

2 Ej. Do. 11



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Filosofía y Letras

EFFECTOS DE LA SEQUIA INTRAESTIVAL EN LA PRODUCCION DE LOS CULTIVOS DE TEMPORAL EN EL ESTADO DE MICHOACAN

T E S I S

Que para optar por el título de:
LICENCIADA EN GEOGRAFIA

P r e s e n t a :

MARGARITA ANTONIA FLORES ESQUIVEL

México, D. F.

1984



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

INTRODUCCION.	1
- Objetivos.	4
- Metodología.	5
- Antecedentes.	7
I. CARACTERISTICAS GENERALES DEL ESTADO DE MI- - CHOACAN.	10
1.1. Situación geográfica, extensión y lími- - tes.	10
1.2. Geología, relieve, hidrología, suelo y- clima.	10
1.3. Influencia de los factores físicos en la- agricultura.	26
II. SEQUIA INTRAESTIVAL.	30
2.1. Definición y causas.	30
2.2. Cuantificación de la Sequía Intraestival. Intensidad y duración.	33
2.3. Distribución de la Sequía Intraestival. . .	35
III. PRINCIPALES CULTIVOS DE TEMPORAL. REQUERIMIEN- - TOS ECOLOGICOS.	39
3.1. Maíz (<u>Zea mays</u> L.).	40

3.2.	Frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.).	46
3.3.	Sorgo (<u>Sorghum vulgare</u> Pers.).	49
IV.	PRODUCCION DEL MAIZ, FRIJOL Y SORGO.	54
4.1.	Análisis de la producción de cada uno de los cultivos. Variabilidad en la producción.	54
V.	RELACION ENTRE LA SEQUIA INTRAESTIVAL Y LA PRODUCCION.	59
	CONCLUSIONES.	63
	CUADROS, GRAFICAS Y MAPAS.	65
	BIBLIOGRAFIA.	96

I N T R O D U C C I O N

México es un país tradicionalmente agrícola, sin embargo la preocupación del desarrollo en este renglón -- crece día a día ante el problema que significa la alimentación, sobre todo en países subdesarrollados como el -- nuestro en que el número de la población aumenta considerablemente.

La agricultura, actividad que debería ser prioritaria, enfrenta una serie de limitantes tanto físicas (relieve, clima, suelo e hidrología) como socioeconómicas -- (tenencia de la tierra, técnicas inadecuadas, abandono de las tierras, etc) tornándose crítica la situación, se demanda producción sobre todo de cereales básicos que al no ser suficientes, el país se ha visto en la necesidad de -- importarlos en grandes cantidades.

De aquí la importancia de los estudios de cada -- una de las limitantes que permitan un control o brinden -- alternativas de solución.

Una de las limitantes que manifiesta marcadamente sus efectos en la agricultura es el clima, ya que gran -- parte del territorio tiene climas secos y en ellos se -- practica agricultura de temporal, lo que hace a esta actividad más susceptible a las variaciones climáticas.

De estas reflexiones surgió la idea de estudiar uno de los fenómenos climáticos limitantes para la producción agrícola como lo es la Sequía Intraestival y los efectos que tiene ésta en los rendimientos de los cultivos de temporal.

Para desarrollar este trabajo se tomó como área de estudio las zonas de temporal del estado de Michoacán. Estado donde la actividad agrícola es la principal, considerando que más de la mitad de la población se dedica a ella, y la producción aportada por dicha entidad es importante a nivel nacional.

En el presente trabajo, se pretendieron determinar los efectos de la Sequía Intraestival o Sequía de Medio Verano, en la producción de los cultivos de temporal (maíz, frijol y sorgo). Para ello se localizaron las áreas que presentan este tipo de sequía y posteriormente se cuantificó la intensidad e incidencia que tiene en las zonas de temporal.

Desde el punto de vista agrícola la delimitación de las áreas afectadas en base a la duración e intensidad de este fenómeno es de suma importancia para abrir nuevas zonas para cultivos de temporal. En zonas donde la sequía alcanza un alto valor, se deben buscar los cultivos que se adapten a estas condiciones, ya que de lo contrario puede resultar un riesgo y perder los cultivos debido

al déficit de agua en períodos críticos de las plantas.

Es por esto que para la planeación agrícola, el conocimiento de este fenómeno es relevante para plantear alternativas de solución más apegadas a la realidad. Es decir, el campesino no adoptará un cambio social y económico si esto requiere una gran cantidad de insumos, o si no está de acuerdo con su idiosincracia; la introducción de nuevos cultivos no será aceptada si se desplazan a los que les proporcionan alimentos. Ante todas las reflexiones anteriores, Márquez (1983) propone a la soya (Phaseolus acutifolius) como alternativa para mejorar la nutrición del campesino.

La soya podría ser un vegetal al alcance de los sectores más necesitados, con altos porcentajes proteínicos (de 36.8 a 48.5), las plantas de soya son resistentes a las heladas durante una gran parte de su desarrollo, Robles (1983).

En cuanto a las exigencias de humedad, el período de germinación es el más crítico, ya que una sequía prolongada o una humedad excesiva pueden ser perjudiciales.

Iniciado su desarrollo puede tolerar períodos cortos de sequía, Robles (1983) dice que la soya es muy sensible a la duración del día por lo que se clasifica como planta de días cortos.

Características que para los municipios costeros-

de Michoacán que registran de 0 a 10% de Sequía Relativa la introducción de la soya, podría ser conveniente. Mientras que el sorgo por ser más resistente a la sequía se puede sembrar en las áreas de más de 15% de Sequía Relativa donde el maíz y el frijol se ven afectados.

OBJETIVOS.

El presente trabajo tuvo como objetivos generales: determinar y localizar la presencia de la Sequía Intraestival en zonas temporaleras del estado de Michoacán.

Cuantificarla y obtener cuáles son los efectos de este fenómeno en los cultivos de temporal.

Los objetivos particulares fueron los siguientes:

1. Determinar el área de agricultura de temporal.
2. Localizar las estaciones meteorológicas de la zona de estudio.
3. Obtener los datos de la precipitación del período 1970-1980.
4. Cuantificar la Sequía Intraestival mediante las fórmulas de Mosiño y García (1966).
5. Localizar las áreas de mayor o menor intensidad de la Sequía.
- 6.- Determinar los principales cultivos de temporal en base a su significación económica y --

cultural.

- 7.- Obtener los datos de producción de cada cultivo.
- 8.- Relacionar los rendimientos de los cultivos con la intensidad de la sequía.

METODOLOGIA.

En el estado de Michoacán al igual que en toda la República, los estudios climáticos se encuentran con grandes limitaciones como son: una red meteorológica mal distribuida, ya que la mayor cantidad de estaciones se concentra en áreas de fácil acceso, mientras que en las áreas montañosas y difícilmente accesibles la densidad de las mismas se ve disminuida, asimismo hay falta de registros continuos.

Por esta razón se hizo una selección de estaciones, buscando que la mayor parte de ellas reunieran datos continuos en el período previamente elegido de 1970-1980; los cuales fueron actualizados a partir de los ya existentes en el Instituto de Geografía, y recurriendo a la Oficina de Cálculos Climáticos de la SARH.

Así, se obtuvieron 77 estaciones que fueron analizadas para este trabajo. Una vez que se contó con datos de precipitación media mensual, éstos se procesaron y se-

detectó en ellos mediante la aplicación de fórmulas establecidas por Mosiño y García (1966) la Sequía Intraestival, de la cual se cuantificó la intensidad y la duración. Este proceso se realizó para cada una de las estaciones y para cada uno de los años analizados; con el valor medio de la sequía y utilizando interpolaciones, se trazó el mapa de la distribución espacial de este fenómeno.

Por otra parte se recabaron y procesaron datos de los rendimientos del maíz, frijol y sorgo, proporcionados por la Dirección General de Economía Agrícola, SARH, para cada municipio, los cuales al igual que las estadísticas climáticas son incompletos y/o inexistentes, con números que en ocasiones parecen estar puestos al azar y que impiden que se trabaje con ellos objetivamente.

Por lo que también se tuvo que hacer una elección de municipios que contaron con el mayor número de datos continuos, aunque para algunos productos entre ellos el sorgo, la falta de datos de producción no permitió un análisis más detallado.

Esta es la razón por la que al trazar los mapas con los rendimientos de los cultivos, presentan grandes áreas prácticamente vacías.

Obtenidos los rendimientos promedio por cultivo y para cada municipio, se hizo una serie de gráficas de correlación entre éstos y la intensidad de la Sequía Relati

va para cada año y para cada década.

Después mediante una serie de cuestionarios, la mayoría aplicados por la Dirección General de Economía Agrícola de la SARH, se detectaron las causas de los bajos rendimientos para el maíz y el frijol de temporal.

Para determinar si los rendimientos reportados eran altos o bajos, se recurrió al análisis comparativo entre éstos y los datos obtenidos mediante la bibliografía como óptimos.

Aunque el análisis de la temperatura y la determinación de los climas no se consideraron objetivos de este trabajo, para la descripción de la climatología del estado, se trazaron mapas de isotermas, isoyetas y climas a escala 1:500 000.

La base cartográfica se elaboró a partir de la carta Michoacán escala 1:500 000 editada por el Instituto de Geografía y el Gobierno del estado de Michoacán.

ANTECEDENTES.

La distribución geográfica y temporal de la lluvia en la República Mexicana como lo señalan Mosiño y García (1966) ha sido estudiada por diversos autores entre ellos Page (1930), Ward R. de C. et. al. (1936), Wallen (1955), Jáuregui (1959), García (1965), quienes han hecho

notar la existencia de una distribución anual de la lluvia de carácter bimodal en algunas regiones del país.

Fuera de México Trewartha (1943), Köppen (1948) y otros, han señalado igualmente la existencia de tal tipo de distribución de la lluvia en diversas áreas del mundo.

Este fenómeno no ocurre en toda la República pero sí en extensas regiones y son precisamente Mosiño y García (1966), quienes abordan el problema específico de este fenómeno en la distribución de la lluvia denominándolo "Sequía Intraestival" o "Sequía de Medio Verano", obteniendo su duración, intensidad y distribución geográfica además de mencionar algunas posibles causas.

Etcheverry y Harding (1933) y Russel (1959) citados por Reyna (1970) exponen una serie de problemas a nivel mundial relacionados con las épocas secas y sus efectos en los cultivos, por esta razón la autora referida, hizo para nuestro país un estudio en el que relaciona la Sequía Intraestival con los rendimientos de algunos granos básicos. En su investigación menciona que para México en general a pesar de que existen grandes áreas con sequía poco se ha escrito sobre este fenómeno y la influencia que éste tiene en los rendimientos agrícolas.

En la actualidad el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de la SARH junto con la Productora Nacional de Semillas, hacen estudios e investigaciones so--

bre variedades resistentes tanto a las heladas como a la sequía, pero al respecto Márquez (1983), señala que en el proceso de domesticación para tratar de aumentar la productividad, los cultivos pierden mecanismos de adaptabilidad, haciéndolos más vulnerables al ambiente y por ello es preferible que se cambie el enfoque tradicional de dichas investigaciones, por la "adaptación del cultivo al medio". Comentario que reafirma la importancia de incrementar los estudios agroclimáticos que sugieran alternativas a los problemas de la agricultura en México.

I. CARACTERISTICAS GENERALES DEL ESTADO DE MICHOACAN

SITUACION Y LIMITES. Michoacán, del náhuatl "Michihuacan", lugar de los que poseen pescado.

Su denominación oficial es el de Estado de Michoacán de Ocampo, se encuentra localizado al occidente del país a los 17°56' y 20°23' de latitud norte y a los 100°03' y 100°35' longitud oeste. Con una superficie de 59,864 Km².

Limita al norte con los estados de Jalisco y Guanajuato, al noreste con Querétaro; al este con el estado de México y Guerrero, al sur con este último y el Océano Pacífico, y al oeste con éste mismo y Colima.

GEOLOGIA. La evolución geológica del estado de Michoacán no es del todo conocida, de acuerdo con los estudios realizados, las eras azoica, proterozoica y mesozoica son poco importantes en cuanto a su presencia territorial actual, Gorrea (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 ha 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 del estado, 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.

RELIEVE. Desde el punto de vista fisiográfico Michoacán se divide en cinco provincias, Correa (1974): (Mapas 1 y 2).

1).- Las Planicies Costaneras del Pacífico. Estas planicies son pequeñas llanuras aluviales costaneras que, junto con las partes bajas del declive de la Sierra Madre del Sur, son conocidas como la costa.

Se localizan entre la Sierra Madre del Sur y el Océano Pacífico en una franja ininterrumpida de aproximadamente 208 kilómetros de largo por 3 Km. de ancho y una-

altitud media de 60 m., desde la desembocadura del río - Coahuayana hasta la del Balsas.

2).- Sierra Madre del Sur. Atraviesa al estado - en la parte suroeste abarcando una longitud de casi 200 - Km. y un ancho de casi 100 Km., su dirección es noroeste- sureste. Algunas de sus mayores alturas sobrepasan los - 2000 m.

3).- Depresión del Balsas. Esta depresión ocupa - unos 255 Km. de largo por unos 30 Km. de ancho, la alti- - tud media es de 500 m. pero llega a ser menor de 200 m. - en algunas partes. La erosión ha dado lugar a un relieve ondulado y montañoso con depósitos sedimentarios en el - - fondo.

4).- Sistema Volcánico Transversal y Valles In- - termontanos. Esta región ocupa en la entidad 300 Km de - largo por 130 de ancho; sigue una dirección noroeste-sur- este entre los paralelos 19° y 20° latitud norte.

Los materiales predominantes son volcánicos de - diversas erupciones, varias de sus cimas rebasan los 2700 m. de altitud.

5).- Altiplanicie o Depresión del Lerma. Región- alta, plana en lo general, localizada al norte del Siste- ma Volcánico, no es homogénea en su relieve, sino que pre- senta áreas escalonadas divididas por montañas. Dentro - del estado tiene una amplitud de 20 Km., que favorece la-

actividad agrícola mecanizada y de riego.

HIDROLOGIA. La hidrología del estado se puede agrupar en tres conjuntos exorreicos y tres endorreicos. Dentro de los exorreicos se encuentran los siguientes: (Mapa 3).

A.- El Río Lerma. Cruza por Michoacán en algunas porciones del noreste, norte y oeste, cubre con sus afluentes una superficie de 13 432 Km², sus principales afluentes son: el Río Tlalpujahuá, Río Cachivi, Río Angulo, Río Tanhuato y Río Santiago.

B.- La Cuenca del Balsas. Es la que ocupa una mayor superficie entre todas las cuencas del estado, pues abarca 32 950 Km², y los siguientes son sus principales afluentes: Cutzamala, Tacámbaro y Tepalcatepec con dirección norte-sur.

C.- Sistema Fluvial Costanero. Está formado por 52 ríos que desembocan en el Pacífico y que en general nacen en la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur, corren por fuertes pendientes y su cauce es corto en general. Entre los principales ríos de este sistema están: el Coahuayana, Oztula, Aquila, Motín de Oro y Maruata.

Los tres conjuntos endorreicos son: lago de Cuitzeo, lago de Pátzcuaro y lago Zirahuen; otro conjunto endorreico que penetra en pequeña parte al estado es el La-

go de Chapala.

a.- Lago de Pátzcuaro. Es el de mayor superficie pues ocupa 1 525 Km²., alimentado por corrientes subterráneas superficiales, entre estas últimas destacan los ríos San Gregorio y Chapultepec y los arroyos Santa Fé y Soto.

b.- Lago Zirahuén. Cuenta con una superficie de 615 Km²., y es alimentado por los arroyos Manzanillo y -- Zinamba.

c.- Lago de Chapala. De Michoacán cubre 125 km². y entre los afluentes que pasan por el estado están los ríos Lerma y Duero.

También existe una gran cantidad de manantiales - tanto de aguas termales como de agua fría.

El estado 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.

S U E L O.- Como se puede observar en el mapa fisiográfico, el relieve que presenta el estado es muy va--riado, al igual que su geología, existiendo un gran número de montañas. Sumando estos elementos junto con el clima, los procesos edáficos han proporcionado una gran di--

versidad de suelos. Según la clasificación de la FAO -- ajustada a los suelos de Michoacán, Correa (1974), los -- suelos dominantes para el estado en el Sistema Volcánico-Transversal y en la Sierra Madre del Sur son los deriva-- dos de cenizas volcánicas y de Ando.

Aunque también se encuentran vertisoles, gleyso-- les, rendzinas, fluvisoles, litosoles y regosoles en las partes bajas de la Depresión del Balsas y calcáreos en -- las áreas tropicales.

El suelo junto con el agua es uno de los principa les y más útiles recursos para el hombre y desde luego es básico para la agricultura. (Mapa No. 4).

CLIMATOLOGIA.- Dentro de las características fí- sicas del estado merece un apartado especial el clima ya- que, en este trabajo se tiene como objetivo analizar un - fenómeno climático que dentro de la agricultura es de par ticular importancia como es la Sequía Intraestival. La - presencia o ausencia de éste fenómeno no es lo que propi- cia considerarlo como una limitante agrícola ya que los - rendimientos no están en función únicamente de un solo -- elemento climático; en algunas áreas su importancia es ma yor que en otras, pero siempre los elementos climático--- edáficos y en general, los de índole física se encuentran interactuando.

Antes de hablar de la Sequía Intraestival tema a tratar más adelante, es necesario mencionar de manera muy general otros elementos climáticos que dejan sentir sus efectos en la agricultura, y aunque no fueron estudiados específicamente para este trabajo, no sería pertinente omitirlos dada su marcada influencia principalmente en la agricultura de temporal, actividad que está más expuesta a las variaciones climáticas, aunque la investigación agrícola y los avances técnicos tratan de superar las condiciones climáticas que resultan ser adversas a ella.

Partiendo de que el clima es el estado más frecuente de la atmósfera y que lo constituyen el conjunto de elementos como temperatura, precipitación, presión, vientos, humedad y nubosidad, a continuación se describen de manera muy general cada uno de ellos.

TEMPERATURA. Este elemento junto con la precipitación es el que va a caracterizar a la sequía, inclusive algunos autores como Decker citado por Márquez (1983) definen a este fenómeno en función de la temperatura, es decir, al aumento de ésta y al déficit de agua.

Según Correa (1974) los factores que determinan el régimen térmico son la latitud para las regiones que no alcancen los 1 000 m de altitud; y la altitud y el relieve en los lugares que tienen más de 1 000 m de altura.

En Michoacán se tiene una gran variación altitudinal, existen zonas que van desde los 0 m. sobre el nivel del mar hasta áreas con más de 3 000 m. (Mapa No. 1), lo cual va a influir en la distribución de las isothermas -- anuales.

En el estado las temperaturas medias anuales va-- rían considerablemente debido a la gran diversidad del relieve y a la altitud, antes mencionada, así que existe -- una estrecha relación, entre las isothermas y las curvas - de nivel.

En la parte sur del estado se localizan las temperaturas más altas y éstas van disminuyendo hacia el nor-- te, debido al relieve, y por lo tanto es aquí donde se encuentran los climas templados.

El mes en que se presenta la temperatura más alta es mayo, sin embargo, en la costa y en la depresión de -- los ríos Balsas y Tepalcatepec en julio llegan a regis-- trarse temperaturas superiores a los 30°C. En el resto - del estado durante este mes la temperatura fluctúa entre los 20 y los 30°C, característica muy importante si se -- considera que en algunos lugares, la Sequía Intraestival no se presenta siempre en el mes de agosto sino que se registra en el mes de julio, precisamente, cuando la tempe-- ratura es más alta y los cultivos se encuentran en creci-- miento vegetativo resultando nociva para las plantas como

en el caso del frijol, que requiere de 12 a 18°C, Romo y Arteaga (1983).

En las montañas más altas como las que constituyen la Sierra Volcánica Transversal y la Sierra Madre del Sur, la temperatura media es inferior a 20°C.

Enero es el mes en que se registran generalmente las temperaturas más bajas. Las heladas se presentan por lo general en lugares de más de 1 500 m de altitud principalmente en la parte norte del Sistema Volcánico Transversal; Correa (1974), menciona que al norte del estado se presentan de 10 a 20 días al año con heladas y hasta 55 días en los lugares de más de 1 900 m. de altura.

En la zona de temporal cuando las heladas son tempranas afectan a los cultivos es por esto que las heladas son en algunos años la causa que afecta el rendimiento agrícola. Isotermas (Mapa No. 5).

ISOTERMAS (Mapa No. 5). Las isotermas tienen una orientación semejante al sentido de los paralelos, debido a que las sierras tienen más o menos esa orientación, Correa (1974).

Los valores extremos que se presentan son: la isoterma de 14° y la de 28°C. que corresponden a las mayores y menores alturas respectivamente.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Climá-

tica de Köppen modificada por García (1964) se tienen las siguientes zonas térmicas:

1. La zona muy cálida con temperatura media anual superior a los 26°C , ocupa las partes bajas de la Cuenca del Tepalcatepec hasta altitudes de unos 600 m y en la llanura costera del Pacífico desde el nivel del mar hasta 200 ó 300 m. de altitud. En una pequeña porción de la Sierra de Apatzingan, los llanos de Antunez y la llanura de Lombardía en términos generales en la Depresión del Balsas.

2. La zona cálida con temperatura media anual comprendida entre los 22 y 26°C se encuentra de la cota de los 600 m para la cuenca del Tepalcatepec hasta unos 1 300 m. y de 200 a 300 m hasta los 1 000 m en las vertientes de la Sierra Madre del Sur.

3. La zona semicálida con temperatura media anual entre 18 y 22°C ., forma fajas que rodean a las montañas de los 1 300 a los 2 000 m tanto en la Sierra Madre del Sur como en el Sistema Volcánico Transversal.

4. La zona templada, con temperatura media anual entre 12 y 18°C comprende las laderas montañosas desde 2 000 m hasta altitudes de 2 800 m en el Sistema Volcánico como la Sierra de Uruapan, sierra de Patambán, Zacapú, la zona de los lagos de Pátzcuaro y Zirahuén. Así como en la Sierra Madre del Sur con altitudes superiores a los

1 500 m.

5. La zona semi-fría, con temperatura media anual menor de 12°C se limita a altitudes superiores de 2 800 m como las que se tienen en el Pico de Tancitaro.

PRECIPITACION. La época lluviosa queda comprendida de junio a octubre, es decir es típicamente de verano o estival.

La mayor cantidad de precipitación en términos generales se registra en el mes de julio, siendo uno de los meses más lluviosos debido a la invasión de masas de aire cálido y húmedo de los océanos; en agosto, septiembre e inclusive en octubre, la precipitación se ve aumentada por la presencia de ciclones tropicales asociados con fenómenos de convección ascendentes producidos por el relieve.

Durante el mes de enero, en casi toda la entidad llueve menos de 10 mm. sobre todo en la parte este del estado. La escasez de lluvia en este período está asociada con la invasión de masas de aire frío seco del norte por lo que realmente la lluvia caída en esta época no es significativa.

En la precipitación se observa un comportamiento que algunos autores llaman bimodal, es decir, que se registra una disminución de las lluvias precisamente cuando

se esperaba una mayor cantidad, este fenómeno es conocido como Sequía Intraestival o "Canícula", tema específico de este trabajo y que más adelante se trata.

ISOYETAS (Mapa No. 6). La distribución de la precipitación obedece a la influencia del relieve, a los vientos alisios, a los ciclones tropicales en verano y otoño, a las brisas marinas procedentes del Océano Pacífico, a la invasión de masas de aire polar y a la convección local.

Se tiene una zona seca con precipitaciones entre 600 y 800 mm en la depresión de Balsas en el Norte y Noroeste del estado en áreas que comprenden Zamora, La Piedad, Yurécuaro, Sahuayo y en los alrededores del Lago de Cuitzeo.

La precipitación se incrementa al aumentar la altitud por lo que una zona húmeda con más de 1 400 mm se localiza en las áreas montañosas con más de 2 400 m como en el Sistema Volcánico Transversal y en la Sierra Madre del Sur.

La zona de mayor precipitación es el área alrededor de Uruapan con más de 1 500 m.

Las áreas de mayor precipitación no necesariamente son las idóneas para los cultivos, esto depende de los requerimientos ecológicos de cada uno. Para el caso del-

maíz menciona con 500 mm. anuales se puede desarrollar, - esto depende de la variedad y de la distribución de esa - precipitación a lo largo del año.

La depresión de los ríos Balsas y Tepalcatepec - con las regiones con menor precipitación, con cantidades - inferiores a 600 mm, esta escasez se debe a que son tie-- rras bajas rodeadas de sierras que impiden la entrada de - aire húmedo.

Aquí por condiciones naturales los cultivos se - ven afectados de antemano, excepto las variedades resis-- tentes a condiciones de aridez.

CLIMAS. (Mapa No. 7)

Según la clasificación climática de Köppen modifi - cada por García (1964) se tienen los siguientes grupos -- climáticos:*

1. Climas BS. Semiseco o estepario por su grado - de humedad se tienen dos subtipos: el BS₀ el más seco y - el BS₁ el menos seco.

* García, E. y T. Reyna (1969) Boletín No. 2 del Institu - to de Geografía UNAM.

BS_0 (h') w'' (w). El más seco de los esteparios, muy cálido con temperatura media anual superior a los $28^{\circ}C$. y con lluvias de verano.

BS_1 (h') w'' (w). El menos seco de los esteparios, muy cálido con régimen de lluvias en verano.

Este clima en general se presenta en la Depresión del Balsas hasta altitudes de 900 m.

2. Climas Aw. Cálidos subhúmedos con régimen de lluvia en verano. Con temperatura del mes más frío superior a los $18^{\circ}C$. y la media anual mayor de $22^{\circ}C$. De acuerdo con su grado de humedad se encuentran los subtipos:

Aw''_0 (w). Cálido, el más seco de los subhúmedos con lluvias en verano con canícula.

Aw''_1 (w). Cálido, subhúmedo con régimen de lluvia de verano y presencia de canícula.

Estos subtipos se localizan en la llanura costera del Pacífico de los 0 m hasta los 1 300 m de altitud. En algunas partes de la Depresión del Balsas y en el declive sur del Sistema Volcánico Transversal.

3. Climas (A) C (w). Semicálidos - subhúmedos -- con lluvias de verano. Abarca zonas de transición entre los climas cálidos y los templados; es decir, comprende las localidades más frescas de los primeros y las más cálidas de los segundos; la temperatura media anual está -- comprendida entre los 18° y $22^{\circ}C$.; y dependiendo del gra-

do de humedad se tienen en Michoacán los siguientes subtipos:

(A) C (w_0). Semicálido con temperatura anual entre 18° y 22°C ., con verano cálido, es el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias en verano.

(A) C (w_1). Semicálido, más húmedo que el anterior, con régimen de lluvias en verano y presencia de canícula.

(A) C (w_2). Semicálido, el más húmedo de los subhúmedos con lluvias de verano.

Estos subtipos se localizan en la Sierra Madre del Sur entre los 1 500 y 1 800 m. de altitud, y en las laderas del Sistema Volcánico Transversal entre los 1400- y 2 000 m. de altitud.

4. Climas Cw. Templados subhúmedos con lluvias en verano y temperatura media anual comprendida entre 12° y 18°C . se les encuentra en las partes altas de la Sierra Madre del Sur en las zonas superiores a los 2 000m y en el Eje Volcánico entre los 2 000 y 2 600 m. Según su grado de humedad en el estado se tienen los dos subtipos más húmedos:

C (w_1). Templado con verano fresco y corto, con régimen de lluvias en verano.

C (w_2). Templado, con verano largo y fresco, el más húmedo de los subhúmedos, con régimen de lluvias en

verano.

Estos ocupan una gran extensión en la zona centro norte de Michoacán.

5. Subgrupo de climas semifríos. Con temperatura media anual entre 5° y 12°C., con verano fresco y largo.- Por su grado de humedad solo se tiene el subtipo C (w₂) - (w) b. Semifrío el más húmedo de los subhúmedos con régimen de lluvia de verano. Se localiza en pequeñas zonas con altitudes superiores a los 2 700 m, como el Pico de Tancitaro y en los alrededores de Charapán y Paracho.

VIENTOS DOMINANTES. Por la situación geográfica del estado de Michoacán los vientos dominantes son del noreste, que corresponden a los alisios del hemisferio norte, pero debido a la irregularidad del terreno, éstos no siempre se manifiestan con esta dirección por sufrir influencias locales. La influencia de este elemento en los cultivos es en forma indirecta, ya que ayuda a la polinización.

NUBOSIDAD. Cuando se presentan masas de aire cálido y húmedo que proceden de los mares contiguos, la nubosidad tiene importancia ya que está relacionada con las lluvias de verano, afectando a todo el estado, principalmente a las partes más altas.

En la depresión del río Lerma los días nublados son más de 60 lo cual puede afectar al fotoperíodo, o sea la respuesta de las plantas a la luz.

La zona de mayor nubosidad corresponde a las porciones más altas del centro-oeste y centro-este del estado, en donde como promedio, se tiene alrededor de 140 días nublados al año.

En el caso de la depresión del Balsas existe una relación entre la escasa nubosidad y la poca precipitación. En la zona centro y norte por el tipo de nubes que se presentan (de desarrollo vertical) cúmulos y cúmulos-nimbus se tiene el mayor número de días con granizo, que es otra de las causas de daño en los cultivos.

Es necesario insistir que aunque en este trabajo el objetivo no es el análisis de cada uno de los elementos climáticos es necesario señalarlos como temas de una investigación posterior, más profunda, para el mejor conocimiento de las limitantes agrícolas.

INFLUENCIA DE LOS FACTORES FISICOS EN LA AGRICULTURA.

En la actividad agrícola no tiene incidencia únicamente un factor del entorno, es decir, que cada uno de los elementos físicos, en ocasiones uno con mayor peso que los otros, junto con los aspectos técnico-culturales-

tiene una marcada influencia en el desarrollo agrícola.- Es por esto que al mencionarse cada elemento físico del paisaje se señala que estos en ocasiones facilitan el desarrollo agrícola como por ejemplo el relieve plano, la disposición de agua ya sea para riego o temporal, suelos ricos en nutrimentos, además de que estén bien desarrollados y profundos, condiciones generadas por la geología y los procesos climáticos. Otras veces son limitantes para dicha actividad; por lo que analizando dichos elementos para Michoacán, se tienen tres grandes áreas agrícolas, donde se manejan diferentes cultivos debido a la gran heterogeneidad de las características físicas y económicas, así existen en el estado las zonas norte, centro y sur.

En la zona norte predomina la agricultura de temporal, esto no quiere decir que en otras zonas no se practique, sólo que su destino generalmente es de manutención.

Los principales cultivos de temporal son el maíz, frijol y en los últimos años el sorgo.

Por la superficie que ocupan más que por su significación económica, estos productos son básicos para la población, sin embargo existen pocos estudios en relación a los factores físicos que estos productos requieren.

Dicha zona cubre la zona del Bajío y la Ciénega de Chapala, es la región agrícola más fuerte y de mayor potencial a pesar de que existen diferentes técnicas de cultivo.

Aquí existen distritos de riego con una alta mecanización en comparación con la tracción animal en las áreas temporales. Los cultivos que predominan además del maíz, -- sorgo y frijol son garbanzo, trigo, papa y cebolla. Dentro de los frutales durazno, ciruela y fresa.

Todo esto se debe a la topografía favorable ya - que esta área abarca la depresión del Lerma con clima templado y subhúmedo y en algunas otras zonas el clima es semiárido, es por esto que la actividad agrícola está en -- función de las condicionantes del medio físico y de las - actitudes culturales del agricultor.

La región centro abarca los municipios de Uruapan, Peribán, Tacámbaro y Zitácuaro entre otros; es importante la producción de aguacate y de gladiola, esta es una zona donde el relieve empieza a ser una limitante, además de - las precipitaciones abundantes que no favorecen en gran - medida al maíz.

La región sur se caracteriza por tener relieve - plano, sobre todo en la depresión del Balsas y en la cos- ta donde predominan los climas tropicales y secos, estas- áreas tienen cierto potencial agrícola, excepto la Sierra Madre del Sur donde hay pendientes fuertes y climas tem-- plados, sobre todo en las partes más altas de la misma.

En esta zona sur hay dos áreas específicas, la -- llamada tierra caliente donde se localiza un gran sistema

de riego altamente mecanizado y donde se cultivan productos comerciales importantes como el algodón (actualmente en crisis), el melón y la sandía. Y la costa donde el clima es apto para frutales perennifolios que se cultivan en pequeñas huertas, como el mango, tamarindo, guanábana y limón, pero los más importantes son la palma de coco y el plátano, existen además los cultivos tradicionales como el maíz y el frijol.

Por lo expuesto anteriormente se deduce que la mayor superficie de agricultura de temporal destinada al maíz, frijol y sorgo por las características físicas del estado, corresponden precisamente a la parte centro norte. (Mapa 8).

II. LA SEQUIA INTRAESTIVAL

Al analizar la precipitación como un elemento del clima, se hizo mención al carácter bimodal que se observa en la distribución anual que tiene ésta en algunas zonas del país, es decir, dos máximos de lluvia unidos por un mínimo (Gráfica No. 1).

En 1966 Mosiño y García estudiaron este fenómeno designándolo con el nombre de Sequía Intraestival, conocida comúnmente como "Canícula", la definieron como una disminución o receso temporal en la cuantía de la precipitación a mediados de la época lluviosa.

Esta sequía no representa una sequía absoluta sino una reducción en el número de días con lluvia, ocasionando una disminución en las cantidades mensuales que en las estadísticas climáticas se marca notablemente.

La disminución relativa comparada con la que se podría esperar si la temporada lluviosa tuviera un solo máximo (Gráfica No. 2) es lo que los autores antes señalados designaron como Sequía Relativa, y la cuantificaron mediante una expresión matemática que indica la intensidad que alcanza el fenómeno.

No existe una unificación de criterios para señalar las causas de dicho fenómeno, los autores mencionados consideran que la causa de la sequía del medio verano por lo menos para la República Mexicana y Centroamérica, obedece a cambios en la circulación aérea que año con año -- tiene lugar en el Golfo de México. Es decir, debido a la presencia de una vaguada polar que bloquea la entrada de los vientos alisios y de los ciclones tropicales en el lado del Golfo, y que provoca la merma en la precipitación.

De aquí que se aprecie un carácter bimodal en la distribución de las lluvias en algunas regiones del país -- y no un solo máximo como podría esperarse.

La duración de este fenómeno es variable, puede -- ser de 2 ó 3 meses o inclusive en algunos lugares de la -- República (al norte) puede durar hasta cinco meses, Reyna (1970).

El déficit se estima tomando el receso de precipi -- tación, al área del polígono funicular formado por los -- puntos extremos de las alturas medias mensuales de la llu -- via entre los dos máximos de precipitación y la recta que une los puntos extremos de éstos (Gráfica 1).

La fracción expresada en porcentaje que resulta -- de dividir el área representativa del déficit entre la -- precipitación total de mayo a octubre es la cifra que in -- dica la Intensidad de la Sequía Intraestival o Sequía Re --

lativa.

Las fórmulas empleadas para cada uno de los distintos valores para las regiones afectadas por este fenómeno y propuestas por Mosiño y García (op. cit.) se pueden comprobar por geometría analítica y son las siguientes: (Gráfica 3).

- 1) Area del polígono 1, 2, 3, en que la sequía dura dos meses:

$$A_{1, 2, 3} = (1/2)Y_1 - Y_2 + (1/2)Y_3$$

- 2) Area del polígono 1, 2, 3, 4, en que la sequía abarca tres meses:

$$A_{1, 2, 3, 4} = Y_1 - Y_2 - Y_3 + Y_4$$

- 3) Area del polígono 1, 2, 3, 4, 5, en que la sequía abarca cuatro meses:

$$A_{1, 2, 3, 4, 5} = (3/2) Y_1 - Y_2 - Y_3 - Y_4 + (3/2)Y_5$$

- 4) Area del polígono 1, 2, 3, 4, 5, 6, en que la sequía abarca cinco meses.

$$A_{1, 2, 3, 4, 5, 6} = 2Y_1 - Y_2 - Y_3 - Y_4 - Y_5 + 2Y_6$$

Donde $Y_1, Y_2, Y_3 \dots n$ son las precipitaciones medias mensuales de la temporada afectada por la sequía.

$$\% \text{ Sequía Relativa} = \frac{\text{Área del polígono funicular}}{\text{Precipitación Mayo - Octubre}}$$

Considerando que la época lluviosa en Michoacán, - al igual que en la mayor parte del país, es de mayo a octubre, la cual obviamente coincide con las prácticas agrícolas de la generalidad de nuestros campesinos, la presencia de la Sequía Intraestival es de gran importancia para la planeación agrícola.

El delimitar áreas afectadas por este fenómeno en base a la duración e intensidad del mismo, es relevante - para los cultivos de temporal, porque donde la incidencia del fenómeno es mayor se exponen a la pérdida total o parcial del cultivo debido a la escasez de lluvia, si ésta - se da en el período crítico de las plantas.

CUANTIFICACION DE LA SEQUIA. INTENSIDAD Y DURACION.

La evaluación que aquí se hace de la Sequía Intraestival no corresponde a años individuales, sino que es - un promedio del período considerado en este estudio (1970 1980) y en el cual existen años sin ella y años en que es más intensa.

El número de estaciones que reunieron datos más o menos continuos durante el período elegido fué de 77, el-

análisis de estas estaciones permitió la elaboración del mapa de Sequía Relativa (Mapa 10), en el cual se observa que los valores máximos promedios corresponden a tres áreas específicas: una al norte que corresponde a las Fuentes; otra en el extremo sur donde se localizan Piedras Blancas, Buena Vista Tomatlán y Arteaga, y una tercera que corresponde a San Diego Curucupaseo; el porcentaje mayor corresponde a Zamora con 24.2 por ciento, así que la intensidad de la Sequía Intraestival que se presenta en el estado guarda similitud con la cuantificada por Reyna (1982) y se agrupa en tres rangos:

De 0 a 10%

De 10 a 15%

Más de 15%

Comparando la intensidad en Michoacán con otros estados es baja, sin embargo, sus efectos en la producción para algunos años ha sido de gran significación.

La mayor parte del estado tiene el segundo rango de intensidades (de 10 a 15%) lo cual indica que todo el estado presenta este fenómeno, aunque para algunos lugares no es tan frecuente como para otros.

Algunas estaciones presentan sequía en el 80% de los años estudiados, como es el caso de Acuitzio, que de los diez años del período analizado, ocho presentan este-

fenómeno, no así en el caso de La Piedad donde se presentó en un solo año (1972), pero con una intensidad de 29.9% (Cuadro No. 1).

Es importante señalar que para los cultivos no nos importa la intensidad de las sequías, sino también el mes en que se presenta, ya Mosiño y García (1966) y Reyna - - (1970) indican que la Sequía Intraestival es mal llamada "Sequía de Agosto", puesto que en algunas estaciones y en algunos años se presenta en julio, inclusive en septiembre y dependiendo de esto es el grado de afectación a los cultivos.

En el 66.6% de las estaciones estudiadas la sequía se presentó intensamente en el mes de agosto mientras que en el 33.3% se presentó en julio y para algunos años en el mes de junio, aunque estos casos fueron la excepción - la sequía puede coincidir con la germinación de las plantas y la falta de una adecuada humedad arruina las cosechas. (Cuadro No. 2), esto estará en relación directa con el tipo de cultivos y de variedades, ya se trate de precoces o de tardías.

DISTRIBUCION DE LA SEQUIA INTRAESTIVAL. La sequía abarca todo el estado de Michoacán con intensidades diferentes; Reyna (1970) en su trabajo de la sequía a nivel nacional señala únicamente la parte occidental del estado

con este fenómeno, pero al particularizar una investigación sobre la sequía en Michoacán la misma autora hace el mapa No. 9 al que al compararlo con el actualizado que es parte medular de este trabajo se detectaron los siguientes cambios: (Mapa NO. 10).

1. Además de la zona occidental con intensidad mayor del 15% que aparece en ambos mapas, se localizaron dos áreas más con esta intensidad que corresponden a las estaciones de Las Fuentes y de San Diego Curucupaseo.

2. Según el mapa de Reyna (inédito) la mayor parte de la superficie tiene sequía de 0 a 10%, siguiéndole en intensidad la de 10 a 15%, en tanto que en el lapso -- 1970-1980 estos valores se ven invertidos, correspondiendo una mayor área a la intensidad de 10 a 15%, incrementándose dicho siniestro.

Entre 1970-1989 se encuentran registradas sequías tanto en México como en el resto del mundo, y Florescano (1980) señala a 1971, 1972, 1974, 1975, 1976 como años -- con sequía severa, y a 1977 con sequía extremadamente severa.

Este fenómeno produce perjuicios económicos y sociales, en el aspecto meramente económico, los efectos de la sequía ocasionan desde un leve deterioro agrícola hasta la pérdida total del producto. Para el estado de Michoacán se considera que del 51 al 70% de la superficie -

cultivada se pierde por la sequía, Coll-Hurtado (1982). - Para llegar a cuantificar el impacto de este fenómeno se plantean dificultades debido a la escasa información disponible, ya que ésta es discontinua e inexacta.

Para determinar si las fluctuaciones en los rendimientos agrícolas, que aparecen en las estadísticas se debe a la sequía o a otros fenómenos son necesarios los datos de producción agrícola nacional, regional, estatal, municipal y por producto.

Así pues es necesario que las personas dedicadas a dichas estadísticas, tomen conciencia del papel tan importante que desempeñan para facilitar u obstaculizar los estudios e investigaciones al respecto.

Una vez analizados los datos meteorológicos para aplicar las fórmulas antes señaladas se encontraron casos en los cuales los autores Mosiño y García (1966) no detectaron. Por ejemplo, cuando los resultados son negativos (Cuadro No. 1), como es el caso de La Piedad que registra en 1976 un porcentaje de sequía de -58.8% y Zinapécuaro de -7.1% ambos en el mismo año, se encontraron algunos otros casos que no se anotaron en el cuadro correspondiente, como fué el porcentaje de 105.2 para 1972 en San Telmo, valores que al no ser considerados dentro del promedio, seguramente están afectando la intensidad real que tiene la Sequía Intraestival en determinados sitios del

estado.

Comentarios ya también señalados por Reyna (1970- y 1983) en cuanto a las fórmulas antes citadas, y para -- las cuales considera pertinente hacerles algunas modificaciones para casos especiales o que se salgan de lo normal, como fueron los registrados en el estudio que ahora se -- presenta.

III. PRINCIPALES CULTIVOS DE TEMPORAL

Como se ha mencionado, los principales cultivos para el estado de Michoacán son: el maíz y el frijol y secundariamente el sorgo.

Los dos primeros más importantes por cuestiones culturales o de tradición, y el sorgo por la demanda de alimento para el ganado, fenómeno denominado "ganaderización" ya que se está sustituyendo el maíz por este grano, situación que puede ser criticable si se piensa en la necesidad de las mayorías, ya que al ser un cultivo más resistente y de reciente introducción, no se está utilizando como alternativa para el consumo humano, sino para alimentos balanceados para el ganado, producción que por sus elevados precios no está destinada a la población en general.

Actualmente en el Instituto de Investigaciones Agrícolas de la SARH, se realizan estudios precisamente para la utilización del sorgo en la dieta humana.

A continuación se señalan las características generales del maíz, frijol y del sorgo como cultivos y sus requerimientos ecológicos, haciendo referencia a Robles

(1983) quien hace una recopilación específica para México.

Maíz (Zea mays, L.). El maíz constituye como ya se mencionó el alimento básico de mayor importancia en México y en casi todos los países de América.

El hecho de cultivarse desde Canadá hasta Argentina, o sea prácticamente en todos los países de América, - explica la gran expansión geográfica de este cultivo, la cual se debe en gran parte a que es una especie vegetal - con una gran área de adaptación bajo diversas condiciones ecológicas o geográficas.

El maíz es una especie vegetal con hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un amplio rango, según las variedades, oscila entre los 80 y 200 días desde la siembra hasta la cosecha. SEP (1984).

Esta gran adaptación es resultado de su variabilidad genética ya sea por selección natural o por fitomejoramiento.

Para el desarrollo óptimo del maíz se requiere en cuanto a elementos climáticos lo siguiente:

Temperatura. El maíz exige un clima relativamente cálido y agua en cantidades adecuadas. Para un buen rendimiento la temperatura debe oscilar entre 20° y 30°C. La óptima corresponde al estado de desarrollo en que se encuentre el maíz, Robles (1983).

Las condiciones óptimas difieren según la fase de

desarrollo en que se encuentre la planta, en general, se puede englobar de la siguiente manera:*

	<u>Mínima</u>	<u>Optima</u>	<u>Máxima</u>
Germinación	10°C	20 a 25°C	40°C
Crecimiento Vegetativo	15°C	20 a 30°C	40°C
Floración	20°C	21 a 30°C	30°C

Es necesario señalar la importancia de las temperaturas en lo que se refiere a la germinación de la semilla, ya que temperaturas menores a los 10°C la retardan o la inhiben. Mientras que temperaturas de más de 40°C son perjudiciales en el período de la polinización porque no se realiza la fecundación, lo cual ocasiona un menor número de granos por mazorca y por lo tanto bajos rendimientos.

Humedad. Los requerimientos óptimos de humedad difieren según las variedades, trátense de procesos o tardías. Según Robles (1983), para la agricultura de temporal con variedades adaptadas se pueden obtener buenos rendimientos con más o menos 500 mm de precipitación bien --

* FUENTE: Secretaría de Educación Pública. Manuales para educación agropecuaria No. 10, Área: Producción vegetal. Maíz. Ed. Trillas (1983) - p. 19.

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, que en ocasiones no resulta ser verdaderamente significativa.

Algunas variedades criollas pueden prosperar con menos de 500 mm, pero no con menos de 400 mm, debido a que los rendimientos se abaten a medida que se acercan a los 300 mm. Robles (1983).

Se puede considerar como cantidad óptima de lluvia los 550 mm y como máxima los 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 que es importante conocer las cantidades requeridas en las diferentes fases del desarrollo, o sea, en caso de que se presente la Sequía Intraestival, se proporcione de ser posible, riego de ayuda para superar la situación crítica y el cultivo no se vea afectado.

En el caso del maíz cuando requiere mayor humedad es en las etapas de la floración y durante el llenado del grano.

A continuación se anotan los requerimientos de

lluvia para el maíz según su desarrollo (Gráfica No. 4).

El maíz en términos generales se siembra y germina en junio (cuando el temporal ya está establecido), es en esta fase cuando necesita 45 mm, es cuando requiere menor cantidad de humedad, pero son los momentos en que la temperatura desempeña un papel decisivo.

En el mes de julio el maíz requiere 170 mm cantidad que se puede ver afectada por la presencia de la Sequía Intraestival en algunos municipios de Michoacán, como es el caso de Tuzantla, Apatzingán y Ario de Rosales - entre otras, localidades donde la mayor incidencia de este fenómeno es en el mes de julio y coincide con la etapa vegetativa (formación de hojas).

Después, la máxima cantidad de lluvia que requiere el maíz es de 220 mm y es precisamente durante la época de floración, fase que coincide con la Sequía Intraestival en casi todos los municipios (agosto), por lo que según la intensidad con que se presente éste fenómeno será el factor que ocasione bajos rendimientos.

Algunos municipios siembran hasta julio siendo la cosecha en diciembre recorriéndose un mes en los requerimientos, así que en esas zonas la mayor cantidad de precipitación la requieren en septiembre.

El maíz al igual que el frijol son sensibles a intensidades de sequía superiores al 15% Reyna y Villegas -

(1978).

Ya en los meses de septiembre las necesidades son menores, para los estados lechoso y masoso del cultivo, se requieren 215 mm y para alcanzar la madurez requiere de 90 mm, coincidiendo con el segundo máximo de lluvia.*

Lo ideal sería que la precipitación siguiera la misma curva que la demanda de agua del cultivo, pero en el período 1970-1980 las estaciones meteorológicas analizadas, tienen una frecuencia del 45% que presentan una distribución normal de la lluvia (Gráfica No. 3), mientras que el 55% restante, presentan Sequía Intraestival.

Altitud. El maíz se cultiva con buenos rendimientos desde el nivel del mar hasta alrededor de 2,500 m; sin embargo, con altitudes mayores a los 3 000 disminuyen los rendimientos, sobre todo por las temperaturas bajas, y como ya se mencionó en las características físicas del estado, arriba de los 1 500 m se presentan un mayor número de días con heladas, causa también de bajos rendimientos agrícolas.

Latitud. Para nuestro país no solamente para el estado de Michoacán, las condiciones climáticas por latitud se encuentran nulificadas debido al relieve que las -

* Cantidades de precipitación señaladas por la SEP (1983) en Manuales para Educación Agropecuaria. Cultivos Básicos. Ed. Trillas p. 37.

modifica. Pero éste 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. Se considera que el maíz es una planta insensible al fotoperíodo, pero los mayores rendimientos se obtienen de 11 a 14 horas luz. Robles (1983).

En cuanto a los requerimientos edáficos, el maíz prospera en diferentes tipos de suelos respecto a la estructura y textura; sin embargo son mejores los suelos con textura más o menos franca que permiten un buen desarrollo radicular, una mayor eficiencia de absorción de la humedad y de los nutrimentos del suelo, evitando la caída de las plantas.

Los suelos 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 cultivo del maíz, Robles (1983), -- así que Michoacán según Correa (1974), tiene una gran superficie con suelos del tipo andosol, seguidos por vertisoles, inceptisoles y gleysoles, y presenta condiciones adecuadas para el desarrollo de varios cultivos y no solo para el del maíz.

Por las características ya señaladas el maíz es el cultivo de más amplia distribución geográfica en el es

tado de Michoacán.

FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) Miranda citado por Robles (1983) dice que el frijol es nativo del área México-Guatemala, y se ha venido cultivando en México por más de 4,000 años. Este largo período en que el frijol ha estado bajo domesticación, aunado a la gran diversidad de condiciones ecológicas que prevalecen en las diferentes regiones agrícolas del país, les permitieron adquirir a las especies cultivadas una variabilidad genética muy grande, debida a mutaciones espontáneas, recombinación genética y selección.

El frijol pertenece a la familia de las Leguminosas, al género Phaseolus. Este género comprende un amplio número de especies que incluyen hierbas anuales, perennes, erectas y volubles, la especie más importante hasta ahora es el frijol común, cuyas semillas están contenidas en vainas y sus flores son de formas y colores variados.

En la actualidad el frijol es uno de los cultivos más importantes en México. El rendimiento promedio nacional por unidad de superficie es de 400 Kg/Ha., este bajo rendimiento se debe a que el frijol se cultiva principalmente bajo condiciones de temporal, además de que los campesinos acostumbran sembrar el frijol asociado con otros cultivos.

Michoacán presenta estas mismas características, no usan variedades mejoradas, los fertilizantes son de uso limitado, las plagas no se combaten eficientemente y se permite que las malas hierbas compitan con el frijol en humedad, luz y nutrimentos.

El ciclo de vida del frijol depende de las variedades y en cierta medida, de las condiciones ambientales; la sequía y temperaturas altas inducen a una maduración temprana.

En el frijol común el ciclo es de 80 a 100 días para las variedades tempranas y de 130 para las tardías, SEP (1983). Las temperaturas óptimas del frijol sobre todo para la germinación son de 20° a 25°C, es necesario señalar que los requerimientos climáticos difieren mucho de acuerdo a la variedad o especie. En términos generales el frijol común se desarrolla bien en regiones templadas y tropicales entre los 1 000 y 1 500 mm anuales de lluvia. Es susceptible a las heladas y a la lluvia excesiva ya que durante la floración, puede provocar la caída de las flores viéndose afectados los rendimientos.

En Michoacán se cultiva de mata: el Canario, el Bayomex y el Flor de Mayo. De semi-guía: Flor de Mayo y el Rosita. Estas variedades son para los cultivos de frijol solo. Porque la mayor parte de la superficie corresponde a la asociación maíz y frijol. La práctica de sem

brar dos o más especies, está ampliamente difundida en la entidad debido a que permite usar eficientemente el suelo, el agua, la luz y los fertilizantes; sin embargo la siembra del frijol intercalado con el maíz, es una medida -- errónea Reyna (1970), aunque es verdad que el frijol fija el nitrógeno en el suelo que después es tomado por el -- maíz, pero los rendimientos que se obtienen son bajos.

Las variedades que utilizan al cultivar los campesinos tanto del maíz como del frijol son las criollas.

La cantidad de lluvia requerida para el frijol es de 800 mm, SEP (1983), a lo largo de su desarrollo siendo la floración un período crítico ya que es cuando requiere la mayor cantidad de lluvia, obsérvese que la necesidad de agua es mucho menor que en el maíz, por lo que la Sequía Intraestival puede resultar secundaria dependiendo de la cantidad de precipitación que se tenga.

Reyna (1970) al respecto, manifiesta que aunque el frijol requiere menor cantidad de humedad que el maíz, prospera con mayor facilidad en regiones que presentan Sequía Intraestival pero siempre y cuando las precipitaciones sean altas, superiores a 1 000 mm.

Esquematisando el desarrollo del frijol (Gráfica No. 5) los meses en que con mayor frecuencia se presenta la Sequía Intraestival (66.6% en agosto y el 33.3% en julio), coinciden los meses de julio y agosto con la época-

de floración dependiendo de la época de siembra y de la variedad; al igual que el maíz conociendo las necesidades hídricas del cultivo se puede auxiliar en los períodos críticos con un riego de apoyo.

SORGO (Sorghum vulgare, Pers). El cultivo del sorgo ha adquirido mucha importancia en los últimos años y se ha visto que puede sustituir al maíz en la mayoría de los usos que éste tiene, como es en la alimentación humana, como forraje y grano para la engorda de animales, y también para la industrialización.

En México el cultivo del sorgo empezó a adquirir importancia en la zona norte de Tamaulipas aproximadamente en 1958, al iniciarse el desplazamiento del cultivo del algodón en esa región Robles (1983).

Con el transcurso de los años este cultivo ha adquirido cada vez más importancia y se ha extendido prácticamente a todos los estados del país, abarcando el ciclo-76-77 una superficie aproximada de 1 240 000 Has. Siendo la región del norte de Tamaulipas una de las zonas donde se cultiva mayor superficie, otras regiones que han adquirido importancia por la superficie y los rendimientos logrados, son las de la zona del Bajío: Guanajuato, Michoacán y Jalisco; y la costa del Pacífico, Sonora y Sinaloa.

Los rendimientos que se obtienen en el sorgo de temporal son muy variables con un promedio nacional de --

aproximadamente 2 500 Kg/Ha.

El principal uso del grano es como alimento para ganado y aves cuyo contenido de proteínas varía de 8.5 a 9.0%.

El sorgo es una especie vegetal con hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un amplio rango según la variedad y las regiones donde se le cultive, en general es de 120 a 140 días, se adapta a diversas condiciones ecológicas o geográficas que reúnan las siguientes condiciones:

Temperatura. Se considera como temperatura óptima para su crecimiento 26.7°C. y como mínima 16°C, más bajas no son convenientes, pues el ciclo se alarga y bajan los rendimientos, sin embargo se ha desarrollado variedades para climas templados con temperaturas medias de 15°C. La temperatura máxima a la que se puede desarrollar es de 37.5°C.

Humedad. Los sorgos se cultivan ampliamente en las zonas tropicales y templadas, pueden desarrollarse en regiones muy áridas. Su capacidad para tolerar sequía, la alcalinidad y las sales a diferencia de la mayor parte de las plantas cultivadas hace del sorgo un cultivo valioso para zonas marginales; por su resistencia a la sequía, Robles (1983) lo considera propio para cultivarse en las áreas donde la lluvia es insuficiente para el cultivo del

maíz, así como en aquellas que reciban una cantidad de 400 a 600 mm anuales.

Altitud. Por sus altas exigencias de temperatura el autor antes señalado dice que raramente se cultiva más allá de los 1 800 m de altura, y que los rangos altitudinales más favorables para su cultivo van de 0 a 1.000 m. sobre el nivel del mar.

Latitud. El sorgo se puede cultivar desde los 45° latitud norte a los 35° latitud sur con buenos rendimientos, porque más al norte o sur las temperaturas son más bajas, lo que afecta al cultivo.

Es importante mencionar una vez más que en Michoacán al igual que en el resto del país, el relieve modifica las características originadas por la latitud.

Fotoperíodo. Aunque en este trabajo no se analiza este parámetro, es necesario considerarlo para investigaciones agroclimáticas posteriores.

El sorgo se caracteriza por tener un fotoperíodo corto, es decir, la maduración de la planta se adelanta cuando el período luminoso es corto. Sin embargo, existen diferencias de sensibilidad en cuanto a la longitud del fotoperíodo. En algunos casos existe insensibilidad al fotoperíodo, debidos posiblemente a cierta influencia de la temperatura, así que en el período de crecimiento del sorgo influye tanto la temperatura como el fotoperíodo.

Requerimientos edáficos. El sorgo se puede cultivar en una diversidad de suelos pero se da mejor en suelos ligeros, arenosos (más del 80% de arena y el resto de limos y arcillas), profundos y ricos en nutrimentos. Los de aluvión son buenos.

Los suelos arcillosos, aunque pueden proporcionar buenos rendimientos, tienen el inconveniente de que la sequía causa daños al sistema radicular al agrietarse el terreno, por lo que en esos casos extremos se puede recu-rrir al riego.

Este cultivo puede efectuarse en terrenos con ciertas proporciones de sales solubles que limitan la producción de otros cultivos.

El sorgo tiene varias características que le dan resistencia a la sequía: la profusa ramificación y amplia distribución del sistema radicular, una serie de hileras de células higroscópicas se encuentran a los lados de la nervadura central, lo que causa que las hojas se do-blen en lugar de enrollarse como el maíz, este doblamiento de las hojas se lleva a cabo más rápidamente que el enrollamiento, disminuyendo la transpiración; además las hojas del sorgo tienen una capa cerosa que contribuye a hacer a las especies resistentes a la sequía; después de que sus primeras hojas se doblan, el sorgo tiene una ma-yor eficacia que el maíz en lo que a consumo de agua se

refiere.

El cultivo en Michoacán alcanza una superficie de 93 000 hectáreas, distribuidas en su mayoría en el área templada ubicada al norte del estado; sin embargo, en otras áreas como el Valle de Apatzingan, ha tomado un gran impulso en cuanto a la superficie sembrada en los últimos años, por el desplazamiento de otros cultivos por las características antes mencionadas para soportar sequía, INIA (1981), además de que existe una gran demanda del cultivo para la producción de alimentos balanceados.

El 60% del sorgo sembrado es de temporal considerándose el mes de junio como la fecha óptima para su siembra, para variedades de ciclo tardío y durante julio para variedades de ciclo intermedio.

El cultivo presenta como época crítica los primeros 30 días después de la siembra por presentarse malezas las cuales compiten con el sorgo, INIA (1981).

Ante las características del sorgo, ya señaladas, se considera que éste puede ser un cultivo alternativo para las áreas que presentan más de un 15% de sequía relativa donde el maíz y el frijol empiezan a verse afectados como lo señalan Reyna y Villegas (1978).

IV. PRODUCCION DEL MAIZ, FRIJOL Y SORGO

Ya se mencionó que los datos estadísticos representan una gran limitante por no contar con ellos en forma continua y confiable, por ello se tuvo que realizar una selección lo más representativa posible, de las condiciones de producción de los cultivos motivo de este estudio, así que se consideraron los municipios de Michoacán que presentaron mayor continuidad en los datos reportados y que además tuvieron por lo menos una estación meteorológica, para así establecer las relaciones productividad-sequia.

De los tres productos analizados el maíz es el que cuenta con más datos de los rendimientos alcanzados en kilogramos por hectárea. Para Michoacán INIA (1981) considera como rendimiento promedio del maíz, entre 1 500 y 2 500 Kg/Ha., cifra que se podría considerar como el rendimiento promedio óptimo, ya que estas cifras varían de una región a otra.

La misma institución menciona que en los últimos 20 años ha existido un incremento de un 83% en cuanto al rendimiento, debido al uso de semillas mejoradas, uso de

fertilizantes, combate de plagas y enfermedades, etc., sin embargo estas características no se presentan en todos los municipios, así por ejemplo, la población de la Meseta Tarasca tiene una visión muy particular de la economía, y no concibe la visión empresarial o comercial. Por este motivo considera el cultivo del maíz como una actividad tradicional dentro de su contexto cultural y económicamente importante desde el punto de vista familiar o de autoconsumo. Es precisamente en esta área donde el rendimiento fluctúa hasta un promedio de 1 500 Kg/Ha., mientras que en la zona del Bajío, al norte como en el resto del estado, los rendimientos llegan a los 2 500 Kg/Ha., áreas donde además de cierta tecnificación se tiene una visión empresarial.

En la región de Tierra Caliente el cultivo del maíz ha sido desplazado de las áreas de riego por cultivos más remunerativos, de esta manera ha sido destinado únicamente a las áreas de temporal donde se ha convertido en un cultivo de autoconsumo.

En general, el campesino tiende a invertir el mínimo en su cultivo de maíz por el riesgo que representa sembrarlo bajo condiciones de temporal; obviamente esto también se refleja en la productividad, y se confirma que son varios los factores y no solamente los climáticos o edáficos, los que están coadyuvando en los aumentos o de-

crementos de los rendimientos, sino que éstos se ven seriamente influenciados por factores económicos, sociales y culturales que en ocasiones resultan ser determinantes.

En el cuadro de rendimiento por hectárea del maíz, (Cuadro No. 3) formado con datos municipales y reportados por la misma Dirección General de Economía Agrícola, se concluye que el municipio de Arteaga tiene los rendimientos más bajos, mientras que Ario de Rosales tiene los más altos. En general los rendimientos de la mayoría de los municipios fluctúa entre bajos (entre 500 y 1 500 Kg/ha) y medios (de 1501 a 2500 Kg/Ha) (Mapa No. 11).

Como ya se señaló son varios los factores que condicionan estos bajos rendimientos, para el caso del maíz durante la época 1970-1980, éstos se debieron en un 50.6% a la presencia de la sequía.*

El maíz aparte de sembrarse solo se siembra generalmente en asociación con frijol. Según el Censo de 1970, en México se cosecharon 1 711 723 hectáreas de frijo, de las cuales 1 000 000 correspondieron a siembras asociadas de maíz-frijol, y de éstas, Michoacán contribuyó con el equivalente del 5.56% del total nacional cosechado.

* Porcentaje obtenido con datos proporcionados por la Dirección General de Economía Agrícola de la SARH. 1984.

En la zona de Pátzcuaro y lugares aledaños, el maíz asociado con otros cultivos, en condiciones de temporal ocupó una superficie de 12 401 Ha. aproximadamente, de éstas 7 350 o sea más de la mitad, correspondieron a la asociación maíz-frijol, y las demás a maíz-frijol-calabaza y maíz-haba.

Por lo tanto, esta práctica se encuentra ampliamente difundida en el estado, sin embargo, según INIA (1981), se obtienen bajas producciones en las dos especies, condición también ya señalada por Reyna (1970).

En el cuadro y en el mapa correspondiente al frijol intercalado (Mapa No. 12 y Cuadro No. 4) se confirma que los rendimientos para este producto se agrupan en bajos y medios para la mayor parte de los municipios, Arioste Rosales es el de más bajos rendimientos, a diferencia de lo que sucede con el maíz, con el que se obtienen los más altos rendimientos.


Por comunicación directa con Reyna, se considera que en este municipio existe una gran disponibilidad de humedad en los suelos, y dicho exceso podría propiciar problemas radiculares y éstos a su vez bajos rendimientos. Mientras que Coalcomán registra para el caso del frijol intercalado, un rendimiento muy alto, esto se debe tal vez, a la presencia de climas semicálidos que le proporcionan temperaturas adecuadas a su desarrollo, fuera de

estos municipios los rendimientos fluctúan entre los 100- y 400 Kg/Ha. como en Acutzio, Aguililla, Cotija y Purépero entre otros.

En el caso del frijol solo (Cuadro No. 5 y Mapa No. 3) los rendimientos se consideran medios e inclusive bajos como por ejemplo en Angamacutiro, Arteaga, Churumuco y Aguililla, pero comparados estos rendimientos con -- los del frijol intercalado resultan ser elevados.

Este cultivo también se ve afectado en un 30.1% - por la sequía.

Los rendimientos del sorgo en el estado de Michoacán, fluctúan entre 2 000 y 3 500 Kgh/Ha. si se toma como promedio 2 500 Kg/Ha., en comparación con el maíz y el -- frijol los rendimientos son buenos y sólo se ha visto -- afectado por la sequía en 13.9% lo cual corrobora que este cultivo es resistente a este fenómeno, por lo tanto -- los rendimientos no son afectados tan sensiblemente como en el frijol y el maíz.



FACULTAD DE CIENCIAS Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFIA

V. RELACION ENTRE LA SEQUIA INTRAESTIVAL Y LA PRODUCCION DE GRANOS EN MICHOACAN

La Dirección General de Economía Agrícola en la información estadística que proporciona, reporta las causas de una mala, regular o buena cosecha, de aquí se obtuvo una relación de las causas más frecuentes que ocasionan un bajo rendimiento en la producción.

En el cuadro (No. 8) se observa que la causa primordial de los bajos rendimientos del maíz y el frijol -- fué la sequía, fenómeno que tuvo durante los años de -- 1970-1980 una frecuencia del 45.1%, seguida por plagas y enfermedades que afectaron en un 22.2% a la producción.

En el mismo cuadro se señala que existen otras -- causas que afectan los rendimientos, pero que por lo menos, para esta década no fueron los responsables directos de los bajos rendimientos. Entre estos otros están: el -- exceso de agua (15.4%), las heladas, la falta de fertilizantes, la no selección de semillas, etc., los cuales tuvieron en conjunto, una frecuencia del 32.7%.

De esto se concluye que es la sequía el factor de mayor incidencia en los rendimientos de los cultivos ana-

lizados para el Estado de Michoacán.

Los cultivos más afectados por la sequía fueron el maíz y el frijol (Cuadro No. 9), mientras que el sorgo estuvo afectado mínimamente en relación a los otros dos, confirmándose que es resistente a condiciones de sequía.

Considerando a las plagas y las enfermedades como la segunda causa de los bajos rendimientos, se señala que el frijol resultó ser el más afectado en relación al maíz y al sorgo. Esto se debe posiblemente a que el monocultivo ha traído además, el empobrecimiento y erosión en los suelos.

Para establecer una relación entre la Sequía Intraestival y la producción; es decir, concluir que a mayor porcentaje de sequía bajos rendimientos en los cultivos, es necesario recalcar que tanto el porcentaje de sequía como la cantidad anual de lluvia varía de una estación a otra y que los rendimientos son muy diferentes para cada una.

Además es importante considerar la cantidad y la distribución anual de la lluvia ya que si ésta, en general es superior a los 1 000 mm, aunque el porcentaje de sequía sea alto su influencia va a tener menor importancia.

Se tuvieron algunos casos, como el de La Piedad, donde para años específicos se registraron altos porcentado

jes de sequía y coincidieron con bajo rendimiento de maíz.

El municipio de La Piedad en 1972, presentó un -- 29.9% de Sequía Relativa (Cuadro No. 1) y el rendimiento del maíz considerado como muy bajo fué tan solo de 500 -- Kg/Ha. (Cuadro No. 3).

En Tuzantla para 1970 se registró una Sequía del- 25.8% coincidiendo con un rendimiento mediano del maíz -- (1 000 Kg/Ha.) y muy bajo para el frijol solo (100 Kg/Ha.), por lo que se deduce que aunque el frijol requiere de menor cantidad de humedad es también susceptible a la sequía de más del 15%.

Reyna (1970) considera que el frijol prospera en regiones con Sequía Intraestival siempre y cuando las pre cipitaciones sean superiores a 1 000 mm. En este caso, - Tuzantla presenta 953 mm (Cuadro No. 7) cifra inferior a los 1,000 mm que pueden coadyuvar a una mejor cosecha.

En el caso del frijol intercalado no existe una - relación bien definida de la Sequía Intraestival y la pro ducción, así que deben ser tanto los factores físicos como socio-económicos los que inciden en su cultivo, pues - la mayor parte de los municipios, independientemente del porcentaje de Sequía Intraestival, presentan bajos rendimientos. (Gráfica No. 6).

Para el sorgo los rendimientos en general fueron buenos, por lo que en áreas con sequía de más del 15%, se

puede considerar como cultivo alternativo o sustitutivo del maíz y del frijol, ya que por soportar condiciones de sequía pueden obtenerse de su cultivo mejores rendimientos que los dos mencionados.

Los rendimientos pudieran incrementarse si se utilizaran semillas seleccionadas, y variedades resistentes a la sequía, pero estos insumos no siempre son asequibles para la mayoría de los campesinos.

Así pues, es importante determinar las áreas que por condiciones naturales sean las idóneas para ciertos cultivos, con ello se podrán minimizar gastos y optimizar rendimientos, porque una vez estudiados los fenómenos naturales que resultan ser siniestros climáticos como en este caso la sequía aunque pudieran ser heladas, etc., con el uso de la tecnología adecuada (para el primer caso sistemas de riego que proporcionen humedad en el período crítico de los cultivos, etc.), se pueden superar estas condiciones; desgraciadamente en la época actual el país no está en condiciones de usar muchas veces esa tecnología porque es sofisticada y sumamente cara. Es por esto que, sólo a través de una adecuada planeación agrícola se podrá ser autosuficiente en materia de alimentos, ya que se cuenta con recursos que deberán ser racionalmente explotados.

CONCLUSIONES

La Sequía Intraestival es un fenómeno que se presenta con mayor o menor frecuencia e intensidad en todo el estado de Michoacán, de aquí que su estudio sea importante.

Las fórmulas propuestas por Mosiño y García (1966) para cuantificarla, en algunos casos excepcionales no dieron una idea exacta de su intensidad, por lo que ya también Reyna (1970 y 1983), había señalado la conveniencia de modificarlas para que abarquen la totalidad de los casos en que se presenta.

Es importante la cantidad y distribución que presente la precipitación, es decir, que la mayor parte de ésta coincida con el ciclo de desarrollo de los cultivos.

Los meses en que se presenta la Sequía Intraestival en el estado con mayor frecuencia es agosto (66.6%) y seguido por julio con 33.3%.

Las zonas con mayor sequía (de más del 15%) son: el área occidental del estado que corresponde a las estaciones meteorológicas de Tepalcatepec, Piedras Blancas, Buenavista Tomatlán, Apatzingán y Arteaga.

El noroeste que comprende el área de las Fuentes y al este del estado, en San Diego Curucupaseo.

El maíz y el frijol son más susceptibles a la sequía, mientras que el sorgo soporta condiciones secas.

A mayor porcentaje de sequía (más del 15%) menores rendimientos sobre todo del maíz y del frijol.

Las áreas con menos problemas de sequía son en términos generales el centro norte del estado y la costa, donde se podría hacer una agricultura de temporal con menos riesgos de que ésta se presente.

La soya pudiera ser un cultivo conveniente en los municipios de la costa por lo que se podría introducir como lo propone Márquez (1983) para mejorar la nutrición del campesino. Considerando sus aspectos socio-culturales.

El sorgo se debe considerar como cultivo alternativo para sustituir al maíz en las áreas de temporal con mayor incidencia de sequía, siempre y cuando no haya una repercusión, de tipo económico y social.

Finalmente los estudios agroclimáticos forman parte fundamental en una planeación agrícola, que de alguna manera cambiaría las condiciones de miseria del campesino temporalero, no sólo de Michoacán sino del país.

CUADROS, GRAFICAS Y MAPAS

CUADRO No. 1

SEQUIA RELATIVA PARA ALGUNOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MICHOACAN

		% S E Q U I A											
MUNICIPIO	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	P	
1. ACUITZIO	0.0	0.0	13	5	4	6.3	15.8	5.4	3.5	7.6	0.0	7.5	
2. AGUILILLA	12.0	29.0	18	17	5.0	9.2	7.7	0.0	-	-	-	13.9	
3. ANGAMACUTIVO	8.1	0.0	15.1	0.0	0.0	-	-	0.0	-	-	-	11.6	
4. APATIZINGAN	15.0	0.0	0.0	29.0	12.0	0.0	25.0	6.0	0.0	14.6	9.1	15.8	
5. ARIO	-	-	-	-	-	-	14.5	19.1	12.1	4.9	6.6	11.4	
6. ARTEAGA	18.0	0.0	12.0	0.0	22.0	0.6	0.0	0.0	28.5	0.0	9.5	18.0	
7. COALCOMAN	13.0	0.0	8.0	0.0	8.0	15.3	3.0	9.5	29.2	8.4	0.0	11.8	
8. COTIJA	9.8	19.2	0.0	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	13.6	
9. CUITZCO	7.7	7.0	0.0	0.0	5.4	0.0	9.1	1.9	8.7	0.0	0.0	6.6	
10. CHARAPAN	11.6	7.8	15.6	4.2	-	-	-	-	-	-	-	9.8	
11. CHURUMUCO	16.1	0.0	0.0	27.2	6.8	11.3	17.6	0.0	0.0	5.3	15.8	14.3	
12. HUANIQUEO	10.4	10.6	10.6	0.0	-	0.0	21.3	12.7	0.7	0.0	-	10.4	
13. IXTLAN	0.0	20.0	20.0	12.6	0.0	0.0	18.8	0.0	0.0	0.0	-	13.9	
14. PARACUARO	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	8.1	2.6	7.9	0.0	0.0	5.4	
15. LA PIEDAD	0.0	0.0	29.9	0.0	0.0	0.0	- 58.8	0.0	0.0	-	0.0	2.9	
16. PUREPERO	14.4	35.4	12.1	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	-	17.0	
17. PURUANDIRO	12.9	10.0	9.2	0.0	0.0	9.1	16.0	0.0	0.0	0.0	-	11.4	
18. SAHUAYO	-	-	-	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	7.3	0.0	2.0	6.2	
19. TANGANCICUARO	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	7.0	0.0	-	11.3	
20. TUXPAN	4.2	6.9	14.5	4.5	9.3	8.2	5.2	0.0	-	-	-	7.5	
21. TUZANTLA	25.8	12.2	6.4	0.0	-	19.9	16.4	14.6	0.0	0.0	0.0	15.8	
22. URUJAPAN	0.0	5.0	10.6	0.0	0.0	23.1	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	10.3	
23. YURECUARO	10.1	15.1	8.5	0.0	0.0	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	
24. ZITNAPECUARO	0.0	0.0	0.0	27.2	0.0	4.2	- 7.1	0.0	0.0	0.0	4.7	12.0	
S U M A	189.1	158.6	203.5	141.7	72.5	132.0	184.7	87.4	107.4	40.8	47.7		
No. AÑOS	15	12	15	10	8	11	14	9	10	5	6		
PROMEDIO	12.6	13.2	13.5	14.1	9.0	12.0	13.1	9.7	10.7	8.1	7.9		
ELABORO:	Marparita A. Flores E.												

C U A D R O No. 2
M E S E N Q U E S E P R E S E N T O L A S E Q U I A I N T R A E S T I V A L P A R A A L G U N O S M U N I C I P I O S D E L E S T A D O D E M I C H O A C A N E N T R E
1970 - 1980

MUNICIPIO	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	MES MAS FRECUENTE
1.- ACUITZIO DEL CANJE	0.0	0.0	Agosto	Sept/Jul	Agosto	Julio	Agost/Sept	Agosto	Julio	Agosto	0.0	Agosto
2.- AGUILILLAS	Julio	Sept/Jul	Sept/Agost	Jul/Agost	Agosto	Agosto	Septiembre	0.0	-	-	-	Agosto
3.- ANCOMACUITIRO	Agosto	0.0	Agosto	0.0	0.0	-	-	0.0	-	-	-	Agosto
4.- APATZINGAN	Julio	0.0	0.0	Jul/Agost	Agost/Sept	0.0	Agost/Sept	Julio	0.0	Agosto	Jul	Julio/Agosto
5.- ARIO	-	-	-	-	-	-	Sept/Agost	Jul/Agost	J/A	Agosto	Jul	Julio/Agosto
6.- ARTEAGA	Julio	0.0	Julio	0.0	Julio	0.0	0.0	0.0	Agosto	0.0	Agosto	Julio/Agosto
7.- COALCOMAN	Julio	0.0	Julio	0.0	Julio	Junio	Sept/Agost	Julio	Julio	Julio	0.0	Julio
8.- COTIJA	Julio	Agosto	0.0	Junio	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-
9.- CUITZHO	Agosto	Agosto	0.0	0.0	Agosto	0.0	Julio	Julio	Sept/Agost	0.0	0.0	Agosto
10.- CHARAPAN	Sept.	Agosto	Julio	Agosto	-	-	-	-	-	-	-	Agosto
11.- CHURUMICO	Agosto	0.0	0.0	Julio	Julio	Agosto	Septiembre	0.0	0.0	Agosto	Jul	Agosto/Julio
12.- HUANIQUEO	Agosto	Agosto	Agosto	0.0	-	0.0	Agosto	Agosto	Agosto	0.0	-	Agosto
13.- IXTLAN	0.0	Agosto	Agost/Sept	Agosto	0.0	0.0	Septiembre	0.0	0.0	0.0	-	Agosto
14.- PARACUARO	0.0	0.0	0.0	Julio	0.0	0.0	Septiembre	Agosto	Agosto	0.0	0.0	Agosto
15.- LA PIEDAD	0.0	0.0	Julio	0.0	0.0	0.0	Junio	0.0	0.0	-	0.0	-
16.- PERECUARO	Agosto	Agosto	Julio	0.0	0.0	0.0	Agosto	0.0	0.0	0.0	-	Agosto
17.- PURUANDIRO	Agost/Jul	Agosto	Agosto	0.0	0.0	Julio	Agosto	0.0	0.0	0.0	-	Agosto
18.- SAHJAYO	-	-	-	0.0	0.0	Agosto	0.0	0.0	Agosto	0.0	Jul	Agosto
19.- TANGANCICUARO	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	Julio	-	0.0	-	-
20.- TUXPAN	Julio	Agosto	Agost/Jul	Septiembre	Agosto	Julio	Sept/Agost	0.0	-	-	-	Agost/Jul
21.- TUZANTLA	Julio	Julio	Agosto	0.0	-	Julio	Julio	Julio	-	0.0	0.0	Julio
22.- URUAPAN	0.0	-	Agosto	0.0	0.0	Julio	0.0	0.0	Agosto	0.0	0.0	-
23.- YURECUARO	Agosto	Agost/Jul	Agosto	0.0	0.0	Julio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
24.- ZINAPECUARO	0.0	0.0	0.0	Jul/Agost	0.0	Julio	0.0	0.0	0.0	0.0	Jul	Julio
	Jul/Agost	Agosto	Agosto	Jul/Agost	Agosto	Julio	Agost/Sept	Julio	Agosto	Agosto	Jul	

FUENTE: OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO DE LA S.A.R.H.
ELABORO: Margarita A. Flores E.

C U A D R O N o. 3

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

P E R I O D O

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.- ANGMACUTIRO	1000	1000	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	1666.6
4.- APATZINCAN	-	-	-	-	-	-	-	1200	2000	-	-	1600.0
5.- ARIO	7700	7700	1500	6800	6800	6800	6300	-	-	500	500	5622.2
6.- ARTEAGA	770	-	-	-	1000	-	700	500	800	300	300	307.0
7.- COALCOMAN	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600.0
8.- COTLJA	6000	-	-	1400	-	2250	-	750	1500	210	-	1222.0
9.- CUITZEO	770	560	645	646	560	680	900	-	-	-	-	694.4
10.- CHARAPAN	770	2100	-	-	-	1400	1750	-	2000	1000	1960	1568.5
11.- CHURUMUCO	-	-	-	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	1336.0
18.- SAHUAYO	-	-	1400	3000	-	-	-	-	-	-	-	2200.0
19.- TANGANCICUARO	-	-	-	-	-	-	1750	1750	4000	1000	2500	2200.0
20.- TUXPAN	770	2000	-	-	-	1000	1500	-	-	-	-	1317.5
21.- TUZANILA	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.

C U A D R O No. 4

RENDIMIENTO KG/HA DEL FRIJOL INTERCALADO DE TEMPORAL (1970-1980) PARA ALGUNOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MICHOACAN

MUNICIPIO	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	P
1.- ACUITZIO	150	-	500	150	100	75	200	800	800	-	-	346.8
2.- AGUILILLA	-	120	-	150	-	-	-	-	-	290	-	213.3
3.- ANGAMACUITIRO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.- APATZINGAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.- ARIO	75	75	75	75	75	75	-	-	-	-	30	68.5
6.- ARTEAGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.- COALCOMAN	1300	1300	1300	1300	1300	1300	-	1300	1300	1300	1300	1300.0
8.- COTIJA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.- CUITZEO	80	160	-	696	-	200	190	-	-	-	-	265.2
10.- CHARAPAN	500	125	-	-	-	-	-	-	-	-	101	242.0
11.- CHURUMUCO	-	-	-	-	-	-	300	300	100	-	-	233.5
12.- HUANICUERO	-	265	240	-	140	140	-	-	-	-	-	196.2
13.- IXTLAN	-	-	-	300	-	450	300	-	-	-	-	350.0
14.- PARACUARO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.- LA PIEDAD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.- PUREPERO	200	200	200	50	50	400	400	60	-	-	180	193.3
17.- PURUANDIRO	725	700	755	480	1420	1000	1000	-	-	-	350	803.7
18.- SAHUAYO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.- TANGANCICUARO	150	-	-	-	-	-	1500	1500	200	-	1000	870.0
20.- TUXPAN	200	200	130	-	-	40	50	-	-	-	-	124.0
21.- TAZANTLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.- URUAPAN	500	200	200	200	-	-	-	-	-	-	-	275.0
23.- YURECUARO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.- ZINAPECUARO	100	200	50	50	-	-	-	-	-	-	-	100.0
S U M A	3980	3545	3450	3451	3085	3680	3940	3960	2400	1590	2961	5581.3
PROMEDIO	361.8	322.2	383.3	345.1	514.1	308.8	492.5	792.0	600.0	795.0	493.5	372.0

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

ELABORO: Margarita A. Flores E.

C U A D R O No. 5
 RENDIMIENTO EN KG/HA DEL FRIJOL SOLO DE TEMPORAL PARA ALGUNOS MUNICIPIOS DEL EDO.
 DE MICHOACAN
 1970 - 1980

MUNICIPIO	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	P
1.- ACUITZIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.- AGUILILLA	120	-	400	-	120	120	120	-	-	300	-	225.7
3.- ANCAMACUITIRO	-	300	70	-	-	-	-	-	-	-	-	185.0
4.- APATZINGAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.- ARIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.- ARTEAGA	400	400	-	-	360	-	240	240	1000	200	200	380.0
7.- COALCOMAN	1300	1300	1300	1300	1300	1300	-	1300	1300	1300	1300	1300.0
8.- COTIJA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.- CUITZCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.- CHARAPAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.- CHURUMUCO	-	-	-	-	-	-	400	400	400	-	-	400.0
12.- HUANIQUEO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.- IXTLAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.- PARACUARO	-	-	960	1000	1000	-	-	-	-	-	1500	1115.0
15.- LA PIEDAD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.- PUREPERO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.- PURUANDIRO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18.- SAHJAYO	-	-	1500	1500	500	-	-	-	-	-	-	1166.0
19.- TANGANCICUARO	1400	-	-	-	-	-	3000	-	-	-	-	2200.0
20.- TUXPAN	1000	-	400	-	-	-	-	-	-	-	-	700.0
21.- TUZANTLA	100	-	-	1300	-	3000	-	-	-	-	-	10466.0
22.- URUAPAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.- YURECUARO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.- ZINAPECUARO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S U M A	4320	2000	4630	5100	3280	3142	3760	1940	2700	1800	3000	18138.9
PROMEDIO	720.0	666.6	771.6	1275.0	656.0	10473.3	940	646,6	900	600	1000	1813.8

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

ELABORO: Margarita A. Flores E.

CUADRO No. 6
PRECIPITACION MAYO - OCTUBRE EN ALCUNOS MUNICIPIOS DEL EDO. DE MICHOACAN

P E R I O D O

MUNICIPIO	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1.- ACUITZIO	1058.2	797.4	797.4	864.2	595.9	712.0	700.1	658.6	1097.5	809.1	625.2
2.- AGUILILLA	959.5	1594.5	1447.5	862.1	875.0	1056.0	998.0	807.4	-	-	-
3.- ANGAMACUTIRO	797.5	699.4	583.3	819.2	584.6	-	-	778.0	-	-	-
4.- APATZINGAN	860.0	826.5	647.0	807.0	1044.0	717.3	975.0	676.0	808.0	623.0	822.0
5.- ARIO	-	-	-	-	-	-	1330.5	1136.1	1333.3	1065.5	1015.3
6.- ARTEAGA	1054.0	961.0	668.0	790.0	810.0	586.2	837.0	774.5	1038.0	860.0	571.5
7.- COALCOMAN	1023.3	1090.6	1014.6	1150.8	1235.0	851.6	1040.5	1030.0	1142.9	1010.0	94.6
8.- COTIJA	892.0	567.0	743.0	976.0	803.0	860.0	787.8	1106.8	-	-	-
9.- CUTZEO	567.0	746.0	743.3	886.2	664.0	760.3	952.0	575.0	931.8	931.8	681.5
10.- CHIARAPAN	957.0	869.0	1239.0	1501.0	-	-	-	-	-	-	-
11.- CHURUMUCO	581.0	383.5	627.5	610.0	419.0	715.0	657.0	463.0	738.0	747.0	520.3
12.- HUANIQUE	732.4	811.5	965.0	850.0	-	842.6	586.2	733.9	947.4	441.2	-
13.- IXTLAN	734.0	815.0	682.0	713.5	763.0	737.0	740.5	677.0	906.0	580.4	-
14.- PARACUARO	975.1	1029.4	1001.8	1209.6	937.5	737.9	879.1	1164.3	1056.5	650.3	817.5
15.- LA PIEDAD	852.4	783.5	624.4	832.7	782.3	747.8	922.7	763.5	768.6	-	673.2
16.- PUREPERO	917.0	567.7	713.5	134.8	918.1	972.1	1115.9	868.7	1008.3	664.2	-
17.- PURUANDIRO	833.3	709.0	739.7	1146.5	658.8	618.0	745.0	626.5	1099.5	438.5	-
18.- SAHUAYO	-	-	-	893.2	627.9	343.9	711.5	735.2	955.6	755.7	546.3
19.- TANGANCICUARO	849.1	-	-	909.1	686.0	941.8	718.5	577.0	933.5	-	-
20.- TUXPAN	1507.3	669.9	779.4	999.0	695.3	736.9	805.2	600.4	-	-	-
21.- TUZANILA	1071.0	1048.0	711.0	1176.0	766.2	939.0	746.0	758.0	637.0	637.6	932.8
22.- URUAPAN	-	1617.5	1458.0	1713.4	1469.5	1496.9	1639.1	1396.1	1445.2	1115.4	1100.8
23.- YURECUARO	910.7	808.9	612.9	1151.3	501.7	605.0	942.3	568.8	612.3	571.9	643.3
24.- ZINAPECUARO	580.2	952.1	625.5	2320.5	754.3	1001.8	965.4	816.4	908.0	518.8	811.1

FUENTE: OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO DE LA S.A.R.H.

ELABORO: Margarita A. Flores E.

CUADRO No. 7
PRECIPITACION ANUAL EN ALGUNOS MUNICIPIOS DEL EDO, DE MICHOACAN (1970 - 80)

MUNICIPIO	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	P
ACUITZIO	1227.2	890.6	1079.4	941.8	572.3	722.9	851.5	799.7	1163.2	890.8	804.3	903.9
AGUILILLA	922.5	1108.0	1734.0	905.6	941.2	1093.7	1029.6	824.5	-	-	-	1078.6
ANGAMACUITIRO	839.1	743.6	622.2	873.3	665.8	-	-	815.6	-	-	-	759.9
APATZINGAN	865.0	892.5	708.0	850.9	891.5	708.4	900.7	643.0	819.1	625.2	907.4	801.5
ARIO	-	-	-	-	-	-	1515.1	1198.9	1398.3	1115.0	1258.8	1297.8
ARTEAGA	1073.0	969.0	711.1	920.0	882.5	605.2	1170.5	816.7	1050.5	869.7	826.0	899.4
COALCOMAN	1090.5	1201.1	1172.1	1193.3	1355.0	893.6	1296.7	1168.0	1185.8	1134.8	1158.5	959.2
COTIJA	925.8	506.0	814.0	996.0	897.0	924.0	938.8	1112.1	-	-	-	889.2
CUITZEO	586.2	776.5	820.0	906.2	708.8	880.6	1005.2	588.8	1005.2	600.1	828.0	785.8
CHARAPAN	975.9	963.1	1328.7	1581.9	-	-	-	-	-	-	-	1212.4
CHURUMUCO	589.5	428.1	628.5	630.0	485.5	743.4	757.8	463.0	778.2	774.8	664.0	630.6
HUANIQUEO	733.0	845.0	1056.0	906.7	-	892.1	678.7	807.7	1006.8	600.1	-	836.2
IXTLAN	764.0	840.0	716.5	742.0	788.3	795.3	887.0	720.8	933.8	637.9	-	782.5
PARACUARO	1209.0	1039.2	1100.8	1258.6	860.2	744.0	981.1	1188.5	1060.1	653.3	928.5	1002.1
LA PIEBAD	855.2	838.5	760.9	836.6	805.0	822.2	961.1	814.5	780.0	-	796.7	827.0
PUREPERO	976.0	648.2	972.5	1415.0	977.0	1089.0	1259.0	980.0	1098.0	757.2	-	1017.1
PURUANDIRO	878.2	754.0	784.2	1166.5	691.5	665.9	820.5	688.5	1198.5	546.5	-	819.4
SAHUJAYO	-	-	-	930.5	643.9	373.9	809.1	812.7	1002.2	816.8	706.2	761.9
TANGANCICUARO	869.6	-	-	940.6	714.3	1008.9	866.4	618.1	-	-	-	826.6
TUXPAN	809.4	914.7	817.3	1102.0	770.8	751.5	882.5	668.6	-	-	-	839.6
TUZANTLA	1025.1	1109.0	-	1178.0	833.2	1029.0	-	768.5	637.0	927.2	1070.8	955.1
URUAPAN	-	1882.9	1552.5	1945.5	1529.3	1578.5	1816.7	1459.3	1509.8	1162.7	1349.8	1578.7
YURECUARO	924.1	832.0	657.7	1168.6	515.1	650.9	988.2	606.8	587.4	620.6	776.1	757.0
ZINAPECUARO	600.1	1043.0	651.0	2350.8	783.0	1313.1	1122.4	2875.8	938.5	579.0	962.3	1201.7
S U M A	18799.0	19225.0	18687.4	24743.1	17311.2	18226.1	21538.6	21438.1	17146.4	13311.7	13037.4	22421.2
PROMEDIO	895.2	915.4	934.4	1075.7	824.3	867.9	1025.6	931.9	952.5	783.0	931.2	934.2

FUENTE: OFICINA DE CALCULO CLIMATOLOGICO DE LA S.A.R.H.

ELABORO: Margarita A. Flores E.

C U A D R O No. 8

CAUSAS DEL BAJO RENDIMIENTO AGRICOLA EN
 EL ESTADO DE MICHOACAN
 1970 - 1980

CAUSA	%
SEQUIA	45.1
PLAGAS Y ENFERMEDADES	22.2
EXCESO DE AGUA	15.4
OTRAS (Heladas, falta de ferti- lizantes, etc.)	17.3

FUENTE: Basado en datos de la Dirección General de Economía Agrícola, SARH.

ELABORO: Margarita Flores Esquivel.

C U A D R O No. 9

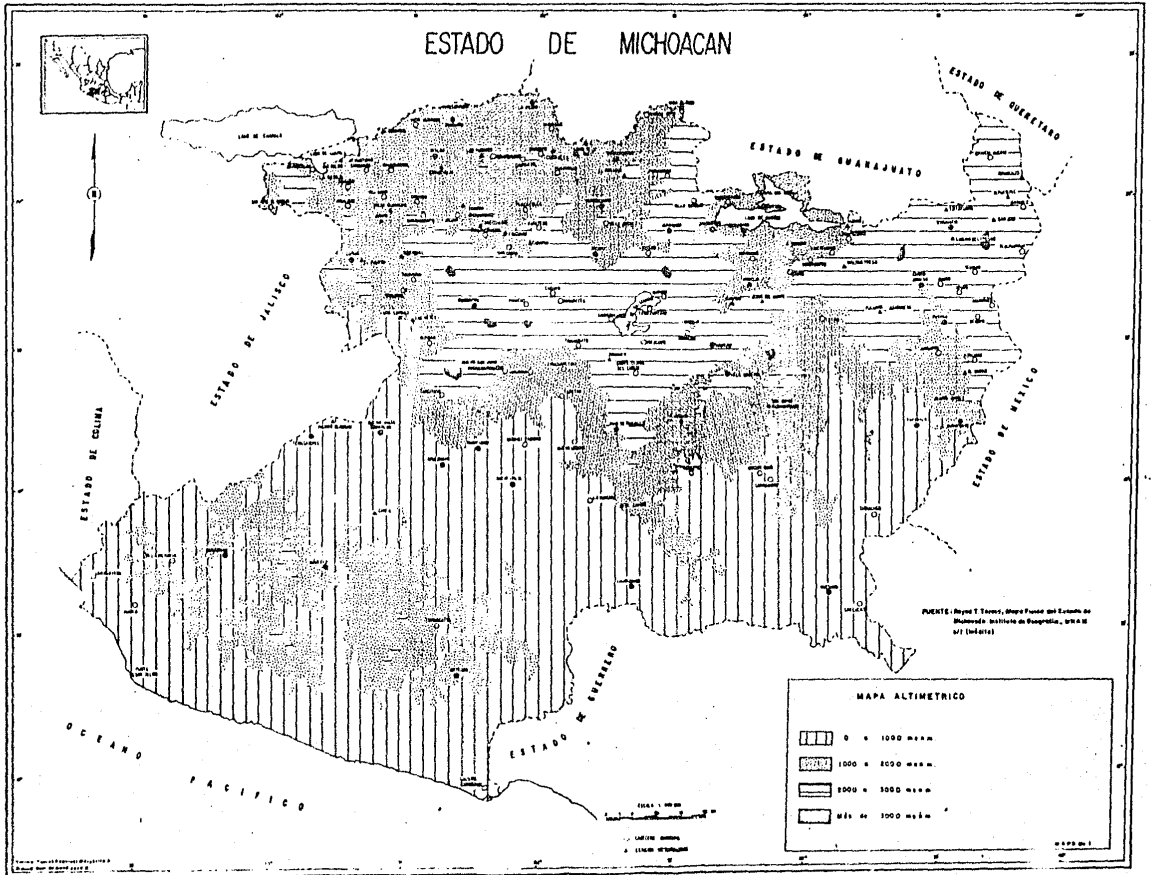
CAUSAS DEL BAJO RENDIMIENTO EN EL MAIZ,
FRIJOL Y SORGO

<u>CAUSA</u>	<u>MAIZ</u>	<u>FRIJOL</u>	<u>SORGO</u>
SEQUIA	50.6%	34.1%	13.9%
PLAGAS Y ENFERMEDADES:	25.6%	58.9%	15.3%
EXCESO DE AGUA:	44.4%	29.6%	25.9%

FUENTE: Basado en datos de la Dirección General de Economía Agrícola. SARH.

ELABORO: Margarita Flores Esquivel.

ESTADO DE MICHOACAN



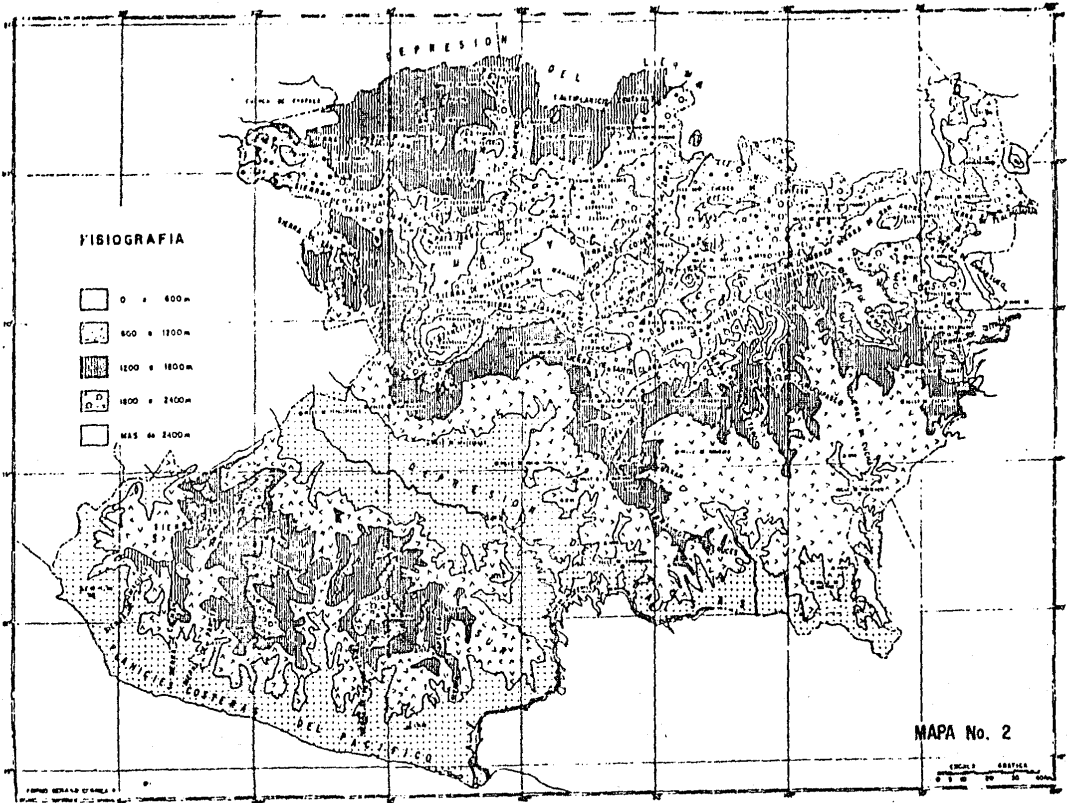
FUENTE: Reyes T. Torres, Mapa Físico del Estado de Michoacán. Instituto de Geografía, UNAM (1945)

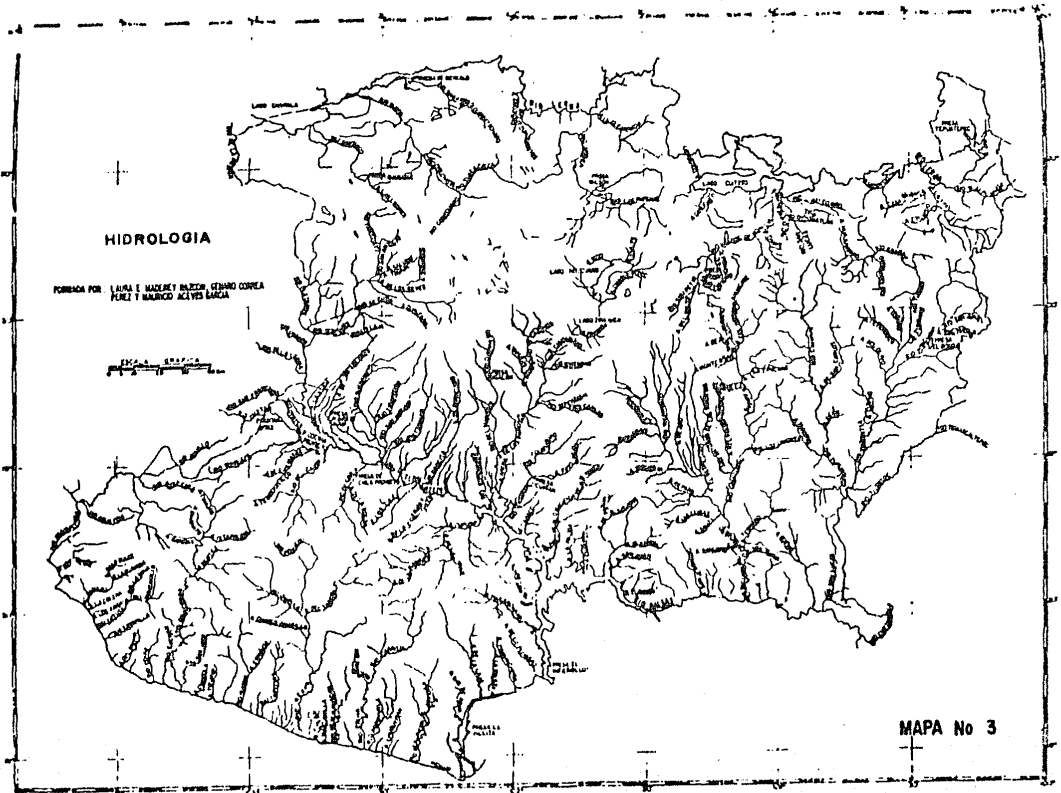
MAPA ALTIMETRICO

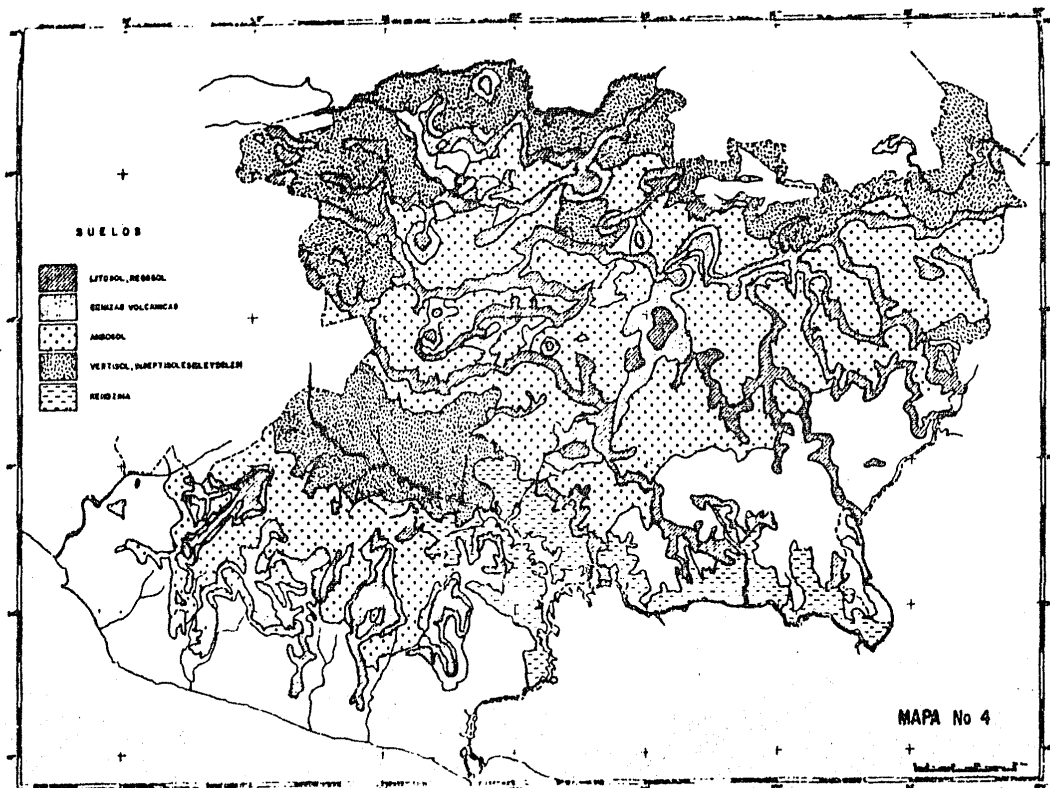
	0 a 1000 m.s.n.m.
	1000 a 2000 m.s.n.m.
	2000 a 3000 m.s.n.m.
	MSL de 3000 m.s.n.m.

MAPA No. 1

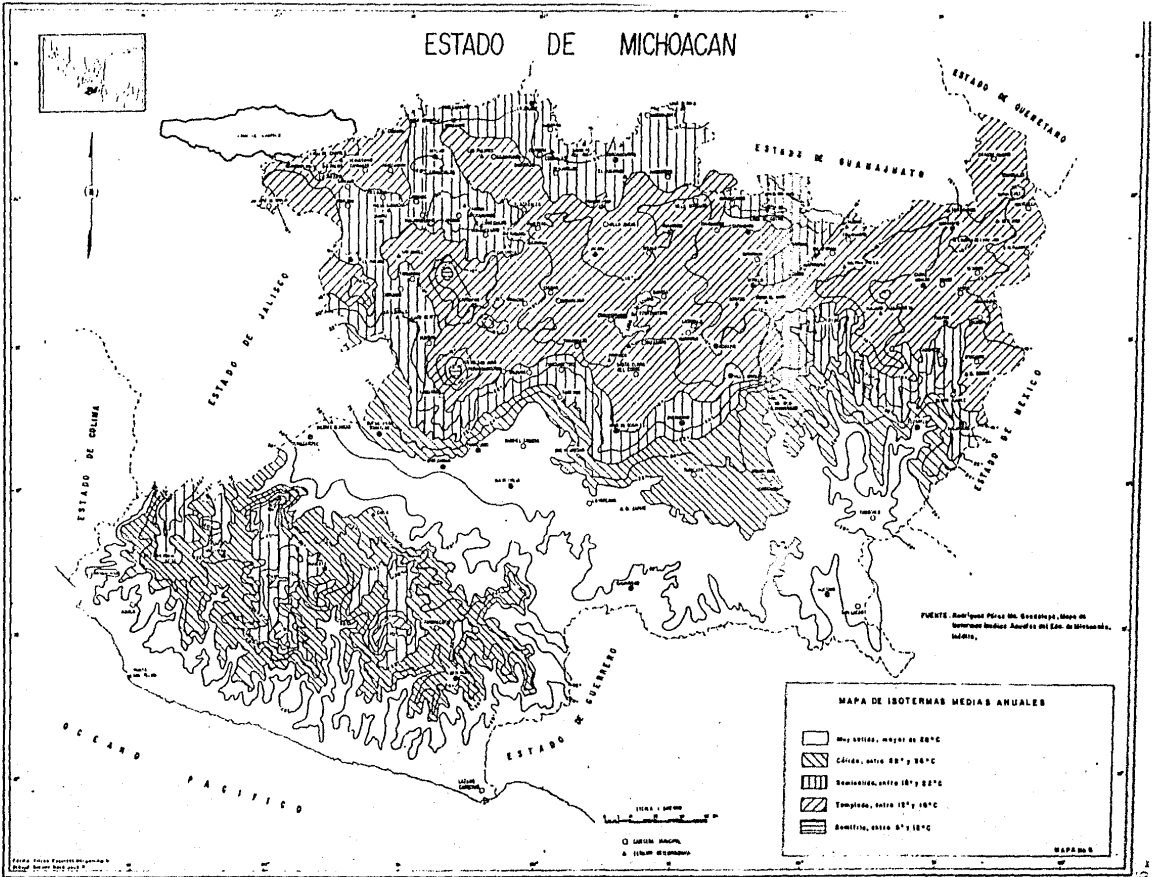
Escala: 1:500,000
 Fuente: Instituto de Geografía, UNAM (1945)





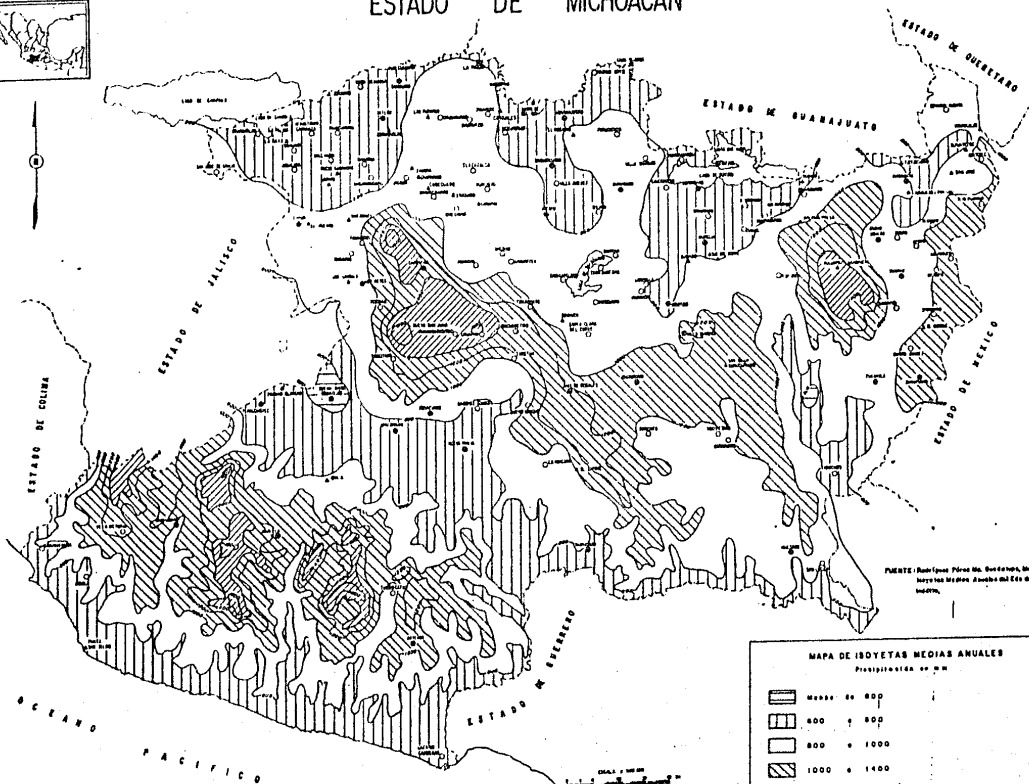


ESTADO DE MICHOACAN



ESTADO DE MICHOACAN
ESTADO DE GUERRERO
ESTADO DE JALISCO
ESTADO DE OAXACA
ESTADO DE GUANAJUATO
ESTADO DE QUERÉTARO
ESTADO DE MÉXICO
OCEANO PACIFICO
Golfo de México

ESTADO DE MICHOACAN

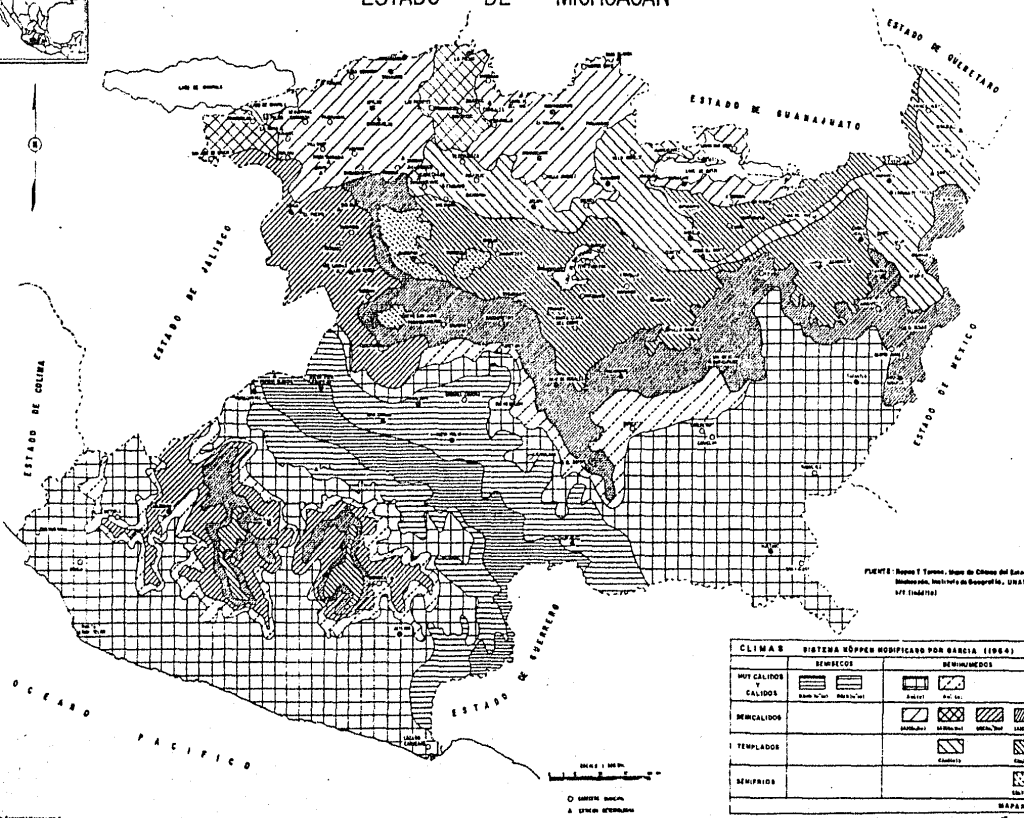


FUENTE: Ramón Pineda Méndez, Mapa de Isoyetas de Precipitación Anual del Estado de Michoacán, 1967.

MAPA DE ISOYETAS MEDIAS ANUALES	
Precipitación en mm	
	Menos de 400
	400 a 600
	600 a 1000
	1000 a 1400
	Más de 1400

Elaborado por el Instituto de Estadística y Censos del INEGI, México, D.F., 1970.

ESTADO DE MICHOACAN

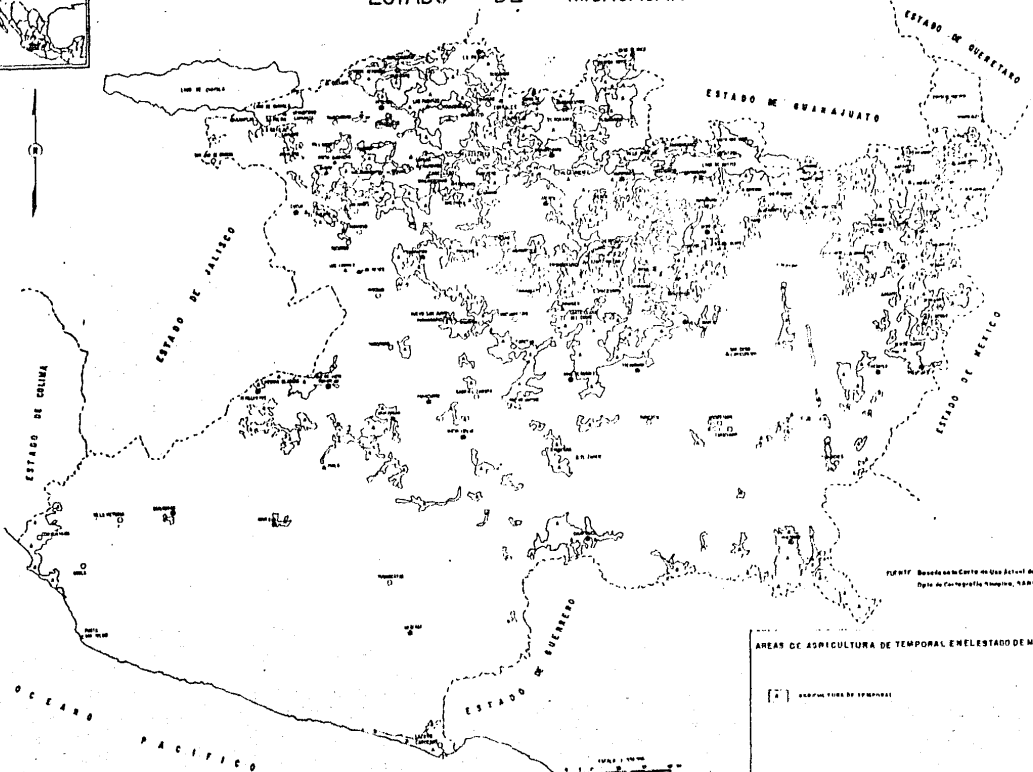


FUENTE: Datos y Temper. Mapa de Climas del Estado de Michoacán, Instituto de Geografía, UNAM (1971)

CLIMA B		SISTEMA WÖPPER MODIFICADO POR GAUCIA (1964)	
SEMISECO		SEMISUMERO	
MUY CALIDOS		SEMI-SECO	
CALIDOS		SEMI-SECO	
SEMICALIDOS		SEMI-SECO	
TEMPERADOS		SEMI-SECO	
SEMIFRIOS		SEMI-SECO	

Plan: F. 1000. Escala: 1:500,000. Edición: 1971.

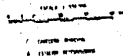
ESTADO DE MICHOACAN



PLURIF. Base del Censo de Población del Estado de Michoacán, 1970
Dpto. de Estadística y Censos, 1970

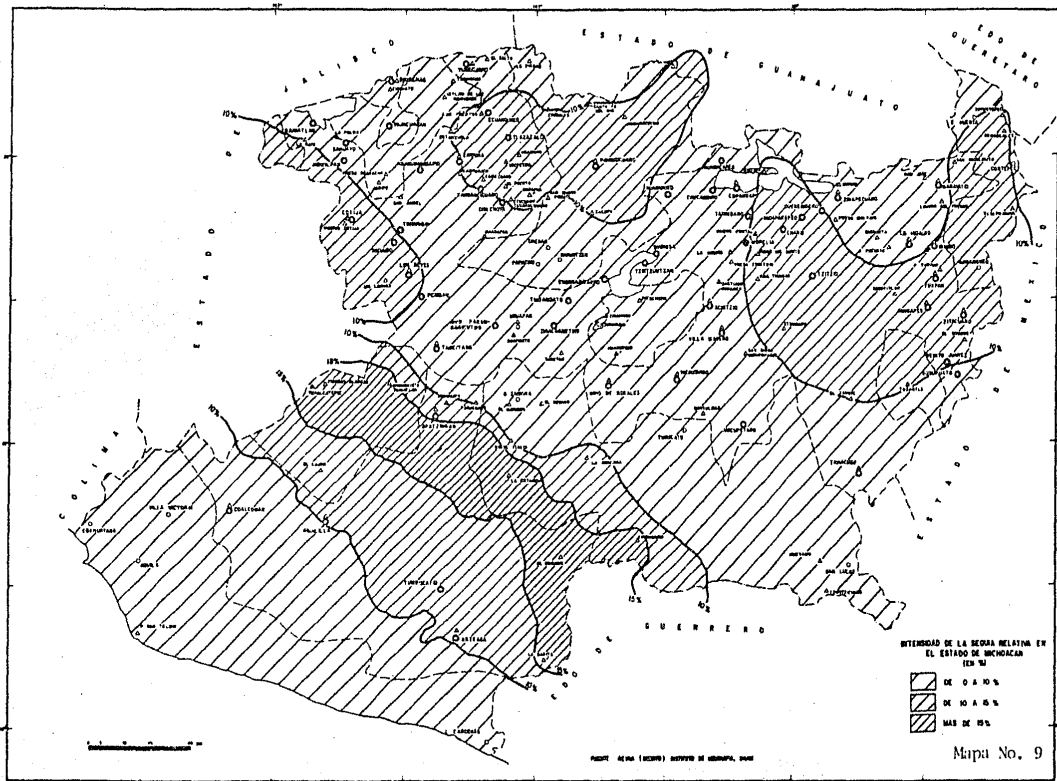
AREAS DE AGRICULTURA DE TEMPORAL EN EL ESTADO DE MICHOACAN

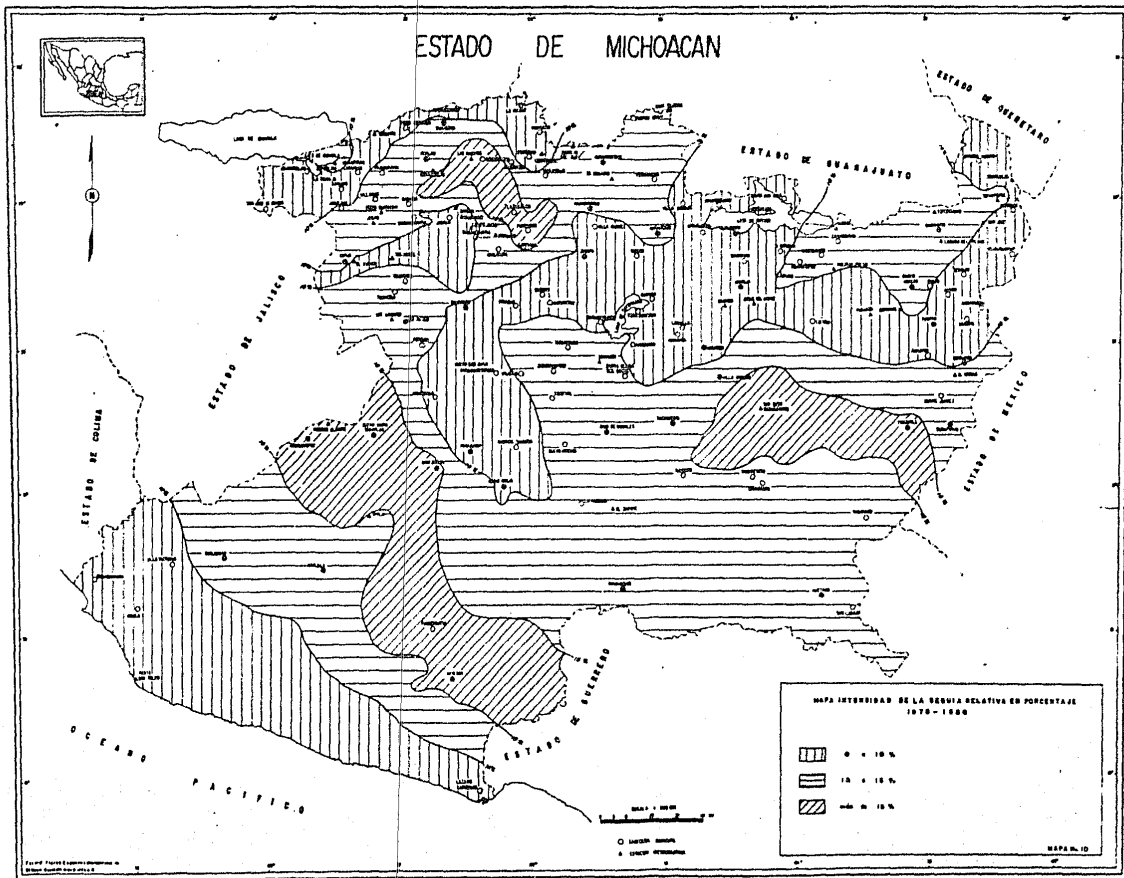
[] AREAS DE TEMPORAL



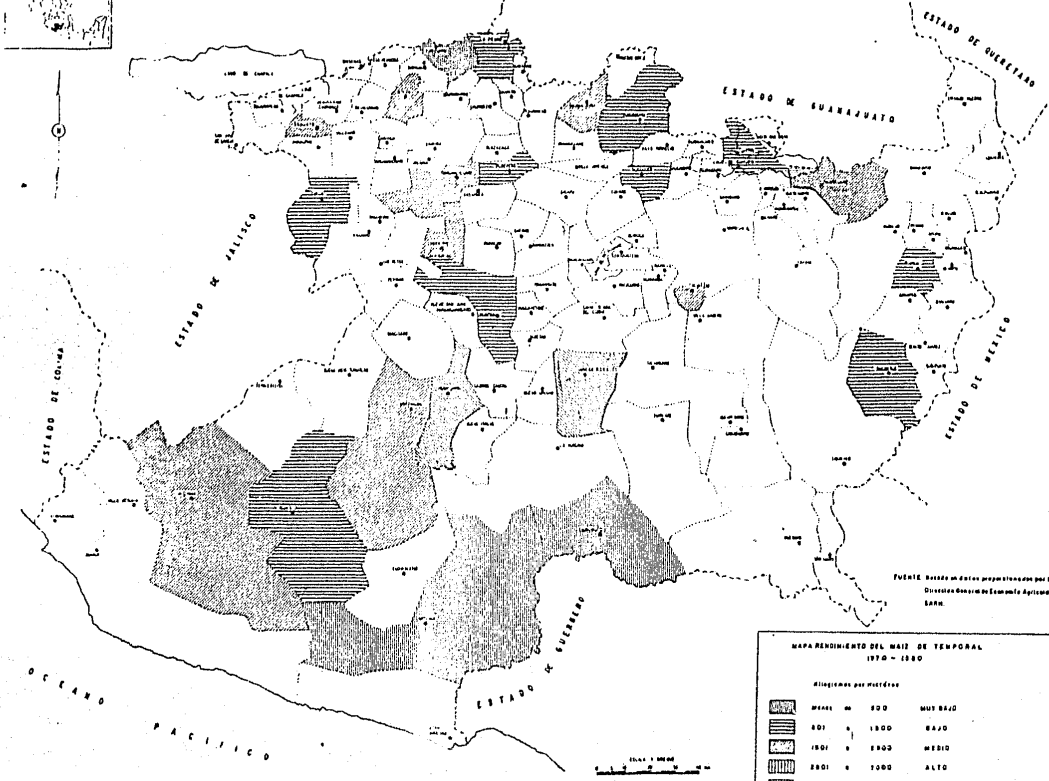
Proyecto: Plan de Desarrollo del Estado de Michoacán
Elaborado: 1970

MAPA No. 10





ESTADO DE MICHOACAN



FUENTE: Datos de datos proporcionados por la Dirección General de Cuentas Agrarias, SARN.

MAPA RENDIMIENTO DEL MAIZ DE TEMPORAL, 1970 - 1980

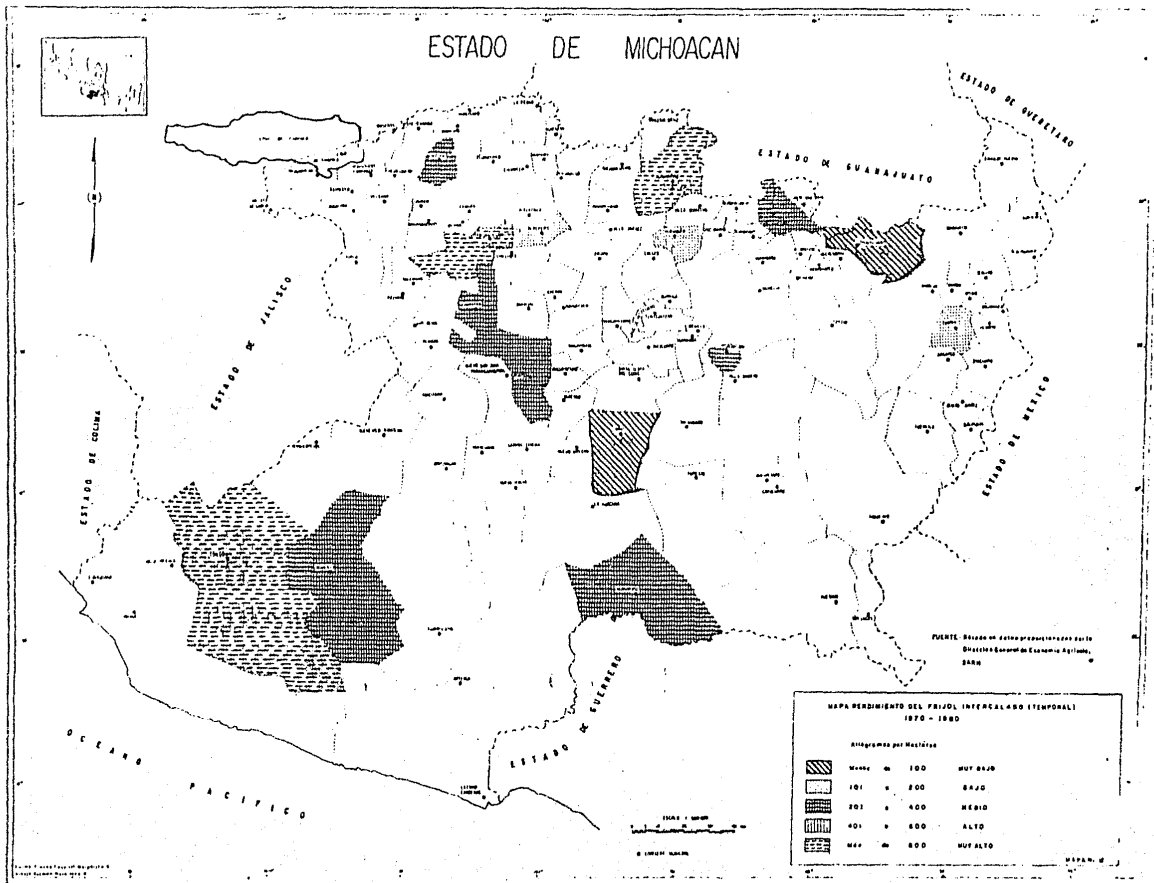
Diagramas por municipios

	Menos de 500	MUY BAJO
	501 a 1000	BAJO
	1001 a 1500	MEDIO
	1501 a 2000	ALTO
	Más de 2000	MUY ALTO

MAPA No. 11

1:50,000
© SARN 1980

ESTADO DE MICHOACAN



ESTADO DE MICHOACAN

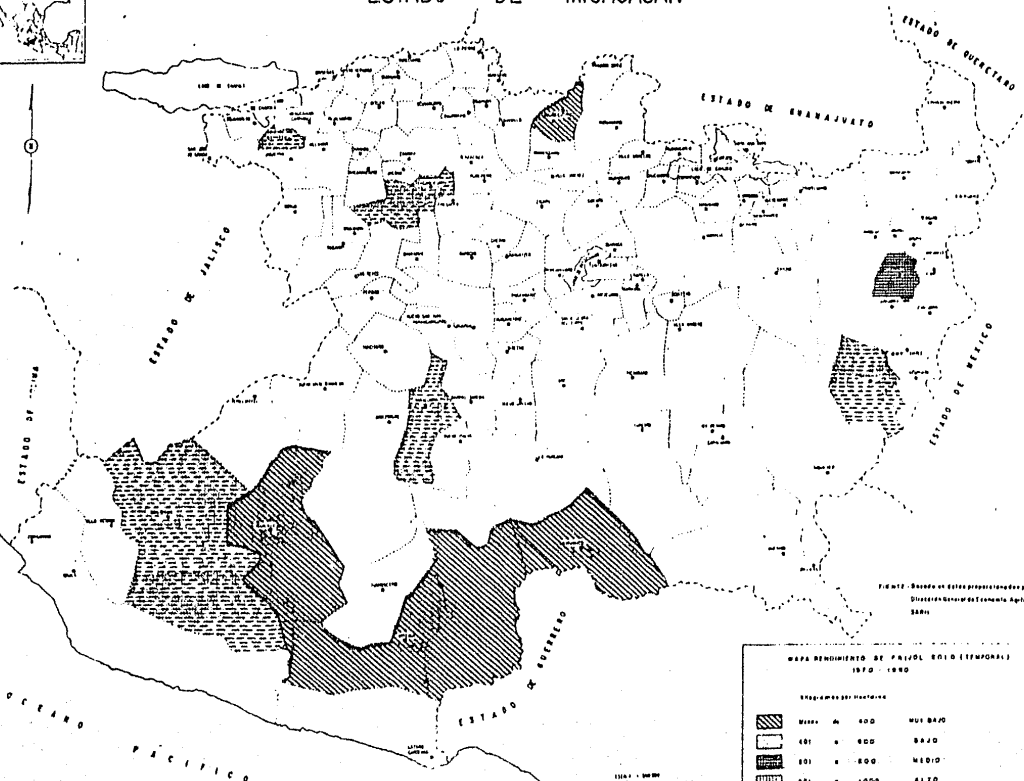


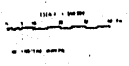
FIG. 112 - Basado en datos proporcionados por la Dirección General de Estadística Agrícola, 1980.

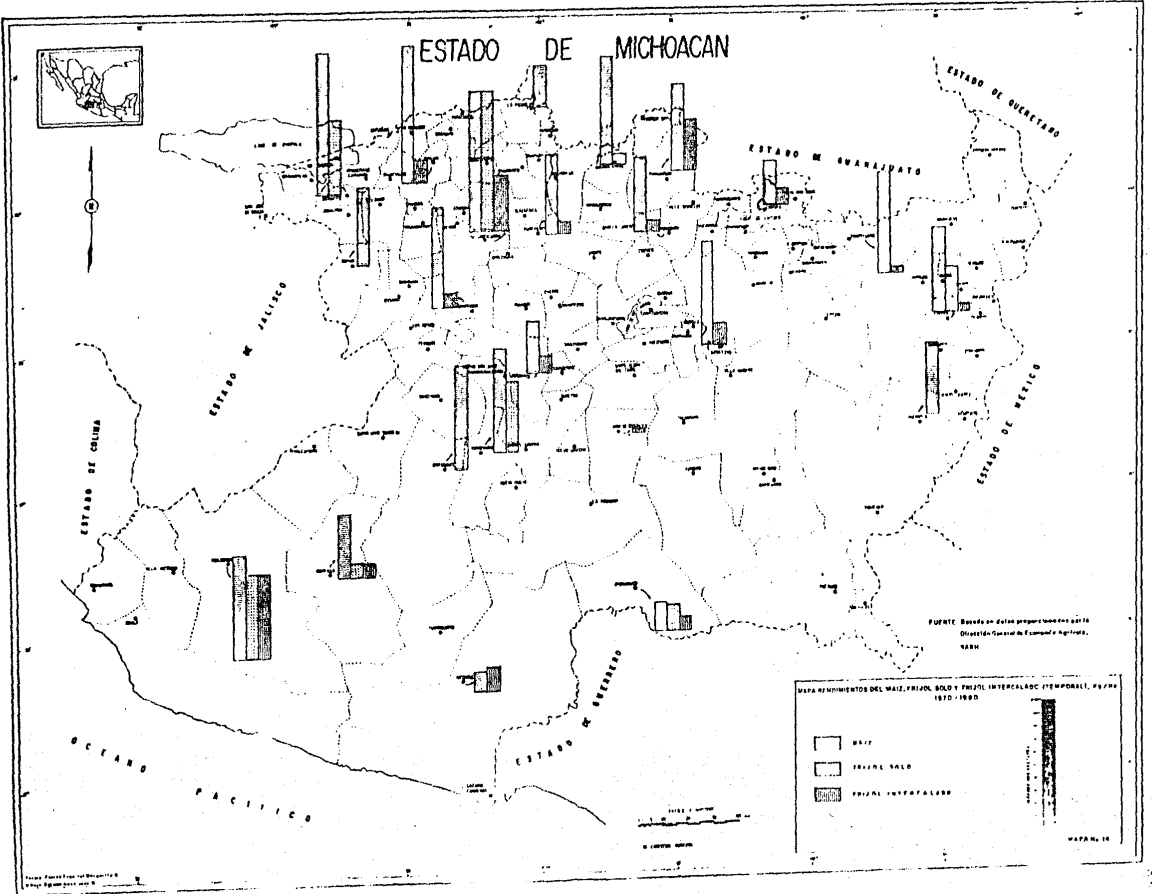
MAPA DEMOSTRATIVO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACION EN EL ESTADO DE MICHOACAN (1970)

Grupos de Población

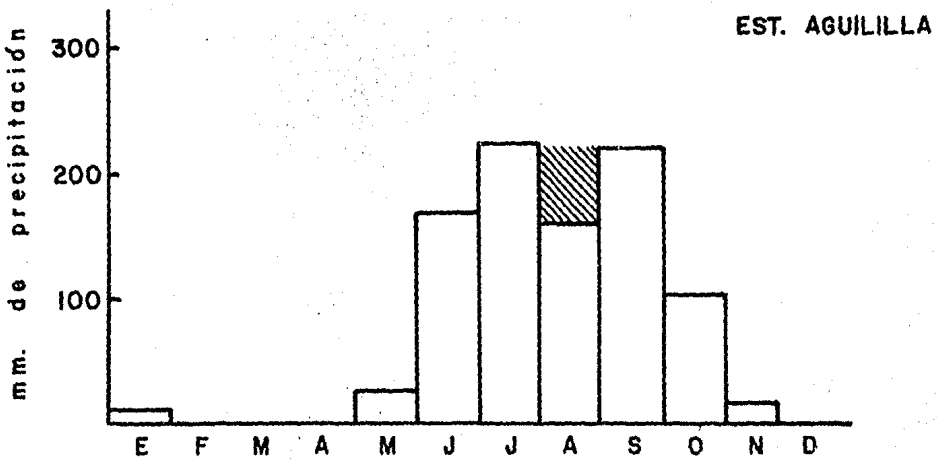
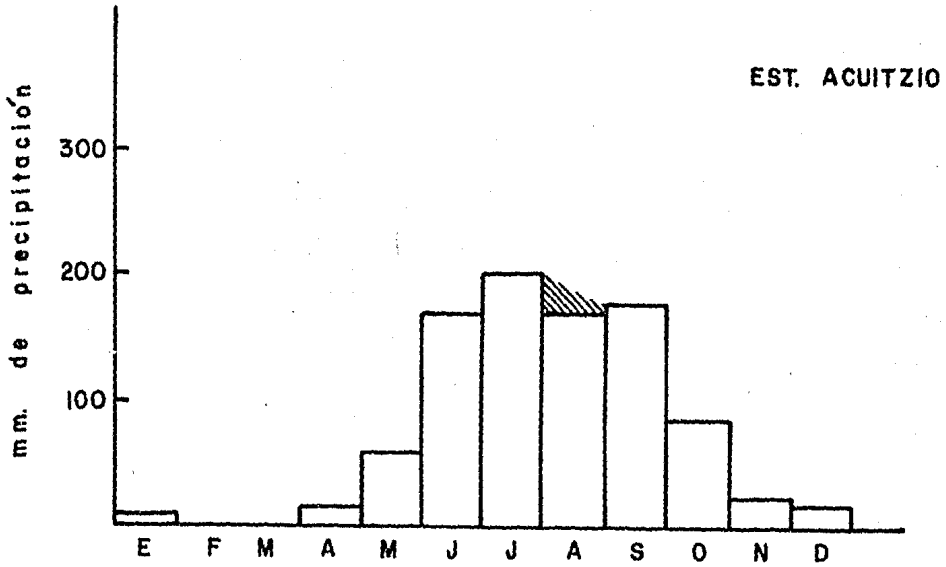
	Más de 500	MUY ALTO
	251 a 500	ALTO
	51 a 250	MEDIO
	51 a 100	ALTO
	Más de 1000	MUY ALTO

MAPA No. 12





DEFICIT DE PRECIPITACION ESTIVAL

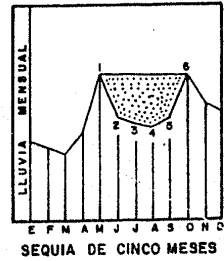
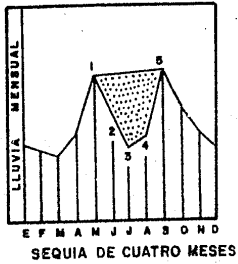
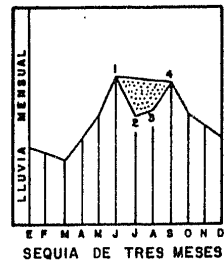
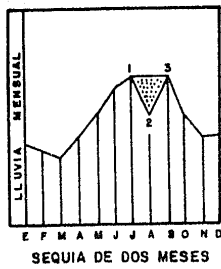


Elaboró: Margarita A. Flores E.

Dibujó: Félix Aguilar B.

GRAFICA No. I

DEFICIT DE PRECIPITACION ESTIVAL



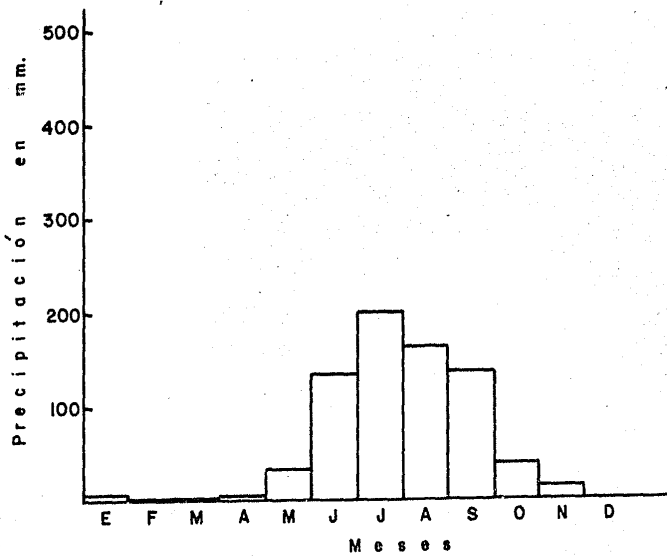
GRAFICA No. 2

Elaboró: Margarita A. Flores E.
 Dibujó: Félix Aguilar B.

FUENTE: Reyna (1970)

DISTRIBUCION NORMAL DE LA PRECIPITACION

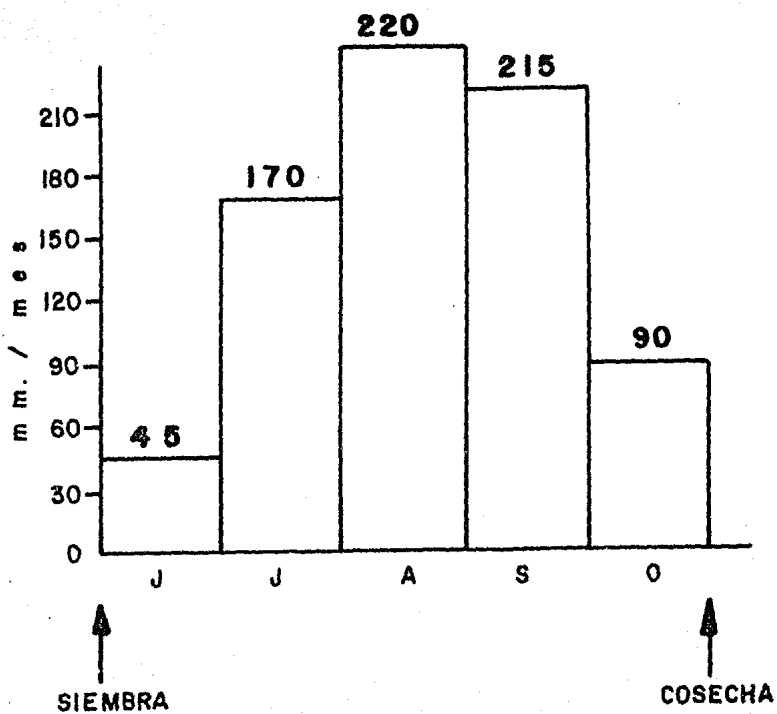
EST. ANGAMACUTIRO



Elaboró : Margarita A. Flores E.
Dibujó : Félix Aguilar B.

GRAFICA No. 3

REQUERIMIENTO DE LLUVIA EN EL CICLO DE DESARROLLO DEL MAIZ



GRAFICA No. 4

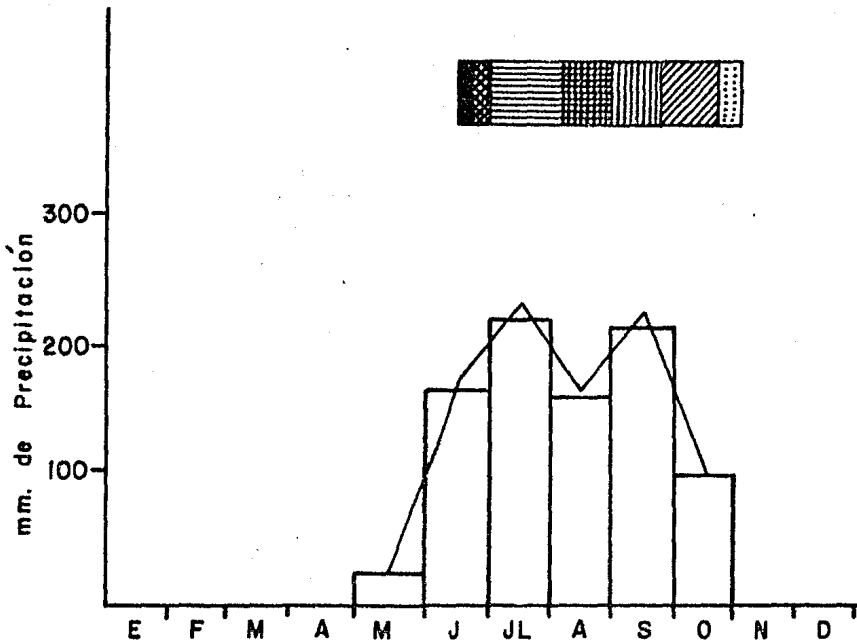
Elaboró : Margarita A. Flores E.

Dibujó : Félix Aguilar B.

FUENTE: S.E.P. (1963)

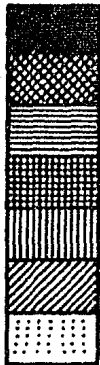
GRAFICA No. 5

DESARROLLO VEGETATIVO DEL FRIJOL



S I M B O L O G I A

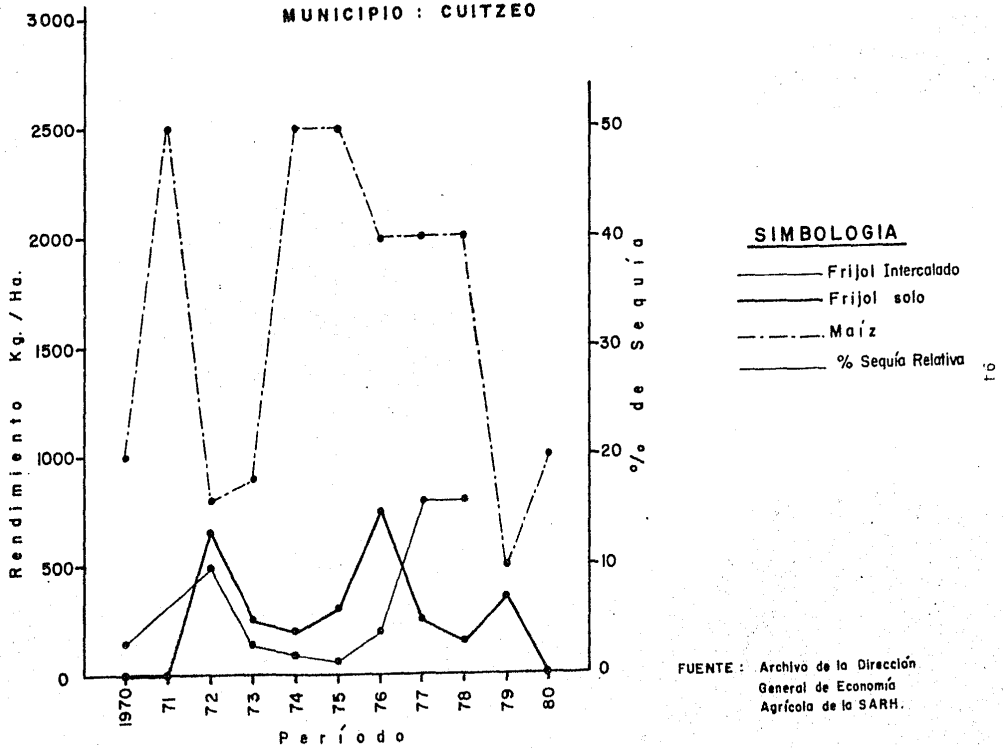
— PRECIPITACION MAYO—OCTUBRE



- SIEMBRA
- GERMINACION
- DESARROLLO VEGETATIVO
- FLORACION
- LLENADO GRANO
- MADUREZ
- COSECHA

FUENTE : Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Morelia, Mich.

**CORRELACION ENTRE EL RENDIMIENTO POR HECTAREA DEL MAIZ, FRIJOL
Y LA SEQUIA RELATIVA
MUNICIPIO : CUITZEO**

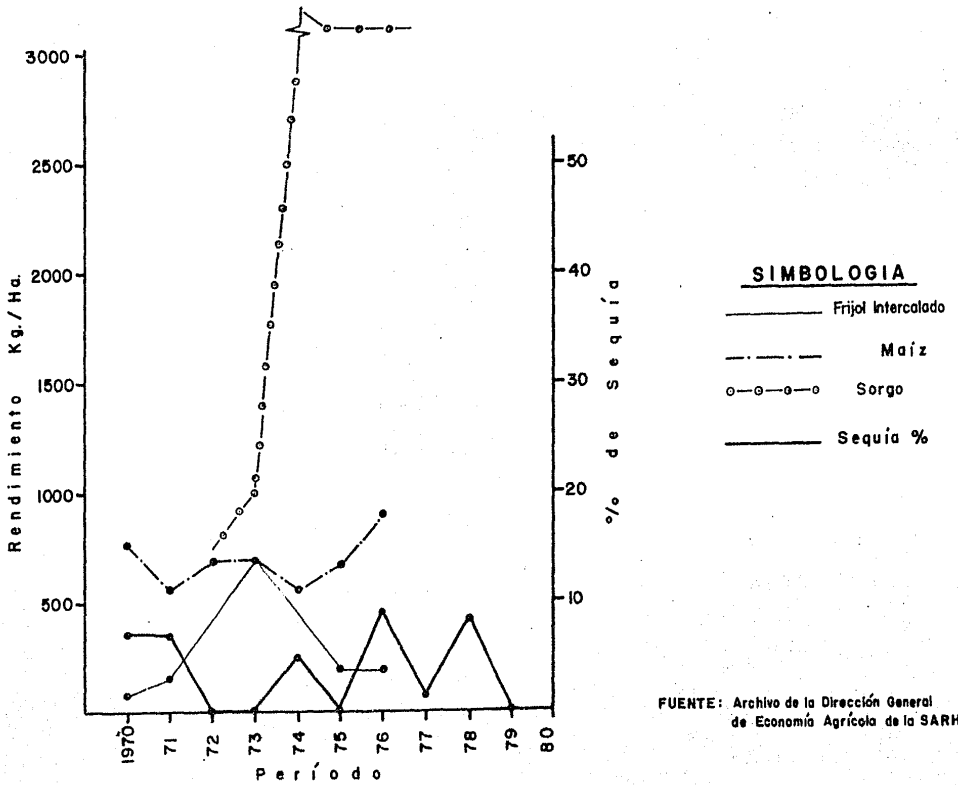


FUENTE : Archivo de la Dirección General de Economía Agrícola de la SARH.

Elaboró : Margarita A. Flores E.
Dibujó : Félix Aguilar B.

GRAFICA No 6

**CORRELACION ENTRE LOS RENDIMIENTOS DEL MAIZ, FRIJOL, SORGO Y LA SEQUIA RELATIVA
MUNICIPIO : CUITZEO**



FUENTE: Archivo de la Dirección General de Economía Agrícola de la SARH.

Elaboró : Margarita A. Flores E.
Dibujó : Félix Aguilar B.

GRAFICA No. 7

B I B L I O G R A F I A

- Aguado, Mercedes, et. al. Diez temas sobre cereales. (Publicaciones de extensión agraria). Ministerio de Agricultura, Madrid (Tercera edición) 1978. 191 p.
- BANAMEX. La economía del Estado de Michoacán. Colección de estudios económicos regionales. Investigación (11) del Sistema Bancos de Comercio. México, - - 1975. 88 pp.
- Coll-Hurtado, Atlántida. ¿Es México un país agrícola. Un análisis geográfico. Siglo XXI Editores. México, 1982. 99 pp.
- Correa, P. Genaro. Atlas geográfico del Estado de Michoacán. Gobierno del Estado de Michoacán. México.- 1979. 91 pp.
- Correa, P. Genaro. Geografía del Estado de Michoacán. Geografía Física. Gobierno del Estado de Michoacán.- Tomo I. Morelia, Mich. 1974. 454 pp.
- Florescano, Enrique M. Análisis Histórico de las sequías en México. Comisión del Plan Hidráulico SARH. - México, 1980. 151 pp.
- García, A. Enriqueta. Apuntes de Climatología. Edición -

- mimeográfica. México. (Segunda edición), 1978. - 151 pp.
- García, A. Enriqueta. Distribución de la precipitación en la República Mexicana. Boletín No. 5. Instituto de Geografía. UNAM. 1969. pp. 7-20.
- García, A. Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen. (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios, México, 1964. 252 pp.
- García, A. Enriqueta y T. Reyna. Relaciones entre el clima y la vegetación en el suroeste de Michoacán. - Boletín No. 2, Instituto de Geografía. UNAM. 1969. pp. 59-88.
- Gómez, R. Juan C. La agricultura en el estado de Aguascalientes. (Aspectos Agroclimáticos y socio-económicos). Tesis de Maestría. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México, 1980. 141 pp.
- Guevara, C. José. El efecto de la sequía y otros sinietros en la agricultura durante 1977. Memoria VII Congreso Nacional de Geografía Aplicada. Saltillo, Coahuila. 1978 pp. 221-226.
- Mosiño, A. Pedro y E. García. Evaluación de la sequía intraestival en la República Mexicana. Unión Geográfica Internacional. Conferencia Regional Latinoamericana. Tomo III. 1966. pp. 500-615.
- Raper, D. and Paul K.K. Crop reactions to water and tem-

- perature, stresses in humid, temperate climates.-
Wesview press Boulder, Colorado. 1983. 373 pp.
- Reyna, T. et al. Suelos derivados de cenizas volcánicas y de ando y sus relaciones con el clima en el municipio de Uruapan. Boletín No. 5. Instituto de Geografía. UNAM. 1974. pp. 131-162.
- Reyna, T. y G. Pérez. Sequía Intraestival y consecuencias agrícolas en Coahuila. Memoria VII Congreso Nacional de Geografía Aplicada. Saltillo, Coahuila. 1978. pp. 235-240.
- Reyna, T. El clima de la Sierra Tarasca (según el sistema de Köppen y el modificado por García). Boletín No. 4. Instituto de Geografía. UNAM. 1973. pp. 37-48.
- Reyna, T. Relaciones entre el clima y las principales asociaciones vegetales en la Sierra Tarasca. (Estudio preliminar). Boletín No. 6. Instituto de Geografía. UNAM. 1975. pp. 87-96.
- Reyna, T. Relaciones entre la sequía intraestival y algunos cultivos de México. Instituto de Geografía, UNAM. Serie Cuadernos. 1970. 79 pp.
- Robles, S. Raul. Producción de Granos y Forrajes. Editorial Limusa México. (Cuarta edición). 1983. 608 pp.
- Romo, González J.R. y Ramón Arteaga. Meteorología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de -

Irrigación. Chapingo. México. 1983.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Guía para la asistencia técnica agrícola. Sierra Tarasca. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Pátzcuaro, Mich. México, 1982. 88 pp.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Logros y Aportaciones en la Investigación Agrícola en el Estado de Michoacán. Instituto de Investigaciones Agrícolas. Apatzingan, Mich. México. 1981. 83 pp.

Secretaría de Educación Pública. Cultivos Básicos. Manuales para educación agropecuaria No. 8, Area: Producción Vegetal. Editorial Trillas. (Tercera reimpresión). México 1984. 72 pp.

Secretaría de Educación Pública. Frijol y chícharo. Manuales para educación agropecuaria No. 12. Area: Producción vegetal. Editorial Trillas (Tercera reimpresión). México, 1984. 58 pp.

Secretaría de Educación Pública. Maíz. Manuales para educación agropecuaria No. 10. Area: producción vegetal. Editorial Trillas (Tercera reimpresión) México, 1983. 56 pp.

Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Temas Relativos al Estado de Michoacán. Memoria del VI Congreso Nacional de Geografía Tomo I. Uruapan, Michoacán, 1972. 316 pp.

Torres, R. Edmundo. Agrometeorología. Editorial Diana. -

México, 1983. 149 pp.

Universidad Autónoma de Chapingo. Semana de la hierba. -
 Depto. de Fitotécnica Sección Fisiología Vegetal.
 Simposium. La sequía y su impacto en la agricultura.
 Resúmenes. Chapingo, México, 1983. 60 pp.

Vidal, Z. Rosalía. Algunas Relaciones clima-cultivos en
 en el estado de Morelos. Instituto de Geografía.
 UNAM. 1980, 95 pp.

World Meteorological Organization. Drought and Agriculture
 Technical Note No. 138. WMO- No. 392. Secretariat
 of the world Meteorological Organization. Geneva
 Switzerland, 1975. 119 pp.



FACULTAD DE CIENCIAS Y LETRAS
 COLEGIO DE GEOGRAFIA