32.4	18.3	36.2	15.1	28.9	21.8	7.1	405.8
46. San Angel	14.1	18.9	6.3	23.1	3.8	15.8	9.5	6.3	64.1
47. San Diego G.	26.8	33.4	21.8	39.1	19.3	30.5	24.7	5.8	442.6
48. San Isidro Fuente	18.8	24.9	12.7	-	-	21.8	15.7	6.1	202.9
49. San Telmo	27.9	32.1	23.6	-	-	30.0	25.7	4.2	476.2
50. Santa Fe del Rfo	22.9	29.6	15.3	33.1	12.5	26.1	18.9	7.2	328.1
51. Santiago Undameo	18.2	23.5	12.5	29.2	8.6	20.7	15.2	5.5	186.0
52. Susupusto	21.7	31.4	13.1	-	-	26.8	17.7	9.1	289.5
53. Tacambaro	18.8	26.9	12.1	31.8	8.8	23.2	15.8	7.4	203.4
54. Tangancicuaro	20.8	28.4	13.7	32.3	7.1	24.5	16.6	7.8	262.5
55. Tanguato	22.4	30.7	16.8	-	-	27.2	20.3	6.9	312.4
56. Temoscales	16.1	22.1	10.1	26.3	5.7	19.1	13.1	6.0	122.7
57. Tepalcatepec	30.9	38.3	23.6	-	-	34.7	27.3	7.4	567.0
58. Tuxpan	22.4	29.2	15.8	31.3	12.4	25.9	19.2	6.2	312.4
59. Tuxpan, Presa	20.1	26.1	16.1	29.7	11.1	23.1	17.1	6.0	243.0
60. Tuzantla	29.3	37.2	24.4	-	-	34.0	27.6	6.4	518.1
61. Uruapan	21.3	27.9	14.6	30.6	12.4	24.6	17.9	6.7	279.6
62. Yurecuaro	22.7	30.0	15.9	34.3	13.0	26.5	19.4	7.0	320.1
63. Zacapu	19.1	25.1	12.8	-	-	22.0	15.8	6.2	213.5
64. Zupote, El	30.3	36.7	25.0	40.9	21.3	33.3	26.4	6.9	548.6
65. Zinapecuaro	20.0	27.5	12.2	31.7	9.2	23.6	16.0	7.6	241.1

GUADRO No. 16

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE JULIO EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EX- TREM EN °C	TEMPERATURA MINIMA EX- TREM EN °C	FOTOTEMPERA- TURA EN °C	NICTOTEMPERA- TURA EN °C	TERMOPE- RIODO °C	CONSTANTE TERMICA ° CALOR
1. Angamacutiro	21.6	27.2	15.9	-	-	26.3	20.0	6.5	340.5
2. Apatzingan	27.6	36.5	25.1	36.5	20.0	33.7	27.9	5.7	467.6
3. Arteaga	24.0	29.7	18.2	32.8	16.3	26.8	21.1	5.7	361.2
4. Bartolinas	23.4	29.4	17.5	33.3	15.8	26.4	20.5	6.0	343.5
5. Bosque, El	19.3	23.8	14.8	26.1	13.1	21.5	17.0	4.5	218.8
6. Buenavista	27.5	33.3	21.1	36.6	19.0	30.3	24.1	6.1	464.7
7. Cajón, El	27.1	33.2	20.9	36.5	18.8	30.1	23.9	6.2	451.9
8. Camécuaro	20.0	25.1	14.4	28.4	11.3	22.4	17.1	5.3	241.3
9. Carapan	17.0	22.9	11.4	26.1	8.6	20.0	14.3	5.8	150.9
10. Casa Blanca	20.6	26.7	14.3	-	-	23.6	17.4	6.2	259.1
11. Coalcoman	24.6	30.4	19.3	32.9	18.0	27.6	22.1	5.5	377.6
12. Cóbano, El	26.4	32.3	20.3	35.6	18.2	29.3	23.3	6.0	430.8
13. Coitzaco, Prosa	17.8	22.8	12.7	26.0	10.2	20.2	15.2	5.1	173.2
14. Copándaro	17.3	22.5	12.2	-	-	19.9	14.8	5.2	159.8
15. Corrales	20.7	26.4	14.1	-	-	23.4	17.2	6.1	261.0
16. Cotija	16.0	20.8	11.2	-	-	18.4	13.6	4.8	120.8
17. Cuitzeo	18.9	26.6	11.5	-	-	22.8	15.3	7.5	205.9
18. Cumaró	20.6	25.6	15.3	28.3	13.1	23.0	17.9	5.1	256.9
19. Chaparaco	21.2	27.8	14.2	31.9	12.0	24.4	17.6	6.8	275.4
20. Hidalgo, Ciudad	18.7	25.9	11.5	29.1	8.8	22.3	15.1	7.2	200.6
21. Ihuantlaco	18.6	23.6	12.6	-	-	20.8	15.4	5.5	196.9
22. Ihuatamo	29.3	36.0	22.4	-	-	32.6	25.8	6.8	518.1
23. Huingo	19.2	25.3	12.8	28.1	9.5	22.2	16.0	6.2	214.9
24. Ixtlán de los Hervores	22.1	27.8	16.2	30.9	13.5	24.9	19.1	5.8	301.8
25. Jesús del Monte	16.6	24.0	10.0	29.8	5.6	20.5	13.5	7.0	137.6
26. Laguna del Fresno	17.9	23.1	12.1	27.4	9.2	20.4	14.8	5.5	178.4
27. Limones, Los	21.9	26.4	16.9	29.6	14.7	24.0	19.3	4.7	295.8
28. Madero, Villa	17.1	22.9	10.1	26.2	7.7	19.7	13.3	6.4	152.4
29. Malpafes, Prosa	18.9	25.1	12.5	27.1	10.2	21.9	15.6	6.3	207.0
30. Morelia	19.9	26.1	13.8	-	-	23.0	16.9	6.2	235.9
31. Nuova Italia	26.6	33.4	21.1	37.0	19.4	30.3	24.2	6.1	439.0
32. Orandino	20.7	28.0	13.8	-	-	24.5	17.3	7.1	260.7
33. Palma, La	19.1	24.7	13.1	27.7	10.3	21.8	16.0	5.8	213.0
34. Panindicuro	18.4	24.9	11.9	27.5	8.0	21.6	15.1	6.5	192.9

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE JULIO EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EX- TREM EN °C	TEMPERATURA MINIMA EX- TREM EN °C	FOTOTEMPERA- TURA EN °C	NICTOTEMPERA- TURA EN °C	TERMOPE- RIODO °C	CONSTANTE TERMICA • CALOR
35. Parícuaro	25.7	30.8	20.5	34.1	18.8	28.2	23.1	5.1	411.9
36. Pátacuaro	17.8	22.8	12.3	-	-	20.2	14.9	5.2	174.0
37. Piedad, La	21.7	29.1	13.6	32.4	12.2	25.2	17.5	7.8	289.6
38. Piedras Blancas	28.3	34.6	22.2	38.3	20.4	31.5	25.3	6.2	488.4
39. Pucuat, Presa	15.3	20.9	9.5	23.6	7.2	18.0	12.3	5.7	99.2
40. Puerto, El	18.8	23.8	12.9	27.0	10.1	21.0	15.6	5.4	203.6
41. Purépero	17.2	22.8	11.3	-	-	19.9	14.2	5.7	154.7
42. Puruándiro	19.9	25.9	13.9	30.6	10.6	22.9	16.9	6.0	236.6
43. Reyes, Los	22.9	27.8	16.2	31.0	14.1	24.9	19.1	5.8	326.7
44. Sabaneta, Presa	14.8	20.1	9.4	22.7	7.0	17.5	12.1	5.3	85.3
45. Salto, El	24.1	30.1	17.8	33.0	15.5	27.0	20.9	6.2	362.2
46. San Angel	12.7	16.9	5.6	20.3	3.1	14.1	8.4	5.7	19.9
47. San Diego C.	25.2	30.5	20.3	35.6	18.4	28.0	22.9	5.1	395.5
48. San Isidro Fuente	17.8	23.0	12.5	-	-	20.4	15.1	5.3	174.7
49. San Telmo	28.2	32.0	24.4	-	-	30.1	26.3	3.8	484.9
50. Santa Fe del Río	21.4	27.5	15.0	31.1	12.0	24.4	18.1	6.3	282.3
51. Santiago Undameo	17.0	21.6	12.1	25.9	9.3	19.2	14.5	4.7	151.1
52. Susupuato	20.1	29.2	11.9	-	-	24.9	16.3	8.7	243.0
53. Tacámbaro	17.6	25.1	11.3	28.6	7.7	21.6	14.7	6.9	167.1
54. Tangancicuaro	19.6	26.6	12.6	30.2	7.9	23.1	16.1	7.0	229.5
55. Tanhuato	23.0	28.6	17.7	-	-	25.9	20.4	5.5	328.9
56. Tamascales	15.3	20.5	9.9	24.3	6.5	17.8	12.5	5.3	98.5
57. Tepalcatepec	28.7	37.6	23.2	-	-	34.0	26.8	7.2	530.0
58. Tuxpan	21.3	27.7	15.2	29.8	12.7	24.6	18.3	6.7	279.7
59. Tuxpan, Presa	19.0	24.2	13.3	26.8	11.1	21.4	16.0	5.4	209.7
60. Tuzantla	28.1	35.6	22.8	-	-	32.4	26.0	6.4	483.9
61. Uruapan	20.6	26.9	14.3	28.0	12.3	23.7	17.4	6.3	259.2
62. Yurécuaro	21.6	27.5	15.6	30.6	14.1	24.5	18.6	6.0	288.0
63. Zacapu	17.7	22.8	12.2	-	-	20.2	14.9	5.3	171.5
64. Zapote, El	28.2	34.4	22.3	38.5	20.7	31.4	25.3	6.0	485.2
65. Ziliupécuaro	19.1	25.9	11.8	28.2	8.9	22.4	15.3	7.0	213.4

CUADRO No. 17

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE AGOSTO EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA EN °C	TEMPERATURA MINIMA EXTREMA EN °C	FOTOTEMPERATURA EN °C	NICTOTEMPERATURA EN °C	TERMOPERIODO °C	CONSTANTE TERMICA * CALOR
1. Angamacutiro	21.6	26.9	16.0	-	7	24.2	18.8	5.5	288.5
2. Apaxtzingán	27.4	35.3	23.7	35.5	19.9	32.4	26.6	5.8	461.1
3. Artesaga	24.0	29.7	18.0	33.0	15.6	26.8	20.9	5.9	360.4
4. Barcolinas	22.5	28.0	17.4	32.2	15.8	25.4	20.0	5.3	316.0
5. Bosque, El	19.3	24.0	14.6	25.6	13.1	21.7	17.0	4.7	218.4
6. Buenavista	27.2	33.4	20.8	36.1	19.1	30.2	23.9	6.3	456.3
7. Cajón, El	26.8	33.0	20.5	35.8	18.8	29.9	23.7	6.3	445.1
8. Camécuaro	19.6	25.3	14.0	27.3	10.7	22.4	16.0	5.6	228.9
9. Carapan	17.2	23.2	11.3	25.2	8.8	20.2	14.3	6.0	155.1
10. Casa Blanca	20.2	26.2	14.1	-	-	23.2	17.1	6.1	245.5
11. Coalicóman	24.2	29.9	19.0	32.4	17.3	27.2	21.7	5.4	366.6
12. Cóbano, El	26.3	32.3	20.1	34.9	18.1	29.2	23.2	6.1	427.8
13. Coitzaco, Presa	17.7	22.8	12.4	26.6	10.5	20.2	15.0	5.2	170.7
14. Copándaro	17.3	22.7	12.1	-	-	20.0	14.8	5.3	159.0
15. Corrales	20.3	25.9	14.4	-	-	23.1	17.3	5.8	248.5
16. Cotija	16.1	21.2	10.2	-	-	18.4	13.0	5.5	122.6
17. Cuitzeo	18.7	26.5	10.8	-	-	22.5	14.7	7.8	201.8
18. Cumatío	20.6	25.6	15.1	27.9	13.0	23.0	17.7	5.2	258.0
19. Chaparaco	21.0	27.9	13.8	30.3	11.5	24.4	17.3	7.0	270.9
20. Hidalgo, Ciudad	18.7	26.2	11.3	29.1	8.2	22.5	15.0	7.4	201.6
21. Ihuaniqueo	18.5	24.0	13.0	-	-	21.2	15.7	5.5	194.3
22. Huacamo	29.3	35.7	22.5	-	-	32.4	25.8	6.6	519.2
23. Huingo	18.8	25.0	12.5	27.5	9.6	21.8	15.6	6.2	204.8
24. Ixtlán de los Hervores	21.3	27.5	16.2	30.1	13.8	24.7	19.0	5.7	279.0
25. Jesús del Monte	16.6	23.4	10.3	28.0	7.0	20.1	13.6	6.6	136.7
26. Laguna del Fresno	17.6	22.8	12.0	26.1	9.1	20.1	14.7	5.4	167.2
27. Limones, Los	21.5	26.7	16.4	29.3	14.1	24.1	19.0	5.1	285.2
28. Madero, Villa	16.7	22.9	10.1	25.4	8.2	19.7	13.3	6.4	139.8
29. Malpaca, Presa	18.5	24.7	12.2	26.8	9.9	21.6	15.3	6.3	195.8
30. Morelia	20.0	26.3	13.6	-	-	23.1	16.8	6.3	239.7
31. Nueva Italia	26.6	33.0	20.2	35.5	19.4	29.8	23.4	6.4	439.2
32. Orandino	20.2	27.7	12.8	-	-	24.0	16.5	7.5	245.3
33. Palma, La	19.3	24.6	13.2	27.3	10.5	21.8	16.1	5.7	219.0
34. Panindícuaro	17.4	24.0	11.9	27.1	8.2	20.9	14.8	6.1	163.4

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE AGOSTO EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EX- TREMIA EN °C	TEMPERATURA MINIMA EX- TREMIA EN °C	FOTOTEMPERA- TURA EN °C	NICTOTEMPERA- TURA EN °C	TERMOIE- RIODO °C	CONSTANTE TERMICA ° CALOR
35. Parícuaro	25.7	30.3	20.5	33.0	18.4	27.9	23.0	4.9	411.9
36. Mézcuaro	17.7	22.9	12.2	-	-	20.2	14.8	5.4	170.3
37. Piedad, La	21.5	28.7	13.8	31.5	12.4	25.0	17.5	7.5	285.0
38. Piedras Blancas	27.7	33.8	21.9	36.9	19.6	30.8	24.9	5.9	472.3
39. Pucusta, Presa	15.4	21.1	9.5	23.5	7.2	18.2	12.4	5.8	100.7
40. Puerto, El	18.6	23.8	12.5	25.9	10.0	21.0	15.3	5.7	197.8
41. Puríspero	17.0	23.1	10.7	-	-	20.0	13.8	6.2	150.3
42. Puruándiro	19.9	25.5	13.9	28.2	11.2	22.6	16.8	5.8	236.4
43. Reyes, Los	21.5	27.2	15.2	29.9	14.1	24.2	18.2	6.0	285.9
44. Sabaneta, Presa	15.0	20.4	9.5	23.2	7.4	17.7	12.2	5.4	91.5
45. Salto, El	23.8	29.9	17.4	32.0	15.4	26.8	20.6	6.2	354.3
46. San Angel	12.8	18.0	5.8	19.8	3.1	14.9	8.8	6.1	22.9
47. San Diego C.	25.2	30.6	19.2	36.2	18.4	27.8	22.0	5.7	394.6
48. San Isidro Fuente	17.8	23.3	12.4	-	-	20.6	15.1	5.5	173.6
49. San Telmo	28.4	32.4	24.3	-	-	30.4	26.4	4.0	492.5
50. Santa Fe del Río	21.2	27.0	14.8	29.4	12.6	24.0	17.9	6.1	275.7
51. Santiago Undameo	17.0	21.7	11.9	24.9	9.2	19.3	14.4	4.9	150.3
52. Susupuato	20.1	29.1	11.8	-	-	24.8	16.1	8.7	243.0
53. Tacámbaro	17.5	24.5	11.2	28.2	8.2	21.2	14.5	6.7	163.8
54. Tangancicuaro	19.7	26.1	12.9	28.5	10.1	22.8	16.2	6.6	230.0
55. Tánhuato	23.0	28.5	17.6	-	-	25.7	20.3	5.5	331.1
56. Tamascales	15.1	20.5	9.5	23.1	6.2	17.7	12.2	5.5	91.6
57. Topalcatepec	28.8	34.9	22.3	-	-	31.7	25.5	6.3	502.7
58. Tuxpan	21.1	27.7	15.1	29.8	12.7	24.6	18.3	6.3	271.9
59. Tuxpan, Presa	19.1	24.9	12.8	26.8	11.0	21.9	15.8	6.1	212.7
60. Tuzantla	27.7	35.6	22.3	-	-	32.2	25.6	6.6	471.9
61. Uruapan	20.4	26.8	14.3	28.3	11.8	23.6	17.4	6.2	252.3
62. Yurécuaro	21.4	27.7	15.3	29.8	13.7	24.6	18.4	6.2	283.3
63. Zacapu	17.4	22.8	11.9	-	-	20.0	14.6	5.4	162.8
64. Zapote, El	27.9	33.9	22.1	37.3	20.6	30.9	25.0	5.9	477.6
65. Zinápcuaro	18.4	25.0	11.2	27.8	7.8	21.6	14.7	6.9	191.4

CUADRO No. 18

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE SEPTIEMBRE EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA EN °C	TEMPERATURA MINIMA EXTREMA EN °C	FOTOTEMPERATURA EN °C	NICTOTEMPERATURA EN °C	TERMOPERIODO °C	CONSTANTE TERMICA ° CALOR
1. Angamacutiro	21.6	26.9	15.9	-	-	24.2	18.7	5.5	286.5
2. Apaxtzingán	27.2	34.7	23.4	35.0	19.8	31.8	26.2	5.6	434.9
3. Artasaga	23.6	28.8	17.7	32.7	15.5	26.0	20.5	5.6	348.8
4. Bartolinas	22.8	28.6	16.9	31.0	15.7	25.7	19.8	5.9	323.5
5. Bosque, El	19.2	23.7	14.5	25.9	12.3	21.4	16.8	4.6	216.6
6. Buenavista	27.0	33.3	20.9	36.2	18.8	30.2	24.0	6.2	449.2
7. Cajón, El	26.5	32.6	20.4	35.3	18.0	24.5	23.4	6.1	436.1
8. Camécuaro	19.5	25.5	13.5	28.0	9.3	22.5	16.5	6.0	224.1
9. Carapan	17.5	24.0	11.0	25.6	7.5	20.8	14.2	6.5	166.1
10. Casa Blanca	19.9	26.2	13.5	-	-	23.1	16.7	6.3	236.7
11. Coalcomán	24.3	29.6	19.3	33.1	17.4	27.0	21.9	5.1	369.4
12. Cóbano, El	26.3	32.5	20.1	34.5	17.5	29.4	23.2	6.2	427.8
13. Coitzaco, Presa	17.5	22.7	12.3	25.5	9.0	20.1	14.9	5.2	164.7
14. Copavirato	17.0	22.4	11.5	-	-	19.7	14.3	5.9	148.9
15. Corrales	19.9	25.6	14.0	-	-	22.7	16.9	5.8	236.7
16. Cotija	15.9	21.3	10.5	-	-	18.6	13.2	5.4	116.6
17. Cuitzeo	18.6	26.1	10.8	-	-	22.3	14.6	7.7	197.5
18. Cusumato	20.4	25.5	14.5	27.6	11.9	22.8	17.3	5.5	251.8
19. Chaparaco	20.8	28.0	13.5	30.4	9.8	24.4	17.1	7.2	263.8
20. Hidalgo, Ciudad	18.6	26.1	11.1	29.4	7.4	22.3	14.9	7.5	197.8
21. Huaniqueo	18.2	23.9	12.7	-	-	21.1	15.5	5.6	186.0
22. Huetamo	28.9	35.6	21.8	-	-	32.1	25.2	6.9	507.9
23. Hulingo	18.6	24.8	12.2	27.0	8.2	21.7	15.3	6.3	196.9
24. Ixtlán de los Hervores	21.8	27.8	15.9	29.9	12.1	24.8	18.8	5.9	295.2
25. Jesús del Monte	16.1	23.2	9.7	28.2	6.9	19.8	13.1	6.8	123.0
26. Laguna del Fresno	17.2	22.9	12.3	26.1	7.8	20.3	15.0	5.3	157.4
27. Limones, Los	21.5	27.0	16.1	29.4	13.3	24.3	18.9	5.4	285.8
28. Madero, Villa	16.3	22.6	9.5	25.0	7.2	19.3	12.7	6.6	130.2
29. Milpaís, Presa	18.3	24.7	11.8	26.7	8.0	21.4	15.0	6.5	188.7
30. Morelia	19.6	25.9	13.3	-	-	22.8	16.4	6.3	228.3
31. Nueva Italia	26.4	32.6	21.1	35.4	19.3	29.7	24.0	5.8	430.8
32. Orandino	20.1	28.3	12.7	-	-	24.6	16.6	7.9	242.7
33. Palma, La	19.2	24.9	13.0	27.0	10.3	21.9	16.0	6.0	215.6
34. Panindicuaró	17.5	23.9	11.6	25.7	8.5	20.8	14.7	6.1	165.0

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE SEPTIEMBRE EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EX- TREM EN °C	TEMPERATURA MINIMA EX- TREM EN °C	FOTOTEMPERA- TURA EN °C	NICTOTEMPERA- TURA EN °C	TERMOPE- RIODO °C	CONSTANTE TERMICA ° CALOR
35. Paracuaro	25.4	30.2	20.3	32.2	18.0	27.7	22.7	5.0	402.3
36. Patzcuaro	17.5	23.0	11.9	-	-	20.2	14.7	5.6	165.7
37. Piedad, La	21.1	28.7	13.5	31.2	11.8	24.9	17.3	7.6	274.1
38. Piedras Blancas	27.6	33.7	21.6	36.0	19.5	30.7	24.8	5.9	468.4
39. Pucuat, Presa	15.4	21.3	9.2	24.5	5.6	18.2	12.2	6.1	102.9
40. Puerto, El	18.4	23.6	11.3	26.2	8.6	20.5	14.4	6.2	191.6
41. Puropero	16.6	23.4	10.0	-	-	20.1	13.4	6.7	138.3
42. Puruandiro	19.7	25.2	13.9	29.0	10.5	22.4	16.7	5.7	229.7
43. Reyes, Los	20.7	27.5	15.9	29.3	14.3	24.6	18.8	5.8	261.3
44. Sabaneta, Presa	15.0	20.3	9.4	22.9	5.5	17.6	12.1	5.5	88.5
45. Salto, El	23.5	30.0	16.5	32.6	13.3	26.6	19.9	6.7	345.8
46. San Angel	12.8	18.1	5.9	20.8	3.0	15.1	8.9	6.1	24.2
47. San Diego G.	24.9	30.3	19.6	35.0	18.1	27.6	22.3	5.3	385.8
48. San Isidro Puente	17.7	23.6	11.9	-	-	20.6	14.8	5.8	171.4
49. San Telmo	28.1	32.0	24.9	-	-	30.2	26.7	3.5	481.9
50. Santa Fe del Río	20.7	26.9	14.4	29.7	10.6	23.8	17.5	6.3	260.7
51. Santiago Undameo	16.6	21.5	11.5	24.5	7.6	19.0	14.0	5.0	139.4
52. Susupuato	20.2	29.5	12.2	-	-	25.2	16.5	8.6	246.3
53. Tacambaro	17.3	24.8	11.3	27.2	7.3	21.4	14.7	6.7	158.7
54. Tangancicuaro	19.2	26.0	12.2	29.5	7.5	22.6	15.7	6.9	216.5
55. Tánhuato	22.2	28.5	17.2	-	-	25.7	20.0	5.7	306.4
56. Temascalas	14.9	20.3	9.3	23.2	4.1	17.6	12.0	5.5	87.3
57. Tepalcatepec	28.5	34.0	22.2	-	-	31.0	25.2	5.9	494.7
58. Tuxpan	21.5	27.7	14.2	30.1	11.5	24.3	17.5	6.8	286.1
59. Tuxpan, Presa	19.1	24.9	13.2	26.8	9.9	22.0	16.2	5.8	213.9
60. Tuzantla	27.0	34.6	21.5	-	-	31.4	24.8	6.5	450.6
61. Uruapan	20.5	26.7	14.2	26.5	11.6	23.6	17.3	6.3	253.5
62. Yucucuaro	21.2	27.6	14.7	30.0	12.5	24.3	17.9	6.4	276.2
63. Zacapu	17.2	22.8	11.4	-	-	20.0	14.3	5.7	155.5
64. Zapote, El	27.7	33.8	21.9	36.9	20.3	30.8	24.9	6.0	471.2
65. Zinapecuaro	18.1	24.5	10.6	27.4	6.3	21.0	14.1	6.9	181.9

CUADRO No. 19

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE OCTUBRE EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EXTREMA EN °C	TEMPERATURA MINIMA EXTREMA EN °C	FOTOTEMPERATURA EN °C	NICTOTEMPERATURA EN °C	TERMOPERIODO °C	CONSTANTE TERMICA ° CALOR
1. Angamacutiro	20.9	27.6	13.9	-	-	24.1	17.3	6.8	267.0
2. Apaxtzingán	27.5	35.3	23.2	35.6	18.5	32.3	26.2	6.1	464.8
3. Arteaga	23.9	30.6	16.1	33.3	14.8	27.0	19.7	7.3	356.2
4. Bartolinas	23.0	28.8	17.2	30.9	15.6	25.9	20.1	5.8	330.5
5. Bosque, El	19.0	24.3	13.9	26.2	11.3	21.7	16.5	5.2	211.3
6. Buenavista	27.2	34.0	20.7	36.4	17.8	30.6	24.0	6.6	455.2
7. Cajón, El	26.9	34.0	19.3	36.2	16.9	30.3	23.0	7.4	446.6
8. Camécuaro	18.4	25.8	11.1	28.8	6.5	22.2	14.8	7.4	192.2
9. Carapan	16.8	23.7	9.6	26.4	6.8	20.2	13.1	7.1	143.6
10. Casa Blanca	18.9	26.5	11.2	-	-	22.7	15.0	7.7	208.4
11. Coalcomán	24.0	29.8	18.3	32.8	16.1	26.9	21.2	5.7	359.4
12. Cóbano, El	26.6	33.4	19.8	35.5	17.3	30.3	23.2	6.8	439.4
13. Coitzaco, Presa	17.2	23.7	10.3	26.8	7.5	20.4	13.7	6.7	156.3
14. Copandaro	15.5	22.5	8.4	-	-	19.0	11.9	7.0	104.7
15. Corrales	18.8	25.9	11.7	-	-	22.3	15.2	7.1	204.7
16. Cotija	15.0	19.7	9.3	-	-	17.1	11.9	5.2	88.5
17. Cuitzeo	18.5	22.5	10.7	-	-	21.8	14.4	7.4	193.6
18. Cumaraco	19.5	25.8	13.3	27.7	9.7	22.7	16.4	6.3	232.1
19. Chaparaco	20.2	28.2	11.6	31.0	8.1	24.1	15.8	8.3	239.8
20. Hidalgo, Ciudad	17.7	26.8	8.9	30.0	4.6	22.3	13.4	8.9	172.1
21. Huaniqueo	17.2	23.6	10.0	-	-	20.2	13.4	6.8	156.4
22. Huatamo	29.4	36.5	21.4	-	-	32.7	25.2	7.6	521.8
23. Huingo	17.5	25.0	9.9	27.4	5.7	21.2	13.6	7.6	166.1
24. Ixtlán de los Hervores	21.1	27.7	14.0	30.6	9.9	24.3	17.5	6.8	271.6
25. Jesús del Monte	16.4	22.7	10.3	28.8	6.2	19.6	13.4	6.2	131.6
26. Laguna del Fresno	16.0	22.0	9.5	26.8	5.8	18.9	12.7	6.2	118.9
27. Limones, Los	21.3	28.1	14.9	30.0	11.8	24.8	18.2	6.6	280.4
28. Madero, Villa	15.7	23.1	8.2	25.1	5.9	19.4	12.0	7.5	110.1
29. Malpaís, Prosa	17.4	25.3	9.3	27.5	5.4	21.3	13.3	8.0	163.1
30. Morelia	18.7	25.7	11.3	-	-	22.1	14.9	7.2	199.9
31. Nueva Italia	26.5	33.3	20.7	36.0	18.3	30.1	23.9	6.3	434.8
32. Orandino	19.3	28.3	10.8	-	-	23.9	15.2	8.8	218.0
33. Palma, La	18.1	23.9	11.5	26.9	8.2	20.8	14.6	6.2	181.7
34. Panindícuaro	17.0	24.2	10.1	26.7	7.6	20.7	13.6	7.0	148.6

TEMPERATURAS REGISTRADAS EN EL MES DE OCTUBRE EN EL ESTADO DE MICHOACAN

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA °C	TEMPERATURA MAXIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MINIMA PRO- MEDIO EN °C	TEMPERATURA MAXIMA EX- TREMIA EN °C	TEMPERATURA MINIMA EX- TREMIA EN °C	FOTOTEMPERA- TURA EN °C	NICTOTEMPERA- TURA EN °C	TERMOPE- RIODO °C	CONSTANTE TERMICA • CALOR
35. Parícutero	25.7	31.3	19.8	33.0	17.6	28.4	22.7	5.7	409.5
36. Patzacuaro	16.7	23.1	9.9	-	-	19.8	13.2	6.6	139.9
37. Piedad, La	19.9	26.5	11.5	31.3	8.6	24.2	15.7	8.5	236.5
38. Piedras Blancas	27.8	33.8	21.7	36.3	19.2	30.8	24.7	6.1	473.8
39. Pucuto, Presa	14.8	21.7	7.9	25.4	3.8	18.2	11.4	6.9	85.1
40. Puerto, El	17.5	24.3	10.2	27.1	5.8	20.7	13.7	7.1	165.9
41. Rurapero	15.3	22.7	7.6	-	-	18.9	11.4	7.5	98.3
42. Rurundiuro	18.7	25.3	11.9	28.7	8.8	22.0	15.2	6.7	200.1
43. Reyes, Los	21.3	28.2	15.1	29.6	12.9	24.9	18.4	6.5	277.8
44. Sabaneta, Presa	14.3	20.8	7.9	23.5	3.8	17.6	11.1	6.4	70.1
45. Salto, El	22.7	30.3	15.1	33.1	11.5	26.5	18.9	7.6	321.0
46. San Angel	12.5	18.9	4.3	22.2	1.2	15.3	8.0	7.3	14.1
47. San Diego C.	25.4	31.3	20.7	33.9	17.8	28.6	23.3	5.3	402.7
48. San Isidro Fuente	16.5	23.7	9.3	-	-	20.1	12.9	7.2	134.2
49. San Tolmo	28.6	32.8	24.1	-	-	30.6	26.3	4.4	498.3
50. Santa Fe del Río	19.8	27.3	12.0	30.7	7.4	23.5	15.8	7.6	232.9
51. Santiago Undameo	15.7	22.1	9.0	25.4	4.7	18.9	12.3	6.6	111.5
52. Susuputo	19.8	29.5	11.1	-	-	24.9	15.7	9.2	234.0
53. Tacambaro	16.8	25.4	10.9	28.2	6.5	21.8	14.5	7.3	143.1
54. Tangancicuaro	17.9	26.3	8.6	28.9	4.8	21.9	13.0	8.9	178.3
55. Tenhuato	20.5	29.5	15.7	-	-	26.0	19.1	6.9	256.1
56. Temascalas	13.7	20.4	7.0	24.5	1.9	17.0	10.3	6.7	51.3
57. Tepalcatepec	28.5	35.1	21.8	-	-	31.8	25.1	6.7	494.0
58. Tuxpan	21.0	28.1	14.1	30.4	10.5	24.6	17.6	7.0	270.8
59. Tuxpan, Presa	18.7	25.5	12.0	27.6	9.0	22.1	15.4	6.7	200.7
60. Tuzantla	27.6	35.0	20.6	-	-	31.4	24.2	7.2	469.5
61. Uruapan	20.3	27.5	13.2	27.2	10.7	23.9	16.8	7.1	250.2
62. Yurécuaro	20.3	27.2	13.0	30.2	10.7	23.6	16.5	7.1	250.3
63. Zacapu	15.9	23.1	8.6	-	-	19.5	12.2	7.3	118.1
64. Zapote, El	28.3	34.9	22.0	37.9	19.5	31.7	25.2	6.4	490.2
65. Zinapécuaro	17.1	24.9	8.6	28.0	4.2	20.8	12.6	8.2	154.3

CONCLUSIONES

El desarrollo de la vegetación en general y en este caso particular del cultivo del maíz obedece, aún cuando éste es sumamente adaptable, a la amplitud de los límites tanto térmicos como de humedad que marcan su crecimiento, los cuales varían según su desarrollo fenológico.

Ante esto fué, de vital importancia el análisis no sólo de las temperaturas medias mensuales sino también de la temperatura máxima y mínima promedio, e inclusive se manejaron las extremas para caracterizar aún más el ambiente y determinar las condiciones que limitan el desarrollo del maíz; y que en la entidad fueron el déficit hídrico en los meses de julio y agosto; y las temperaturas menores a los 20°C durante septiembre y octubre.

De las hipótesis planteadas al inicio del trabajo se corroboró parcialmente que el comportamiento de la precipitación media mensual y la temperatura de mayo a octubre ocasiona bajos o buenos rendimientos, porque no sólo estos parámetros son los que afectan a los cultivos, la infraestructura, la tecnología, así como la visión empresarial son determinantes.

Finalmente se llega a la conclusión de que el maíz por cuestiones tradicionales se pretendió cultivar en toda la entidad sin considerar que las condiciones climático-geográficas no son las adecuadas, ya que climáticamente, solamente el área noroeste de la entidad, en parte de la Depresión del Lerma es la que se considera idónea para el cultivo de maíz de temporal, afectando éste el rendimiento del cultivo.

Sin embargo, es necesario considerar fenómenos climáticos como: granizadas, heladas, además de la humedad de la atmósfera, nubosidad, suelo, permeabilidad, topografía y estudiarlos de manera vinculada, conforme a los lineamientos ecogeográficos para ofrecer con mayor exactitud la idónea distribución del cultivo del maíz de temporal.

Las condiciones climáticas y las del agua superficial son determinantes en el cultivo pero hay que hacer énfasis en que no son las únicas.

Por todo lo antes expuesto consideramos que el estudio e investigación agroclimática forma parte fundamental en la planeación agrícola que de alguna manera ayudara a cambiar las condiciones de miseria del campesino temporalero, no sólo de Michoacán sino del país en general.

BIBLIOGRAFIA

- Aguado, M. et. al. 1978. Diez temas sobre cereales. Publicaciones de extensión agraria. Ministerio de Agricultura. Madrid. 191 pp.
- Azzi, G. 1971. Ecología agraria. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. 449 pp.
- Banco de Comercio, 1975. La economía del estado de Michoacán. Colección de estudios económicos regionales. Investigación (23) del Sistema Bancos de Comercio. México. 88 pp.
- Billings, W.D. 1977. Las plantas y el ecosistema. Herrero Hermanos Sucesores. México. 163 pp.
- Bishop, E. y W. Toussaint. 1982. Introducción al análisis de economía agrícola. Limusa. México.
- Coll-Hurtado, A. 1982. ¿ Es México un país agrícola. Un análisis geográfico. Siglo XXI Editores. México. 99 pp.
- Correa, P.G. 1974. Geografía del estado de Michoacán. Geografía Física. Gobierno del estado de Michoacán. Tomo I. Morelia, Michoacán. 454 pp.
- _____. 1979. Atlas geográfico del estado de Michoacán. Gobierno del estado de Michoacán. Morelia, Mich. 91 pp.
- _____. 1985. " La geografía y la distribución de algunos de los ecosistemas en el estado de Michoacán." en Memoria del X Congreso Nacional de Geografía. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Tomo I. Morelia, Mich. Pp. 317 - 327.
- Dansereau, P. 1957. Biogeography an ecological perspective. Ronald Press Co. New York. 394 pp.
- Daubenmire, R.E. 1982. Ecología vegetal. Limusa. México. 496 pp.
- De Fina, A. y A.C. Ravelo. 1975. Climatología y fenología agrícolas. EUDEBA. Buenos Aires, Argentina. 281 pp.
- Delorit, R. y H. Ahlgreen. 1985. Producción agrícola. CECSA. México. 783 pp.
- Durand-Dastés, F. 1972. Climatología. Ediciones Ariel. Barcelona.
- Eternod, A. 1983. Influencia de los factores naturales en la distribución de la vegetación en el centro - este de Querétaro. Tesis Maestría. Colegio de Geografía. Facultad de

- Filosofía y Letras. UNAM. 71 pp.
- Flores, E.M. 1985. "Efecto de la sequía intraestival en la producción de maíz, frijol y sorgo en Michoacán." en Memo-
ria del X Congreso Nacional de Geografía. Sociedad Me-
xicana de Geografía y Estadística. Tomo I. Morelia, Mich.
Pp 113 - 126
- Florescano, E. 1980. Análisis histórico de las sequías en México.
Comisión del Plan Hidráulico. SARH. México. 151 pp.
- Frère, M. y G. Popov. 1980. Pronóstico de cosechas basado en datos
agrometeorológicos. Organización de las Naciones Unidas
para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
66 pp.
- Fuentes, A.L. 1973. "Los climas estacionales del estado de Puebla,
según la clasificación de C. Troll". en Boletín del Ins-
tituto de Geografía. Núm. 3 . UNAM. México.
- García, E. 1969. "Distribución de la precipitación en la Repúbli-
ca Mexicana." en Boletín del Instituto de Geografía. --
Núm. 1. UNAM. México. Pp 7 - 20
- _____. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen
(para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)
Offset Larios. México. 252 pp.
- García, E. et. al. 1975. Precipitación y probabilidad de la lluvia
en la República Mexicana y su evaluación. Michoacán -
Colima. Instituto de Geografía y Comisión de Estudios del
Territorio Nacional. México.
- García, E. y T. Reyna 1969. "Relaciones entre el clima y la vegeta-
ción en el suroeste de Michoacán." en Boletín del Insti-
tuto de Geografía. Núm. 2. UNAM. México. Pp 59 - 88
- Gómez, R.J. 1980. La agricultura en el estado de Aguascalientes.
(Aspectos agroclimáticos y socioeconómicos). Tesis
Maestría. Colegio de Geografía. Facultad de Filosofía y
Letras. UNAM. México. 141 pp.
- _____. 1985. "Medio ambiente y agricultura" en lar. Reunión
de Agroclimatología. Facultad de Filosofía y Letras. .
UNAM. México Pp. 277 - 282
- Griffiths, J.P. 1985. Climatología aplicada. Publicaciones Cultu-
rales. México. 184 pp.

- Grime, J.P. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Limusa. México. 291 pp.
- Guevara, C.J. 1978. "El efecto de la sequía y otros siniestros en la agricultura durante 1977." en Memoria del VII Congreso Nacional de Geografía Aplicada. Saltillo, Coahuila. Pp. 221 - 226
- Gutierrez, K.L. y M.L. Aguirre. 1985. "Los suelos y la vegetación de Michoacán". en Memoria del X Congreso Nacional de Geografía. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Tomo I. Morelia, Mich. Pp. 270 - 281
- Hernández, X.E. 1982. "Las zonas agrícolas en México". en Revista de Geografía Agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo. Núm. 3: Chapingo, México. pp.152-163
- Jáuregui, E. y C. Soto. 1970. "Algunas características de la precipitación y de otros elementos del clima en el estado de Michoacán." en Ingeniería Hidráulica en México. SARH Vol. XXIV. No. 1. México. Pp. 23-34
- Latat, J.N. 1985. "Estudio bioclimático del estado de Michoacán, Mexico, según la clasificación Bagnouls - Gaussen." en Trace. Travaux et recherches dans les Ameriques du Centre Núm 8. (marzo, 1985). Centre d' Etudes Mexicaines et Centramericaines. México. Pp.36-45
- MacArthur, R.H. 1972. Geographical ecology pattern in the distribution of species. Harper, E. Row, Publishers. New York. 269 pp.
- Maderay, L. 1982. Geografía de la atmósfera. UNAM. México. 82 pp.
- _____. 1985. "Presentación Nacional a la Primera R. de Agroclimatología" en Primera Reunion de Agroclimatología. Facultad de Filología y Letras. UNAM. México.
- Miller, A. 1975. Climatología. Omega. Barcelona. 379 pp.
- Miranda y Hernandez X. 1963. "Los tipos de Vegetación de México y su clasificación". Sobretiro del Boletín de la Soc.Bot. de Méx. No. 28. México. Pp. 29-179
- Mosíño, P. y E. García. 1966. "Evaluación de la sequía intraestival en la República Mexicana." en Conferencia Regional Latinoamericana. Unión Geográfica Internacional. Tomo III. Pp. 500-615
- Ortiz, S.C. 1984. Elementos de meteorología cuantitativa. Con apli-

Asociaciones en la República Mexicana, Depto. de Suelos.
Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
235pp.

- Raper, D. y P. Kramer. 1983. Crop reactions to water and temperature stresses in humid, temperate climates. Westview press
Boulder, Colorado. 373 pp.
- Reyna, T. T. et. al. 1974. " Suelos derivados de cenizas volcá -
nicas y de ando y su relación con el clima en el muni -
cipio de Uruapan." en Boletín del Instituto de Geogra -
fía. Núm 5. UNAM. México. Pp. 131 - 162
- Reyna, T. T. y G. Pérez. 1978. " Sequía intraestival y consecuencias
agrícolas en Coahuila". en Memoria del VII Congreso Na -
cional de Geografía Aplicada. Saltillo, Coahuila. Pp 235 -
240.
- Reyna, T. T. 1970. Relaciones entre la sequía intraestival y algunos
cultivos de México. Instituto de Geografía, Serie Cuader -
nos. UNAM. México. 79 pp.
- _____. 1973. " El clima de la Sierra Tarasca (según el siste -
ma de Köppen y el modificado por García". en Boletín del
Instituto de Geografía. Núm. 4. UNAM. México. Pp. 37-48
- _____. 1975. " Relaciones entre el clima y las principales a -
sociaciones vegetales en la Sierra Tarasca. (Estudio pre
liminar)." en Boletín del Instituto de Geografía. Núm. 6
UNAM. México. Pp. 87 - 96
- _____. 1981. " Contribución ecoclimática para el desarrollo fru
tícola de Michoacán, México. (Estudio preliminar)". en Re -
sumenes del III Congreso Nacional de Fruticultura. CONAFRUT
Guadalajara, Jal.
- _____. 1982. El ecoclima en la planeación frutícola de los Al -
tos de Jalisco. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Robles, S.R. 1983. Producción de granos y forrajes. Limusa, México.
608 pp.
- Rodríguez, P.G. 1984. Estudio geográfico del recurso agua en el es -
tado de Michoacán. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM
157 pp.
- Romo, G.J. y R. Arteaga. 1983. Metereología agrícola. Depto de Irrí
gación. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Mé -
xico.

- Rzedowsky, J. 1978. La vegetación de México. Limusa, México. 432 pp.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos., 1981. Logros y aportaciones en la Investigación Agrícola en el estado de Michoacán. Instituto de Investigaciones Agrícolas. Apatzcingan, Mich. México. 83 pp
- _____. 1982. Guía para la asistencia técnica agrícola. Sierra Tarasca. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Pátzcuaro, Mich. México. 88 pp.
- _____. Dirección de Climatología. Archivo de datos climáticos para el estado de Michoacán. (periodo 1970 - 1985)
- _____. Dirección de Economía Agrícola. Datos estadísticos de producción de Maíz de temporal en Michoacán.
- Secretaría de Educación Pública., 1983. "Maíz Manuales para educación agropecuaria. No. 10. Area. Producción vegetal. Trillas. México. 56 pp.
- _____. 1984. "Cultivos básicos". Manuales para educación agropecuaria. No. 8. Area: Producción vegetal. Trillas. México. 72 pp.
- Sierra, M.R. 1975. Análisis climatológico y su relación con la vegetación y agricultura. Estado de Hidalgo. Tesis Maestría. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM.
- Smith, L.P. 1975. Methods in Agriculture meteorology. Elsevier Scientific Publishing Company. New York. 210 pp.
- Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. 1972. "Temas relativos al estado de Michoacán, en Memoria del VI Congreso Nacional de Geografía. Tomo I. Uruapan. Mich. 315 pp.
- Thorntwaite, C.W. 1948. "An approach toward a rational classification of climates." en Ingeniería Hidráulica en México. SRH. Vol. XXXI, Núm 3. México.
- Torres, R.E. 1983. Agrometeorología. Diana. México. 149 pp.
- Tricart, J. y J. Kilian. 1982. La ecogeografía y la ordenación del medio natural. Anagrama. Barcelona.
- Universidad Autónoma de Chapingo., 1983. "Simposium: La sequía y su impacto en la agricultura", en Semana de la Hierba Resumenes. Depto de Fitotecnia. Chapingo, México. 60 pp.

- Vidal, Z.R. 1980. Algunas relaciones clima - cultivos en el estado de Morelos. Instituto de Geografía. UNAM. México. 55 pp.
- Warman, A. et. al. 1982. El cultivo del maíz en México. Diversidad, limitaciones y alternativas. Seis estudios de caso. Centro de Ecodesarrollo. México. 148 pp.
- Wilsie, C.C. 1966. Cultivos, aclimatación y distribución. Acribia Zaragoza, España. 490 pp.
- Wilson, H. y A. Rocher. 1981. Producción de cosechas. CECSA. México. 411 pp.
- World Meteorological Organization., 1975. Drought and Agriculture. Technical Note No. 138. WMO- No. 392. Secretariat of the world Meteorological Organization. Geneva, Switzerland. 119 pp.