

422  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EMPÍRICA Y CIENTÍFICA PARA EL  
DESARROLLO RURAL DE LAS ZONAS SEMIARIDAS

José Angel de la Cruz Campa.\*

En el semidesierto, donde los factores climáticos hacen que la producción de granos básicos sean nulos o muy escasos tenemos que aprender que hay una tecnología empírica heredada de nuestros antepasados y que no se debe abandonar, sino pulirla con los medios científicos que se nos han inculcado en las Universidades, para elevar el nivel de vida de los pobladores de esas zonas.

Si no es posible obtener cosecha de granos básicos, debemos de mirar hacia la producción de plantas nativas o introducidas que sí tienen la posibilidad de subsistir en ese medio y que nos dan valores económicos permanentes.

Este proyecto se realizó por un campesino de 81 años de edad usando su tecnología heredada y la aplicación de conceptos ecológicos.

Se ejecutaron los siguientes trabajos:

1.- Control de erosión:

- a) Con bordos de tierra.
- b) con bordos de piedra.
- c) con plantas nativas.

2.- Plantaciones:

Maguey (*Agave spp.*), candelillo (*Euphorbia antisyphilitica*), Lechuguilla (*Agave lechuguilla*), cortadillo (*Nolina coccinifera*), costilla de vaca (*Atriplex canescens*), sotol (*Dasylirion spp.*), romancillo (*Dalea tuberculata*), orégano (*Lippia sp.*), nopal tunero (*Opuntia spp.*), nopal forrajero (*Opuntia rastrera*), nopal verdulero (*Opuntia ficus-indica*), palma china (*Yucca filifera*), palma pite (*Yucca treculiana*), palma semandoca (*Yucca carnerosana*), palmito (*Yucca rigida*), pino halepo (*Pinus halapensis*), Pino pifonero (*Pinus embroides*), pino hederica (*Pinus hederica*), cedro blanco (*Cupressus arizonica*), cedro verde (*Cupressus sempervirens*).

No hay duda que se puede incrementar la producción agrícola, pecuaria y forestal, poniendo en práctica los resultados de este proyecto.

Se debe hacer notar que de septiembre 19 de 1988 hasta el 25 de septiembre de 1989 sólo se han registrado en el módulo 8mm. de precipitación, ocasionando algunas muertes en los pinos de diferentes sitios

\*Director de Investigación y Desarrollo Tecnológico, CONAZA.

423  
EVALUACION DEL POTENCIAL AGROECOLOGICO DE TIERRAS DE  
TEMPORAL EN LA ZONA CENTRO DE TAMAULIPAS.

José Manuel Placido de la Cruz.\*

Américo Cardona Estrada.\*

En el Estado de Tamaulipas la principal actividad socioeconómica es la agricultura y dentro de ésta, la de temporal ocupa aproximadamente un 70% de la superficie total. En este Estado, como en México y el mundo, es prioritario el incremento en la producción de granos básicos, por lo que este trabajo va encaminado a delimitar geográficamente las áreas de potencial adecuado para la producción agrícola de temporal; en base a factores climáticos y edáficos que determina el rendimiento máximo de los cultivos, considerando además los aspectos socioeconómicos involucrados.

Este estudio comprende la zona centro de Tamaulipas formado por 15 municipios que conforman una superficie de 3 095 847 Has. Se usó información climatológica de 27 estaciones ubicadas dentro del área; la información edáfica se obtuvo de las cartas edafológicas y de uso comercial editadas por INEGI a escala 1:250 000. El método empleado fue el propuesto por la FAO (1978) para evaluar el potencial agrícola de la tierras de secano, modificado por Ortiz (1987) para aplicarse en México.

Se elaboró el inventario climático correspondiente, se cartografiaron dos divisiones climáticas y se calcularon los períodos de crecimiento en base a las estaciones meteorológicas los cuales varieron en su duración de 34 a 259 días. Se elaboró además el inventario edáfico y se cartografiaron los mapas correspondientes a textura, fase, topografía y unidad edáfica respectivamente. De acuerdo a los análisis económicos realizados concluimos que en la zona centro de Tamaulipas el uso de la tierra no obedece a la vocación natural de la misma; razón que explica los bajos rendimientos y el alto índice de siniestralidad en el ciclo primavera-verano en cultivos de granos.

\*Instituto de Ecología y Alimentos, Universidad Autónoma de Tamaulipas Blvd. A. López Mateos #928, C.P. 87040 Cd. Victoria Tamps.

EVALUACION DEL POTENCIAL AGROECOLOGICO DE TIERRAS DE TEMPORAL EN LA ZONA CENTRO DE TAMAULIPAS

INTRODUCCION

En el Estado de Tamaulipas dentro de las actividades socioeconómicas, por su importancia destaca la agricultura, teniéndose aproximadamente ---- 1'670,000 hectáreas dedicadas a esta actividad. Dentro de este sector la agricultura de temporal representa un 56% del total, es decir, 1'100,000 hectáreas. Debido a esta magnitud y considerando que en la actualidad es prioritario el incremento en la producción de granos básicos, se inició -- este trabajo que consiste en delimitar geográficamente las áreas de potencial adecuado para la producción agrícola de temporal; en base a factores climáticos y edáficos que determinan el rendimiento máximo de los cultivos referido a un uso en bases sostenidas, esto es, que el uso específico de -- la tierra retarde su degradación.

Para llevar a cabo este trabajo se consideró la metodología propuesta por la F.A.O. (1978)<sup>1</sup> para zonificar los cultivos a nivel mundial y modificada por Ortiz S. C. para aplicarse en México (1987)<sup>2</sup> y consiste en determinar sobre cuáles áreas se dan las condiciones climáticas propicias para el óptimo desarrollo de uno o varios cultivos específicos considerando la precipitación pluvial, la temperatura y la época del año y posteriormente sobre estas zonas que se consideren propicias climáticamente, se hace un estudio edafológico y es aquí cuando la clasificación pasa de agroclimática a agroecológica.

Pretendemos que la información que se genere de este estudio constituya una herramienta útil para las instituciones, secretarías, etc., que estén relacionadas con el sector agrario; en el sentido de que ayude en la planificación, ejecución y optimización de los recursos involucrados en -- las actividades agrícolas.

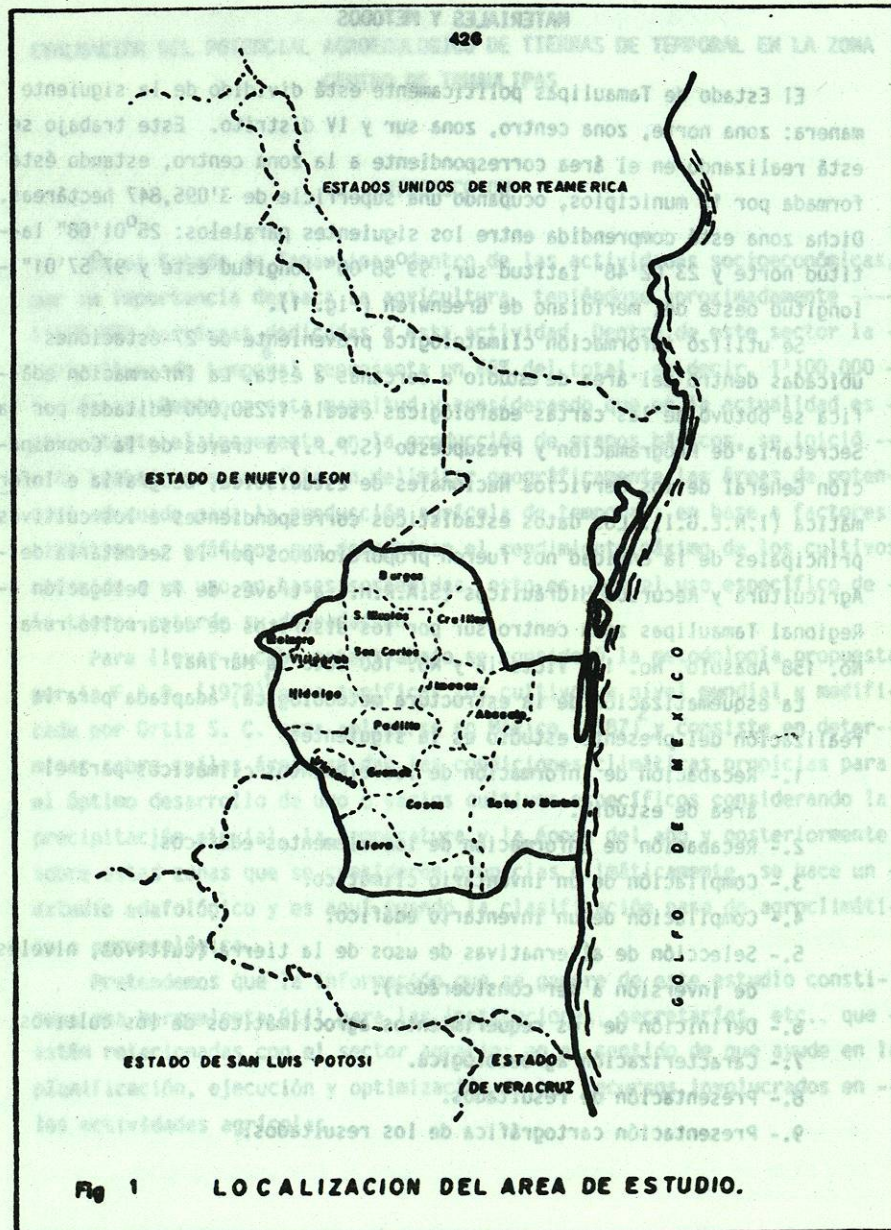
MATERIALES Y METODOS

El Estado de Tamaulipas políticamente está dividido de la siguiente manera: zona norte, zona centro, zona sur y IV distrito. Este trabajo se está realizando en el área correspondiente a la zona centro, estando ésta formada por 15 municipios, ocupando una superficie de 3'095,847 hectáreas. Dicha zona está comprendida entre los siguientes paralelos: 25°01'68" latitud norte y 23°02'48" latitud sur, 99°58'00" longitud este y 97°57'01" longitud oeste del meridiano de Greenwich (Fig. 1).

Se utilizó información climatológica proveniente de 27 estaciones ubicadas dentro del área de estudio o cercanas a ésta. La información edáfica se obtuvo de las cartas edafológicas escala 1:250,000 editadas por la Secretaría de Programación y Presupuesto (S.P.P.) a través de la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática (I.N.E.G.I). Los datos estadísticos correspondientes a los cultivos principales de la entidad nos fueron proporcionados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.) a través de la Delegación -- Regional Tamaulipas zona centro-sur por los distritos de desarrollo rural No. 158 Abasolo, No. 159 Victoria y No. 160 Soto la Marina.

La esquematización de la estructura metodológica, adaptada para la realización del presente estudio es la siguiente:

- 1.- Recabación de información de los elementos climáticos para el área de estudio.
- 2.- Recabación de información de los elementos edáficos.
- 3.- Compilación de un inventario climático.
- 4.- Compilación de un inventario edáfico.
- 5.- Selección de alternativas de usos de la tierra (cultivos, niveles de inversión a ser considerados).
- 6.- Definición de los requerimientos agroclimáticos de los cultivos.
- 7.- Caracterización agroecológica.
- 8.- Presentación de resultados.
- 9.- Presentación cartográfica de los resultados.



## METODOLOGIA

La elaboración de un inventario climático de acuerdo con los lineamientos de la F.A.O.<sup>1</sup> consta de dos etapas:

Definición de las divisiones climáticas mayores; éstas fueron definidas en base a los requerimientos térmicos de cultivos, que limitan su distribución a escala global y para establecerlas se considera el efecto de la latitud en espacio y tiempo, sobre la temperatura media para lo cual, las temperaturas medias mensuales son convertidas a temperaturas a nivel medio del mar.

Obtención de periodos de crecimiento; meteorológicamente el periodo de crecimiento es el número de días durante el año en el cual la precipitación excede a la mitad de la evapotranspiración potencial más el periodo requerido para evapotranspirar 100 milímetros de agua proveniente del exceso de precipitación (o menos si no es disponible) y almacenada en el perfil del suelo. Adicionalmente, en cualquier intervalo de tiempo durante el cual existe disponibilidad de agua, si la temperatura es muy baja (6.5 grados centígrados) para el desarrollo de la planta se elimina Ortiz (1987)<sup>2</sup>. De acuerdo a lo anterior el periodo de crecimiento se calcula en base a la disponibilidad de agua y por la temperatura

### Tipos de utilización de la tierra.

Una vez seleccionados los cultivos para su evaluación, es necesario definir las condiciones bajo las cuales se desarrollan. Sin esta definición la evaluación no es válida, debido a que la aptitud para un cultivo varía en forma considerable de acuerdo a las circunstancias bajo las cuales es producido. Ejemplo: tierras con pendientes de más de 14% o muy pedregosas, normalmente no son aptas para labores mecanizadas, pero pueden cultivarse con herramientas manuales.

De esta forma la descripción de las circunstancias de cómo se cultiva es indispensable para lograr una evaluación adecuada de la tierra. En tales descripciones deberán incluirse inversiones, productos, nivel de conocimiento técnico, tecnología empleada, tenencia y tamaño de parcelas, orientación al mercado, etc.

Y globalmente son conocidas como tipos de utilización de la tierra (F.A.O., 1978)<sup>1</sup> a nivel nacional Ortiz (1987)<sup>2</sup> los consideró como inversión baja y de inversión alta de capital.

#### Clasificaciones agroclimáticas

El siguiente paso es el de determinar una serie de clasificaciones -- agroclimáticas para cultivos específicos y para lograrlo es necesario restringir su aplicación a divisiones climáticas específicas y para un nivel de inversión dado.

De esta manera el rendimiento de un cultivo en condiciones de secano depende del periodo de crecimiento.

#### Inventario edáfico

Después de evaluar una zona para la producción de un cultivo, desde el punto de vista climático se analiza si dispone o no de suelos adecuados para su producción.

Sys y Riquier (1981) realizaron una evaluación para cada unidad de -- suelos de acuerdo al sistema F.A.O./U.N.E.S.C.O. por cultivo y nivel de -- inversión clasificando a los suelos S1, si no existe ninguna restricción, es decir, la clasificación agroclimática permanece; S2, si existe restricción moderada, esto es, provoca que la clasificación agroclimática se de-- grade en una clase y N1 o N2 si no es apta por el suelo para la producción de dicho cultivo (N1 no es apta actualmente y N2 permanentemente).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Este trabajo se realizará en dos etapas y a continuación exponemos los resultados de la primera parte.

La elaboración del inventario climático se realizó en base a los datos proporcionados por las 27 estaciones meteorológicas escogidas. Debido a la variabilidad del terreno en el área estudiada, se llevó a cabo una homogeneización de las estaciones y de acuerdo a ésta se procedió a obtener un -- gradiente altotérmico específico para cada grupo de estaciones. Primeramente agrupamos las estaciones considerando su latitud y altitud y obtuvimos -- cuatro grupos, posteriormente aplicando el método del gradiente mediano o -- de las cruces propuesto por Defina y Sabella en 1959, obtuvimos un gradiente específico para cada grupo, este gradiente se multiplica por la altura -- de cada estación y se le suma a la temperatura media mensual obteniéndose -- de esta manera la temperatura media mensual reducida al nivel medio del mar. Con los datos obtenidos de esta manera aplicamos el esquema que propone la metodología. (Fig.2) Y se definen las divisiones climáticas mayores, ---- siendo éstas, tropical caliente con lluvias en verano, tropical caliente -- sin lluvias y subtropicales con lluvias en verano.

Para la obtención de los periodos de crecimiento se realiza una gráfica donde se compara a la precipitación (P) con la evapotranspiración potencial (ETP). Para estimar la ETP se parte de la fórmula  $ETP=0.8 EV$ : donde EV es la evaporación potencial; esto de acuerdo a las definiciones de la -- Organización Meteorológica Mundial O.M.M. (1966) y a García (1979). Apli-- cando estos conceptos obtuvimos tres tipos de periodos de crecimiento: pe-- riodo normal, periodo intermedio, periodo húmedo todo el año. De las esta-- ciones utilizadas un gran porcentaje presentó dos tipos de periodo de cre-- cimiento, en el primer semestre se presentan del tipo intermedio y en el -- segundo semestre las del tipo normal. (Fig. 3)

Considerando los periodos de crecimiento del tipo normal se hizo un mapa de isoclasas de periodos de crecimiento, las del tipo intermedio no se consideraron porque la disponibilidad de agua no es suficiente para el de-- sarrollo normal de un cultivo. (Fig. 4)

DIVISIONES CLIMATICAS PARA MEXICO

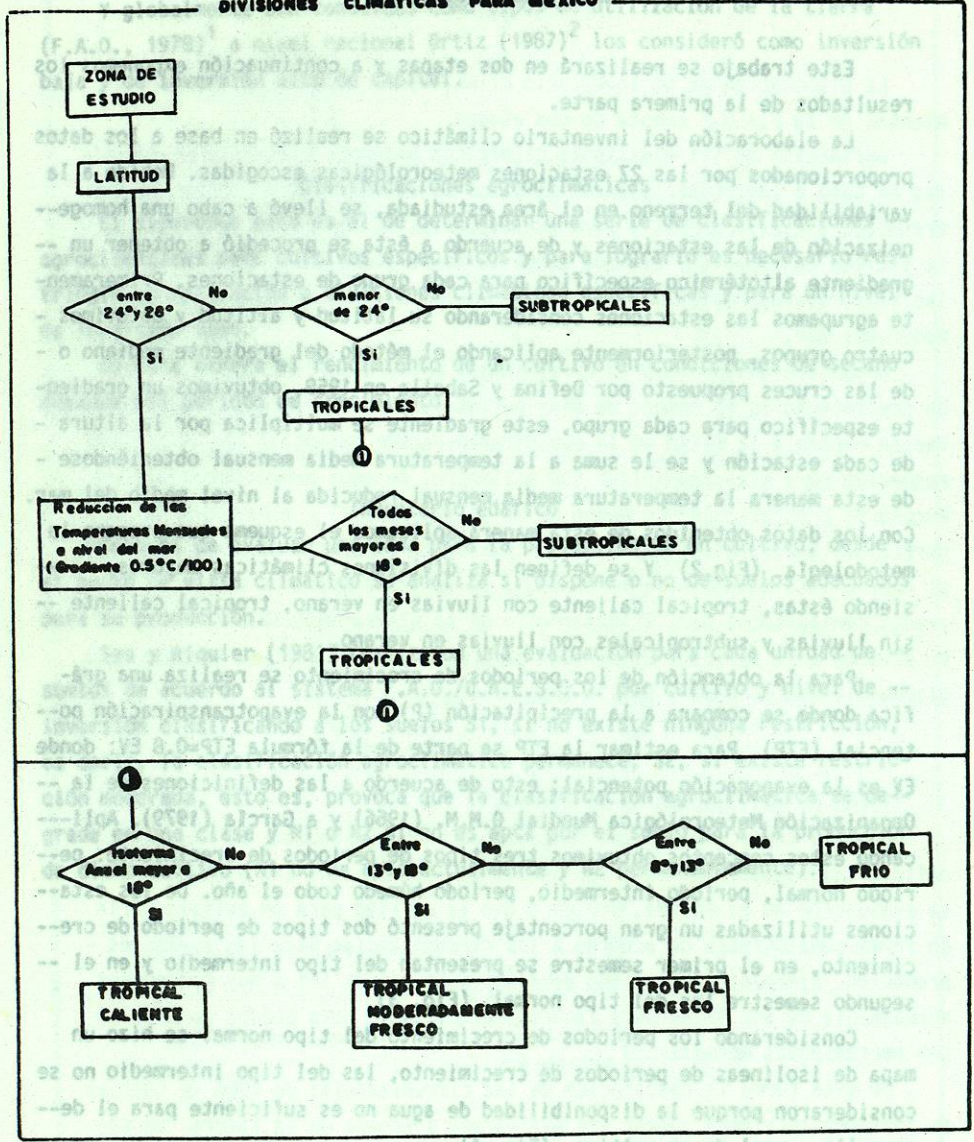
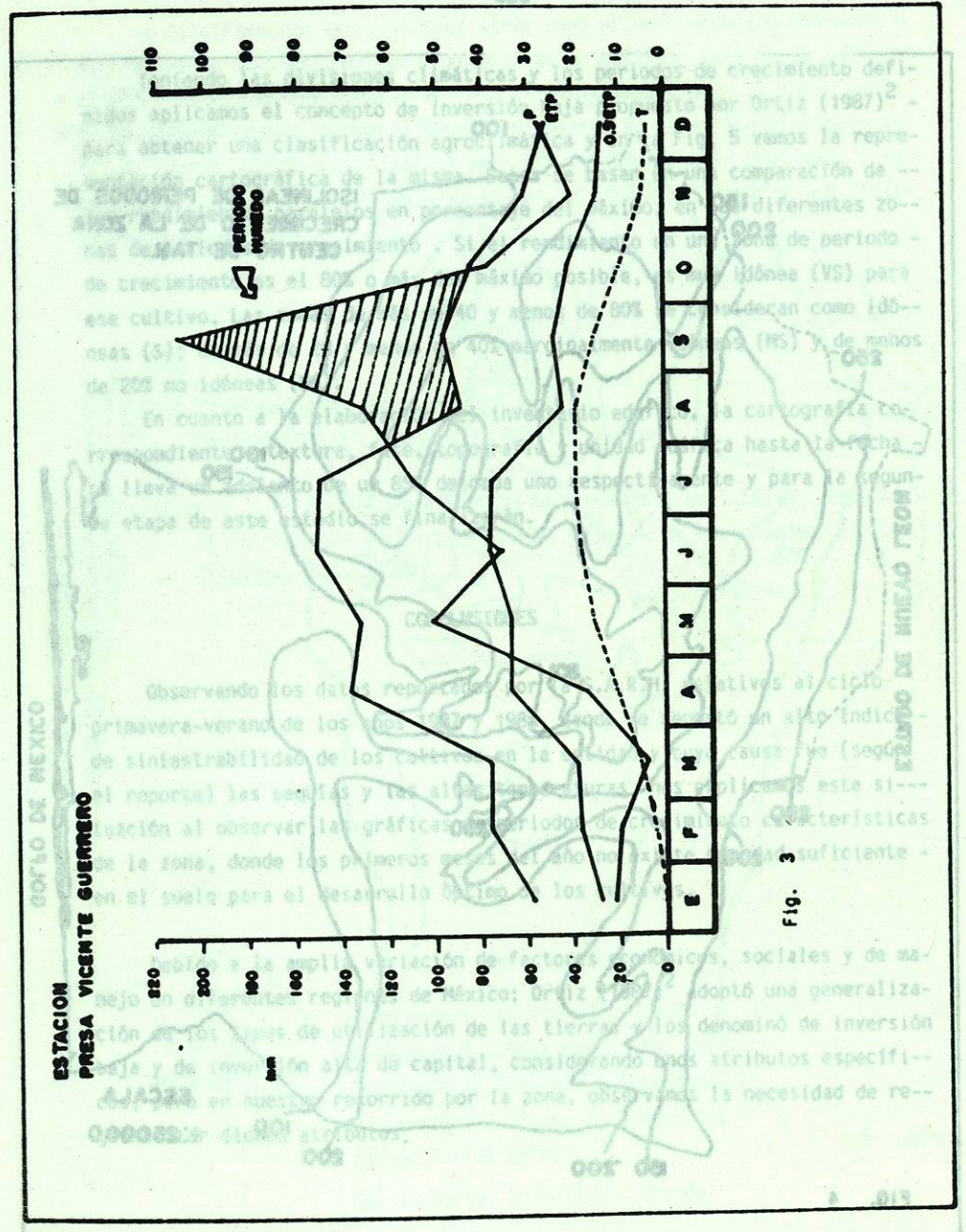
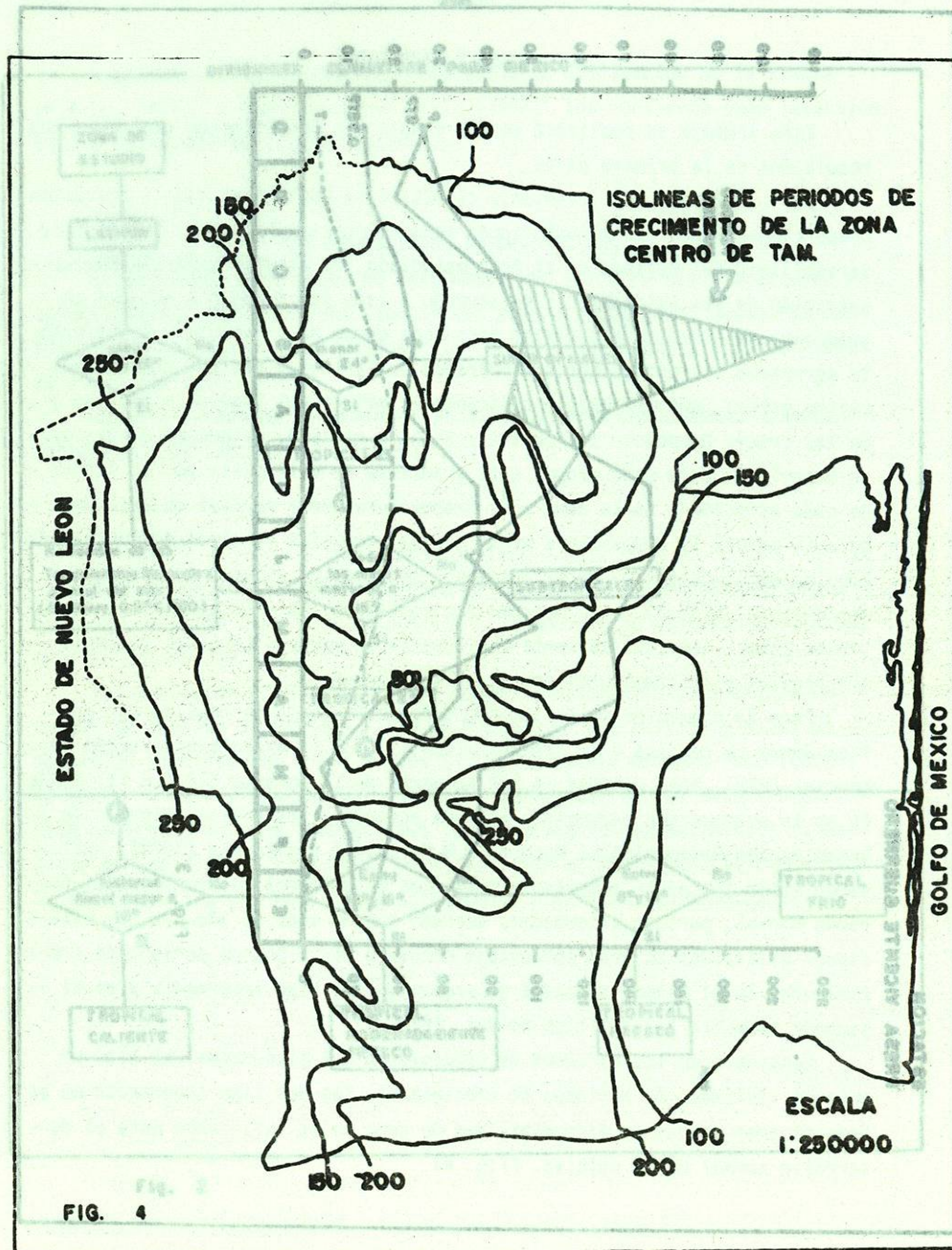


Fig. 2





La clasificación agroclimática sirve como primera aproximación para --

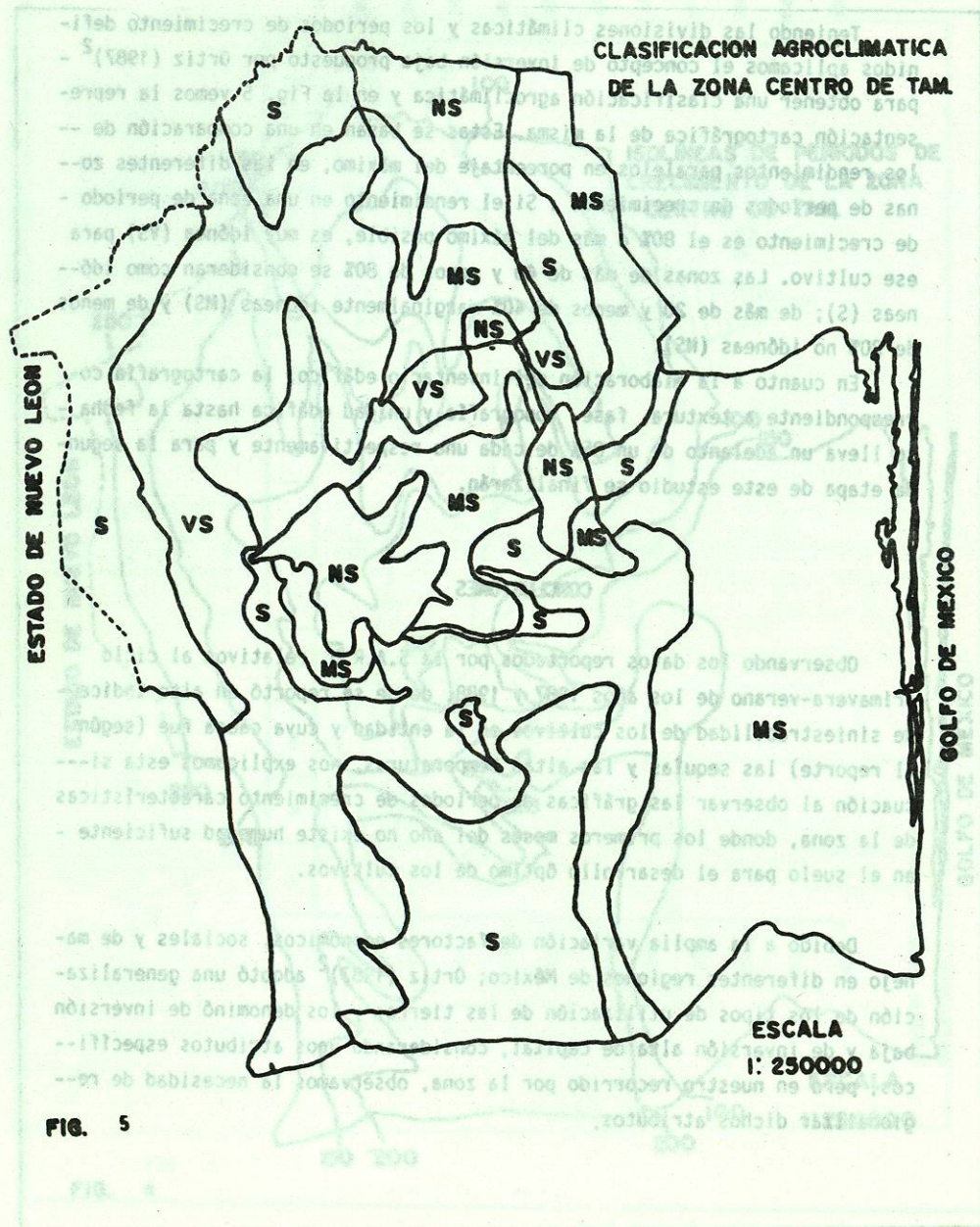
Teniendo las divisiones climáticas y los periodos de crecimiento definidos aplicamos el concepto de inversión baja propuesto por Ortiz (1987)<sup>2</sup> para obtener una clasificación agroclimática y en la Fig. 5 vemos la representación cartográfica de la misma. Estas se basan en una comparación de -- los rendimientos paralelos en porcentaje del máximo, en las diferentes zonas de periodos de crecimiento. Si el rendimiento en una zona de periodo de crecimiento es el 80% o más del máximo posible, es muy idónea (VS) para ese cultivo. Las zonas de más de 40 y menos de 80% se consideran como idóneas (S); de más de 20 y menos de 40% marginalmente idóneas (MS) y de menos de 20% no idóneas (NS).

En cuanto a la elaboración del inventario edáfico, la cartografía correspondiente a textura, fase, topografía y unidad edáfica hasta la fecha se lleva un adelanto de un 85% de cada uno respectivamente y para la segunda etapa de este estudio se finalizarán.

#### CONCLUSIONES

Observando los datos reportados por la S.A.R.H. relativos al ciclo primavera-verano de los años 1987 y 1988, donde se reportó un alto índice de siniestrabilidad de los cultivos en la entidad y cuya causa fue (según el reporte) las sequías y las altas temperaturas, nos explicamos esta situación al observar las gráficas de periodos de crecimiento características de la zona, donde los primeros meses del año no existe humedad suficiente en el suelo para el desarrollo óptimo de los cultivos.

Debido a la amplia variación de factores económicos, sociales y de manejo en diferentes regiones de México; Ortiz (1987)<sup>2</sup> adoptó una generalización de los tipos de utilización de las tierras y los denominó de inversión baja y de inversión alta de capital, considerando unos atributos específicos, pero en nuestro recorrido por la zona, observamos la necesidad de regionalizar dichos atributos.



La clasificación agroclimática sirve como primera aproximación para -- determinar la factibilidad de desarrollo de un cultivo, pero no es suficiente porque puede ser una zona apropiada climáticamente, pero el suelo puede no ser propicio, por lo que es necesario aplicar un estudio edafológico sobre la clasificación agroclimática para acercarnos más a la realidad. Y en la segunda parte de este trabajo es lo que se hará para llegar a una clasificación agroecológica.

#### BIBLIOGRAFIA

- FAO (1978) Agroecological Zones Project. Vol. I. Methodology and Results for Africa. Rome.
- Ortiz-Solorio, C.A. (1987) Zonificación Agroecológica de Cultivos. Curso-Taller Colegio de Postgraduados. Centro de Edafología. Chapingo, México

José Manuel Plácido de la Cruz  
Boulevard A. López Mateos No. 928  
Instituto de Ecología y Alimentos  
Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Código Postal 87040

Cd. Victoria, Tamaulipas, México