

215



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ACATLAN

‘MODELO DE OPTIMIZACION DE LA PRODUCCION  
AGRICOLA EN EL DISTRITO I I I (PLANAT-  
S.A.R.H.) MORELIA, MICH., PARA EL  
CICLO: OTOÑO - INVIERNO’

TESIS MANCOMUNADA  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
LICENCIADO EN ACTUARIA  
PRESENTAN :  
JULIO CESAR RUBIO PEREZ  
EDUARDO ALBERTO TELLEZ IGLESIAS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

## INDICE

## INTRODUCCION

11

## I ANTECEDENTES

1	DESARROLLO DE LA AGRICULTURA	14
1.1	Origen y Agricultura Antigua	15
1.2	Agricultura Histórica	16
1.3	Agricultura Medieval	21
1.4	Agricultura Moderna y Contemporanea	21
1.4.1	Las primeras transformaciones agrarias de la Edad Moderna	
1.4.2.	La primera Revolución Agrícola: EL CULTIVO ALTERNO	
1.4.3	Impacto de la Industrialización en la Agricultura	
1.4.4	Segunda Revolución Agrícola: FORMACION DE UN MERCADO MUNDIAL	
1.5	Conclusiones	26
2	LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS	27
	Dirección de Planeación de la Agricultura en México	
2.1	Introducción	28
2.2	Antecedentes Históricos	29
2.3	Funciones de la S.A.R.H.	31
3	LA DIRECCION GENERAL DE DISTRITOS Y UNIDADES DE TEMPORAL	33
3.1	Introducción	34
3.2	Funciones de la Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal	34

<b>4</b>	<b>DISTRITO AGROPECUARIO Y FORESTAL DE TEMPORAL No. III MORELIA</b>	<b>39</b>
	<b>Descripción e historial Geográfico</b>	
4.1	Estado de Michoacán de Ocampo	40
4.1.1	Antecedentes Históricos	
4.1.2	Situación Geográfica	
4.1.3	Organización Institucional para la producción	
4.1.4	Los Distritos Agropecuarios de Temporal en el Estado de Michoacán de Ocampo	
4.2	Distrito Agropecuario y Forestal de Temporal No. III Morelia	43
4.2.1	Situación Geográfica	
4.2.2	Organización Institucional para la Producción	
4.2.3	División Política	
4.2.4	Uso Actual	
<b>5</b>	<b>FENOCLIMATOLOGIA</b>	<b>50</b>
	<b>Introducción</b>	<b>51</b>
5.1	Metodología para la Zonificación Fenoclimática	52
5.2	Estudios Fenoclimatológicos	52
5.3	Estudio Fenoclimatológico realizado por la S.A.R.H. en el año de 1980	53
<b>6</b>	<b>EDAFOLOGIA</b>	<b>59</b>
6.1	Conceptos del Levantamiento Fisiográfico	60
6.2	Criterios para la Descripción de Sistemas Terrrestres	61
6.3	Criterios convencionales para la descripción de Facetas	64
6.4	Descripción de las Unidades Operativas	67
<b>7</b>	<b>FERTILIZANTES, PLAGUECIDAS Y HERBICIDAS</b>	<b>69</b>
7.1	Fertilizantes	70
7.2	Plaguicidas	73

		6
		PAGS.
7.3	Herbicidas	74
8	SUELO	77
8.1	Clasificación del Suelo y Textura	78
8.2	Preparación del Suelo	79
8.3	Preparaciones del Suelo más Comunes	80
8.4	Recomendaciones preventivas y correctivas para el control de sales en el suelo	82
9	CULTIVOS Y SEMILLAS	83
9.1	Cultivos	84
9.2	Estadísticas	85
9.3	El Maíz	87
9.3.1	Zona de Cultivo	
9.3.2	Semilla	
9.3.3	Siembra	
9.3.4	Fertilización	
9.3.5	Labores Culturales	
9.3.6	Cosecha	
9.3.7	Capacidad y peso	
9.3.8	Rotación de Cultivos	
9.4	Sorgo	94
9.4.1	Zona de Cultivo	
9.4.2	Semilla	
9.4.3	Siembra	
9.4.4	Fertilización	
9.4.5	Labores Culturales	
9.4.6	Cosecha	
9.4.7	Rotación de Cultivos	
9.5	Trigo	98
9.5.1	Zona de Cultivo	
9.5.2	Semilla	
9.5.3	Siembra	
9.5.4	Fertilización	
9.5.5	Labores Culturales	
9.5.6	Cosecha	
9.5.7	Rotación de Cultivos	
9.6	Frijol	103
9.6.1	Zona de Cultivo	
9.6.2	Semilla	

9.6.3	Siembra	
9.6.4	Fertilización	
9.6.5	Labores Culturales	
9.6.6	Cosecha	
9.6.7	Rotación de Cultivos	
<b>10</b>	<b>FACTORES DE PRESUPUESTO Y POBLACION</b>	<b>107</b>
10.1	Normatividad	108
10.2	Integración	108
10.3	Costos por Hectárea sembrada	109
<b>II</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL MODELO</b>	
<b>11</b>	<b>EL MODELO</b>	<b>116</b>
11.1	Factores	117
11.2	Definición de Variables	118
11.2.1	Variables Dependientes	
11.2.2	Variables Independientes	
11.3	Modelo	124
<b>III</b>	<b>IMPLANTACION DEL MODELO</b>	
<b>12</b>	<b>IMPLANTACION DE MODELO</b>	<b>143</b>
12.1	Razones y Modelo por Unidad Operativa	144
12.2	Información Técnica	151
12.2.1	La Computadora	
12.3	Listado de Datos	153
12.4	Listado de Solución al Problema de Programación Lineal	179
12.5	Interpretación del Listado de Datos	201
12.6	Interpretación del Listado de Solución al Problema de Programación Lineal	203
12.7	Conclusiones de la Solución al Problema de Programación Lineal	205
12.7.1	Conclusiones de los Renglonés	
12.7.2	Conclusiones de las Columnas	
12.8	Conclusiones Generales	208
12.9	Estadísticas (Reales 1982)	209
12.10	Análisis Comparativo Real 82/ Modelo	210
12.10.1	Cuadro Comparativo	

12.10.2	Análisis del Cuadro Comparativo	
12.11	Solución Múltiple	212

### CONCLUSIONES Y GENERALIZACIONES

13	CONCLUSIONES	213
13.1	Algunos Supuestos	214
13.1.1	Presupuesto	
13.1.2	Hectárea Sembradas	
13.1.3	Mecanización	
13.1.4	Seguro Agrícola	
13.1.5	Almacenamiento	
13.1.6	Semillas y Cultivos	
13.1.7	Distritos de Riego y otros	
13.1.8	Comercialización	
13.2	Importancia de los Resultados	221
13.3	La Hipótesis y su Resultado	222
13.4	Generalización del Modelo	223
13.4.1	Generalización por Territorio	
13.4.2	Generalización por Sistema de Agricultura	

### APENDICE

MAPAS		226
MAPA GENERAL		227
MAPA 1	Estado de Michoacán de Ocampo y sus Colindancias	228
MAPA 2	Distritos Agropecuarios de Temporal en el Estado de Michoacán de Ocampo	229
MAPA 3	Zonas Climáticas en el Estado de Michoacán de Ocampo	230
MAPA 4	Distrito de Temporal III, Morelia.- División Política por Unidades y Localización	231

MAPA 5	Niveles de Rendimiento Fenoclimatológico	232
5.1	Maíz	
5.1.1	Maíz Precoz	232
5.1.2	Maíz Semiprecoz	233
5.1.3	Maíz Medio	234
5.1.4	Maíz Medio Tardío	235
5.1.5	Maíz Tardío	236
5.2	Sorgo y Trigo	
5.2.1	Sorgo y Trigo Precoz	237
5.2.2	Sorgo y Trigo Medio	238
5.2.3	Sorgo y Trigo Tardío	239
5.3	Frijol	
5.3.1	Frijol Precoz	240
5.3.2	Frijol Medio	241
5.3.3	Frijol Tardío	242
MAPA 6	Altimetría	243
MAPA 7	Orografía y Zona Urbana del Distrito de - Temporal III, Morelia	244
MAPA 8	Isoyetas	245
MAPA 9	Isotermas	246
MAPA 10	Orografía de la Unidad V Morelia	247
MAPA 11	Estado de Michoacán de Ocampo.- Localiza- ción de Distritos de Riego	248
MAPA 12	Vegetación	249
MAPA 13	Clima	250
MAPA 14	Zona de Agricultura de Temporal en el Muni- cipio de Morelia, Mich., del Distrito de Tem- poral III, Morelia, Mich.	251
MAPA 15.1	Frijol Tardío	252
MAPA 15.2	Frijol Medio	253
MAPA 15.3	Frijol Precoz	254
MAPA 16	Frijol	255
MAPA 17.1	Maíz Precoz	256



			10
			<b>PAGS.</b>
MAPA	17.2	Maíz Semiprecoz	257
MAPA	17.3	Maíz Medio	258
MAPA	17.4	Maíz Semi tardío	259
MAPA	17.5	Maíz Tardío	260
MAPA	18	Maíz	261
MAPA	19.1	Sorgo y Trigo Tardío	262
MAPA	19.2	Sorgo y Trigo Precoz	263
MAPA	19.3	Sorgo y Trigo Medio	264
MAPA	20	Sorgo y Trigo	265
MAPA	21	Zonificación Fenoclimatológica Unidad Operativa Morelia	266

## **BIBLIOGRAFIA**

**267**

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

---

La búsqueda del hombre por su superación y perfeccionamiento así como su lucha por la supervivencia, fueron factores fundamentales para la realización de la presente tesis, ya que mediante éstos los que la elaboran buscan superarse y perfeccionarse a la vez que aportar sus conocimientos y estudios a la lucha del hombre por fabricar más y mejores alimentos para su supervivencia. Por ello, a lo largo de este trabajo se dará un nuevo enfoque al problema de la agricultura mediante un Modelo de Programación Lineal para la optimización de la Producción Agrícola en el Distrito de Temporal No. III, de Morelia, Michoacán en el ciclo Otoño-Invierno.

Mediante esta tesis se espera comprobar la hipótesis de que conjugando estadísticas, muestreo, probabilidades, tecnología, conocimientos y avances del hombre en la ciencia, sin menospreciar la experiencia y conocimientos del campesino, quien a final de cuentas es el afectado y quien influye de manera directa en la agricultura de nuestra época, se logrará lo arriba señalado.

El proceso para lograr lo anterior se forjará dando primero antecedentes históricos de la agricultura para irse adentrando en el tema. Una vez creado el contexto general se dará una idea de las condiciones que prevalecieron para que las estadísticas e información que se emplean, sean válidas en la aplicación del modelo, entre dichos aspectos están: las condiciones de temperatura, precipitación pluvial, niveles de rendimiento de la tierra, edafología, semillas, cultivos,, sin faltar un elemento muy importante en esta é

poca de difícil y constante movimiento: el presupuesto económico.

Si se habla de presupuesto en esta forma es porque, suponiendo que existieran las condiciones óptimas en los otros aspectos citados, sería necesario ver que en nuestro país se está en un constante crecimiento y desarrollo, por lo que hay que cuidar los recursos económicos restringidos a fin de no rebazar la realidad creando un modelo utópico que no colabore para nuestro bienestar y el de la nación.

Una vez consolidados estos aspectos se crea y aplica el modelo, dentro de las restricciones planteadas, se analizan los resultados y dan conclusiones y alcances de esta tesis, que si bien no pretende revolucionar el sistema, si dará un enfoque distinto sobre el problema de la agricultura, apoyando el papel que el actuario viene realizando en este campo vital para el hombre.

Los obstáculos no fueron determinantes en la realización de este trabajo pero afectaron indirectamente su realización, siendo el más significativo el cambio de calendario agrícola por parte de las autoridades, lo que motivó cambios en el ciclo de trabajo, resultando ser el periodo primavera-verano la época en la que se aplicó el modelo. De otros cambios de menor envergadura se harán notar a lo largo del trabajo.

Por último, antes de iniciar el tema en forma, se cree conveniente señalar que se anexa un apéndice y mapas para apoyar la comprensión y aplicación del modelo.

I

ANTECEDENTES

1

DESARROLLO DE LA  
AGRICULTURA

---

## 1.1 ORIGEN Y AGRICULTURA ANTIGUA.

Desde el primer momento, el hombre recolectó plantas enteras, raíces, tubérculos, semillas y frutos (aunque probablemente domesticó algunos animales antes de cultivar), así, aprendió a aislar los vegetales útiles de los que no tenían interés para él; luego a hacer crecer esas plantas lo más cerca posible del lugar donde habitaba, a esto siguió la siembra propiamente dicha. Durante esta época existía una dependencia casi absoluta del hombre respecto al medio ambiente físico, los alimentos dependían del marco geográfico en que vivía y no tenía ningún amparo ante los cataclismos. El desplazamiento de grupos humanos provocó el contacto de unos con otros, teniendo como consecuencia el intercambio de conocimientos. El desarrollo de la actividad cazadora dejó a la agricultura como una actividad complementaria (sólo cultivaban gramíneas).

Con el clima post-glaciar, aparece una constante disminución de reservas de caza, que hace necesaria la creación de una nueva actividad agrícola.

La etapa inicial de esta agricultura aparece documentada en amplios territorios del Próximo Oriente, sin que sea posible señalar un origen único para su comienzo, ya que es la culminación de un amplio proceso. La agricultura de cereales se halla documentada desde el siglo VII a. C., en Irak, Anatolia, Siria y Palestina, a los que se consideran los focos primarios.

La base económica de las antiguas civilizaciones fue siempre la agricultura. Reconocido muy pronto el diverso rendimiento de las tierras y el valor del agua, comienza la primera colonización agrícola de las zonas de posible irrigación.

## 1.2 AGRICULTURA HISTORICA.

En Mesopotamia, desecando zonas inundadas y dominando, mediante la excavación de acequias y canales de distribución ordenada del agua (supone un esfuerzo colectivo y organizado, una división del trabajo) y gracias al clima, se obtienen varias cosechas anuales. Como consecuencia inmediata aparece la vida urbana, que con el constante crecimiento demográfico permite sostenerla (ciudades como Acadia, Babilonia, Asiria, etc.).

En Egipto, la primera agricultura fue semejante, los primeros conocimientos fueron introducidos por colonos procedentes de tierras cananeas. Aquí se observan periódicas crecidas del Nilo, con un doble efecto, la inundación destructora, y el depósito de Limo Fertilizante, por lo tanto, todo esfuerzo tendió a un mejor aprovechamiento de las inundaciones. Existe también una tendencia de concentración, y en tierras del Delta, aparecen los primeros poblados y, más tarde, las grandes ciudades. Procesos semejantes, aunque desconocidos, se llevaron a cabo en las áreas aluviales de India y China, donde toda la vida política y religiosa era dirigida por el Emperador en torno a las actividades agrícolas.

En otros territorios, el conocimiento de la agricultura, pese a ser de gran trascendencia para la estructura de la sociedad humana, no conduce a los espectaculares resultados de las zonas aluviales. Así Irán, el sur de Asia Menor, Siria y Canaan, que vieron la primera agricultura, sólo más tarde y por causas diversas pudieron desarrollar civilizaciones históricas.

En Europa, la extensión agrícola alcanzó caracteres especiales. En el sur de Rusia se implantó la agricultura cerealista (IV a. C.), que pese a su extensión (de Urales a Rumania), no llegó a tener una vida urbana (la economía ganadera era mejor adoptada).

En Europa Central se desarrolla, en una época análoga, la agricultura que se ha calificado como itinerante (cultivar hasta agotar la fertilidad del suelo y abandonar), por lo cual la agricultura se filtró a la zona de los Pirineos y hasta el Atlántico, donde, aparte de los cereales, se cultivó la vid y el olivo, permitiendo la existencia de pequeñas comunidades.

Con el gran desarrollo histórico de Egipto, otras comunidades encontraron la oportunidad de exportar sus productos (Fenicios, Cretenses y Aqueos).

Con las conquistas de Alejandro Magno el mundo griego se puso en contacto con un mundo desconocido, que por su amplitud y variedad contrastaba radicalmente con su propia experiencia, lo cual permitió el inicio del desarrollo de la agricultura científica. El



espíritu observador y racionalista griego pudo apreciar debidamente la milenaria experiencia agrícola del Oriente, considerándola como una de las bases más firmes para su brillante economía.

Roma, heredera del mundo helenístico, pudo beneficiarse de aquella experiencia. Las enormes riquezas acumuladas por los magnates, permitieron que se experimentara en sus fincas (aclimatación de especies exóticas, de lujo, cálculos de productividad y rentabilidad de la tierra), y ensayar técnicas agrícolas, tales como podación, abono, e injerto, las cuales se reflejaron a través de una nutrida literatura agrícola (Cantón, Varrón, Plinio, Calumela, entre otros).

### 1.3 AGRICULTURA MEDIEVAL.

Los datos que existen sobre la agricultura medieval son escasos, fragmentarios y dispersos.

El área europea ha sido la más estudiada, aunque los resultados de investigaciones son discutibles. Con las invasiones Germánicas se inició un largo periodo de decadencia social, económica y cultural que repercutió desfavorablemente en la agricultura, los conocimientos romanos sobre agricultura cayeron en el olvido, logrando sobrevivir sólo en el área mediterránea y en las grandes haciendas de la zona templada. Europa quedó encerrada dentro de los límites de una economía de consumo doméstico y local. Carlo Magno puso gran empeño en la organización de una serie de granjas que sirvieron como un soporte para financiar sus continuas campañas mi-

litares. Durante este período se realiza la aclimatación de plantas mediterráneas en Francia, Alemania e Inglaterra. Se trabajan cereales como el centeno y la avena (consideradas antes como malas hierbas) en las tierras pobres y frías del norte de Europa (Escocia, Holstein y Mecklenburgo).

En los pueblos escandinavos y en Europa Oriental la agricultura fue rudimentaria (hasta el siglo X D.C.).

En el Imperio Bizantino y entre los árabes la agricultura era muy floreciente y dió lugar a una economía monetaria y mercantil que favoreció el desarrollo de las ciudades y la prosperidad del campo. Los Califas de Bagdad fomentaron una agricultura intensiva y de regadío entre el Tigris y el Eufrates, Jurazan, Transoxiana, Samarcanda y Turquestan Ruso, alternándose productos hortícolas con arroz, caña de azúcar y abundantes árboles frutales (como el naranjo, limonero, palma datilera, albaricoquero, almendro, melocotonero y ciruelo), aunque el aspecto en el que más destacaron los árabes fue en la jardinería y el cultivo de plantas aromáticas (rosas, violetas, mirtos, etc.) para la fabricación de perfumes y aceites olorosos, además de que introdujeron en Europa el gusto por la jardinería y los riegos.

En la India, China y Japón se siguieron métodos de cultivo diferentes, siendo el arroz, el té y la morera sus productos más característicos.

En América los indios permanecieron en culturas que podían com

pararse con las existentes antes del Neolítico avanzado, pero empleaban sistemas de fertilización como la quema de rastrojos y el barbecho.

Varios factores, como las Cruzadas, las rutas comerciales con Oriente, el auge de la vida y la afluencia de metales preciosos, hicieron que la agricultura europea (siglos XII y XIII d. C.) iniciara un proceso de comercialización de productos, que se manifestó en dos formas: La aparición de nuevos cultivos y la aplicación de técnicas agrarias; se realizó el desmonte de selvas (parte de las Islas de Francia, Delfinado, Hainaut, Flandes, la región situada entre el Elba y el Rhin, Baviera, el norte de Italia, en los Vosgos y Alpes Occidentales), y se conquistaron nuevas tierras pantanosas de la cuenca del Po y del Arno, por medio de la canalización, y parte de las marismas de los Países Bajos fueron drenadas y conquistadas al mar.

Durante los siglos XIV y XV, se produjo en Europa una depresión general, algunas villas y granjas quedaron desiertas en los Países Bajos, Alemania, Inglaterra y España.

Se abandonó la agricultura de cereales en provecho de la ganadería debido al alto precio de la lana, muy solicitada por la floreciente industria textil. A partir de la segunda década del siglo XIV se sucedieron una serie de epidemias que alcanzaron su punto culminante en la oleada de la peste negra (1347-1350); una tercera parte de la población europea desapareció, lo que produjo una grave depresión agrícola. Las grandes extensiones ganadas para

cultivo durante los dos siglos anteriores se convirtieron en tierras yermas o destinadas a pastos.

#### 1.4 AGRICULTURA MODERNA Y CONTEMPORANEA.

##### 1.4.1 Las Primeras Transformaciones agrarias de la Edad Moderna.

La primera mitad del siglo XVI trajo a Europa el inicio de una nueva fase de expansión. En la Europa Occidental la expansión se produce a través de las sociedades campesinas que habían logrado liberarse del yugo feudal, aunque soportarían durante tres siglos más las cargas del régimen feudal. En la Europa Oriental, por el contrario, la expansión reforzó la sujeción campesina y sus beneficiarios fueron los grandes propietarios señoriales, produciendo trigo en grandes cantidades. El trigo de las llanuras de Polonia o Prusia, por medio de los comerciantes Holandeses era embarcado a Danzig, y de ahí era distribuido a todos los mercados europeos, incluso al Mediterráneo, donde frecuentemente había escasez. Sin embargo, la expansión del siglo XVI fue de alcance limitado y se interrumpió bruscamente a comienzos del siglo XVII debido a sublevaciones campesinas extendidas por la mayor parte de Europa. A raíz del descubrimiento de América se implantó, en ésta, una agricultura calcada de la Europa Mediterránea, para proveer a los colonizadores del alimento al que estaban acostumbrados, pero se advierte que el mayor tesoro de América radica en su agricultura, siendo explotada con mano de obra esclava extraída de Africa (en las Antillas y sur de Esta

dos Unidos se produce azúcar, café, tabaco, algodón, etc.). Para Europa lo más importante fue la introducción de nuevas especies vegetales que transformaron la alimentación, como sucedió con la patata en la Europa Septentrional y Central, y con el maíz en Europa Central y Meridional.

La intensidad de las relaciones comerciales que se establecieron a partir de esa época crea una agricultura a escala mundial, muy estrechamente ligada a la expansión del capitalismo europeo por todo el mundo. Se transfirió el cultivo de cereales a otros continentes, permitiendo que grandes regiones en las que la población estaba casi estancada (América) o prácticamente desiertas (Australia), se desarrollaran progresivamente en el aspecto demográfico.

#### 1.4.2 La primera revolución agrícola: El cultivo alterno.

La revolución agraria comprende una serie de cambios que se produjeron a lo largo de 250 años; los primeros se verificaron en Europa (siglo XVII) y van ligados a la supresión del barbecho y la implantación de un sistema de rotación de cultivos (en los Países Bajos: cereales, raíces, legumbres y plantas forrajeras) que permitían cosechas cada año. Este sistema fue perfeccionado en Inglaterra (siglo XVIII), por medio de la rotación cuatrienal, que hacía sucederse, de una misma tierra, cosechas de trigo, nabos, cebada y plantas forrajeras. En estos sistemas existían etapas destinadas a la alimentación del ganado, por lo que

había aumento en el ganado y en el abono.

En Inglaterra quemaron los pastos comunales al cercar cada dueño sus propiedades, lo que afectó a los pequeños campesinos que salieron de su tierra para integrarse al proletariado industrial urbano.

La forma en que la revolución agraria contribuyó a engendrar la revolución industrial puede concretarse en el hecho de que proporcionó los alimentos a los hombres que se dedicaron exclusivamente al trabajo industrial, creando una demanda campesina para los productos manufacturados y liberó brazos hasta entonces dedicados al cultivo para que fueran empleados en las fábricas.

#### 1.4.3 Impacto de la industrialización en la agricultura.

La demanda creciente de alimentos para la población urbana, que aumentaba rápidamente, fue el factor más importante que afectó a la agricultura de esa época.

Se considera que la revolución industrial concluyó al ser integrados los campesinos al nuevo sistema de agricultura comercial (producción para la obtención de mercancía para venta y no para subsistencias).

La mecanización de faenas agrícolas se inició en el siglo XVII con la máquina de madera para sembrar creada por

Jethro Tull, pero fue hasta el siglo XIX que alcanzó plena importancia, con la fabricación de máquinas de hierro.

La primera segadora a gran escala fue creada en 1881 por Cyrus Mc Cormick, después aparecieron las primeras trilladoras eficientes y las cosechadoras combinadas, pero la mecanización de la labranza aguardó hasta la creación del motor de explosión (antes sólo existían grandes aparatos de vapor), que permitió fabricar tractores menos pesados y más manejables.

También es trascendental el conocimiento de los principios que rigen la nutrición de las plantas, lo que permitió la producción de abonos minerales, rompiendo la dependencia que tenía la agricultura respecto a la ganadería.

#### 1.4.4 Segunda revolución agrícola: Formación de un Mercado Mundial.

La mecanización de las zonas de campo permitió que se cultivaran grandes llanuras del centro de Estados Unidos, de Australia, de Rusia, etc. Las máquinas dieron lugar a un nuevo tipo de cultivo extensivo: el Day Farming, con rendimiento por hectáreas inferior al europeo, pero de menor precio. Este hecho aunado al descenso de las tarifas de transporte, permitió inundar los mercados europeos con cereales que eran más baratos que los locales (Estados Unidos, Argentina, Australia y Canadá alcanzaron, en 1895, el

25% de la producción mundial de trigo, y en 1920, el 40%), lo que concluyó con una crisis agraria, entre 1880 y 1900, que afectó a la mayoría de los países europeos.

Mientras algunos países, especialmente Estados Unidos, utilizan los beneficios de las exportaciones agrarias para financiar su industrialización, otros, como las naciones iberoamericanas, se especializaron en un número limitado de alimentos y materias primas (carne, trigo, caucho, café, bananas, etc.). La euforia expansiva de finales del siglo XIX, y las primeras tres décadas del siglo XX, hacía pensar que era la vía correcta de desarrollo económico, pero la crisis mundial de 1929 desquició las economías basadas en exportaciones agrarias, y puso al descubierto que otros países dependían económicamente de mercados exteriores, en cuyas decisiones no participaba.

A medida que el mercado agrícola se constituye a escala mundial, el apoyo que recibe el campo se uniformiza, y la producción se reparte en función de las condiciones climáticas de esa región. En los países con un sistema de transporte relativamente desarrollado aparece la especialización agrícola regional (en el interior de las fronteras del estado), los países de creciente rendimiento de productos alimenticios tienden a su importación. Pero hoy en día la especialización agrícola a escala mundial es una tendencia a la que se oponen varios factores: el atraso económico, y por tanto de medios de comunicación, en los paí-



ses pobres, zonas económicas comercialmente cerradas. De esta forma, se ha llegado a la situación mundial llena de contradicciones, mientras las relaciones económicas capitalistas en los países pobres han promovido el cultivo comercial, con la crisis subsiguiente de la producción tradicional (se proporciona una alimentación pobre, pero a menudo suficiente y, a veces, variada), y la agudización del problema del hambre en el mundo.

#### 1.5 CONCLUSION.

El desarrollo de la agricultura moderna en los países más industrializados ha provocado un crecimiento rápido en determinados productos, que al no encontrar salida en el mercado interno saturado, ni en el exterior pobre, plantea la paradoja de la superproducción agrícola en un mundo en el que las dos terceras partes de su población está sub-alimentada.

**LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y  
RECURSOS HIDRAULICOS**

**DIRECCION Y PLANEACION DE LA AGRICULTURA EN MEXICO**

---

## INTRODUCCION.

La Secretaría como uno de los ejes de desarrollo agropecuario y forestal de las entidades del país, implica el reconocimiento y la decisión de que sea bajo este marco geográfico en donde realice sus acciones a la par con otras instituciones, para así llegar a lograr la optimización global de los recursos destinados al desarrollo agropecuario.

Esta Institución tiene asignadas, entre otras muchas funciones relevantes, el desarrollo agropecuario en las zonas de temporal del país, funciones que demandan su cumplimiento con la mayor eficiencia, dada la situación que vive el sector y las demandas socio-económicas que pesan sobre él.

Son obvios los avances logrados en los programas dirigidos, ya que han contribuido al incremento de la producción de alimentos básicos que demanda la nación, así como una mejor organización entre campesinos, productores e instituciones con fines agrícolas.

Para lograr las metas se debe proseguir en las tareas de precisar los tiempos y ritmos de ejecución de las políticas señaladas, las modalidades de sus diferentes instrumentos, la interrelación de los distintos programas y acciones, y ante todo, perseverar en la organización y la eficiencia de esfuerzos.

De esto se deriva la importancia de esta Tesis, como medio

de apoyo complementario y como vehículo para la solución de los problemas más grandes de las áreas agrícolas, especialmente las de temporal.

## 2.1 ANTECEDENTES HISTORICOS.

A partir de la Independencia Nacional en el año de 1821, el Estado Mexicano se organizó en cuatro Secretarías de Estado, que fueron:

- Secretaría de Estado y del Despacho de Relaciones Interiores y Exteriores.
- Secretaría de Estado y del Despacho de Guerra y de Marina.
- Secretaría de Estado y del Despacho de Justicia y Negocios Eclesiásticos.
- Secretaría de Estado y del Despacho de Hacienda.

En la Secretaría de Estado y del Despacho de Relaciones Interiores y Exteriores quedó comprendido el ramo relacionado con la agricultura, el cual sufrió los siguientes cambios:

1842-1845 Dirección General de Industria.

- Según orden presidencial de Don Antonio López de Santa Ana.

1846-1852 Dirección de Colonización.

- Por el Ministerio de Justicia.

1853-1890    Ministerio de Fomento, Colonización, Industria y Comercio.

- Por nueva disposición de Don Antonio López de Santa Ana.

1891-1916    Secretaría de Fomento.

- Por órdenes del entonces Presidente de la República, Gral. Don Porfirio Díaz.

1917-1945    Secretaría de Agricultura y Fomento.

- Por mandato de la Presidencia de la República, Don Venustiano Carranza.

1946-1975    Secretaría de Agricultura y Ganadería.

- Según acuerdo del C. Presidente Constitucional, Lic. Miguel Alemán Valdes.

(Asimismo, en el año de 1947 se crea la Secretaría de Recursos Hidráulicos).

1976-....    Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

- Por orden del entonces Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, C. Lic. José López Portillo, quien dispuso la fusión de las citadas Secretarías de Agricultura y Ganadería y de Recursos Hidráulicos.

(Funciona con este nombre hasta la fecha).

## 2.2 FUNCIONES DE LA S. A. R. H.

(por sus siglas)

A la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, según el artículo 35 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, le corresponde el despacho de los siguientes asuntos.

- Planear, fomentar, definir, aplicar y difundir métodos, dar asesoría y procedimientos técnicos destinados a la producción agrícola, selvicultura, ganadería, avicultura y apicultura.
- Organizar y encausar el crédito ejidal, agrícola, forestal y ganadero, así como organizar y patrocinar congresos, ferias, exposiciones y concursos agrícolas, y todo tipo de eventos interrelacionados, en coordinación con la Secretaría de la Reforma Agraria.
- Cuidar la conservación de suelos, estudiar sus problemas, proyectar, construir y conservar las obras que realice, así como regular su explotación, alejamiento, uso o aprovechamiento de aguas residuales y evitar el degrade de los sistemas ecológicos y satisfaga las condiciones mínimas de salud, en coordinación con la Secretaría de Salud y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

- Organizar y mantener al corriente estudios económicos sobre la vida rural, trabajos y servicios meteorológicos y climatológicos, aprovechamiento racional de recursos forestales, de flora y fauna silvestre, su administración y explotación.
  
- Realizar, ejecutar, controlar, organizar y otorgar todo lo referente a ríos, lagos, lagunas, presas, corrientes y sistemas hidráulicos en general.
  
- Otros que le fijen expresamente las leyes y los reglamentos.

**LA DIRECCION GENERAL DE DISTRITOS**

**Y UNIDADES DE TEMPORAL**

---



## INTRODUCCION.

La necesidad imperativa de proporcionar alimentos básicos al país, aunado a la carencia de una infraestructura que permita el a provechamiento racional y potencial de las zonas agrícolas de temporal, dieron origen a la creación de los Distritos Agropecuarios de Temporal.

Dentro del marco geográfico del país, la agricultura de tempo ral se practica en una gran gama de climas, suelos, niveles tecnológicos, topografía, etc., factores todos que inciden directamente en los resultados que pueden conseguir los productores agropecuarios, los cuales también se manifiestan en grandes divergencias en tre los niveles socio-económicos, grado de tecnificación, formas de organización productiva, entre otras. Desde este punto de vista, la promoción del desarrollo agropecuario implica una acción coordi nada, que aborde simultáneamente la atención de diversos aspectos técnicos, crediticios y organizativos, que demanda la problemática del temporal.

Por tanto, se puede definir a los Distritos de Temporal como ejes de desarrollo agropecuario y forestal de todos los Estados de la República.

### 3.1 FUNCIONES DE LA DIRECCION GENERAL DE DISTRITOS Y UNIDADES DE TEMPORAL.

El objeto de este sub-tema es dar al lector una idea aproxima

da de los fines que persigue la Dirección General de Distritos y U nidades de Temporal y que fueron base de la presente tesis.

Las funciones que desempeña la Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal son múltiples y todavía se le unen más al fu sionarse con la Dirección General de Producción y Extensión Agríco la.

De la manera más somera posible, las funciones a desempeñar son las siguientes:

- A. Determinar y establecer los límites de cada distrito de temporal, en función de sus características agroclimatológicas, su potencial productivo y grado de de sarrollo económico y social.
- B. Intervenir en la construcción e integración de los Co mités Directivos.
- C. Realizar y mantener actualizado el inventario nacional y la clasificación de las áreas de temporal.
- D. Controlar las áreas de temporal, de ejidos, comunidades, colonias y de pequeña propiedad; clasificando los terrenos de acuerdo a su uso actual y potencial.
- E. Dirigir los estudios sobre la estructura y métodos de pro ducción empleados, su grado de eficiencia y los fac

tores que la limitan.

- F. Coordinar la organización entre los productores con la Dirección General de Organización de los Productores Agrícolas y Forestales, la Secretaría de la Reforma Agraria y el Sistema de la Banca Oficial Agropecuaria.
- G. Promover los servicios de crédito y aseguramiento, orientándolos hacia la concepción de las metas establecidas.
- H. Intervenir en las asambleas de balance y programación de los ejidos y comunidades.
- I. Establecer coordinación con la Dirección General de Sanidad Vegetal, para asistencia y capacitación de los productores.
- J. Mantener coordinación con la Dirección General de Distritos y Unidades de Riego, para la asistencia técnica a aquellas unidades de riego que se encuentran dispersas dentro de los límites de los Distritos de Temporal.
- K. Establecer convenio de capacitación técnica para los empleados.

- L. Ejecutar estudios preliminares referentes a las obras de conservación del suelo y agua en pequeñas obras de infraestructura hidráulica.
- M. Proponer al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), el establecimiento de centros de investigación y experimentación agrícola.
- N. Mantener coordinación con las dependencias estatales y federales, empresas descentralizadas y de participación estatal con la Banca Oficial.
- O. Controlar el desarrollo de los programas autorizados.
- P. Difundir entre la población rural las técnicas y conocimientos sobre el mayor aprovechamiento, conservación y uso del suelo y agua; así como de las obras realizadas por el sector público.
- Q. Fomentar el uso de abono y fertilizante, proporcionando información.
- R. Coadyuvar a fomentar la producción de cultivos básicos, el uso de nuevas variedades y especies de plantas, así como el uso de semillas mejoradas, fertilizantes e implementos agrícolas en el medio rural.
- S. Promover la capacitación permanente del personal de

**servicios y adiestramiento de los productores y amas  
de casa, en el medio rural.**

**DISTRITO AGROPECUARIO Y FORESTAL DE**

**TEMPORAL No. III MORELIA**

---

**DESCRIPCION E HISTORIAL GEOGRAFICO**

## INTRODUCCION.

Se llama Distrito de Temporal a aquel en que el agua para la agricultura, ganado y foresta es captada directamente de la lluvia y no es almacenada ni conducida en otra forma, ya que a los distritos que emplean esta forma de captación de agua se les llama de riego.

Se eligió el Distrito III, Morelia por estar en una región que reúne las características más representativas del país, ser un distrito piloto para pruebas y estudios de la S. A. R. H., lo cual facilita la recopilación de información, además de que es un punto cercano al Distrito Federal facilitando la realización de pruebas y/o encuestas.

La razón de hacer una descripción e historial geográfico es con el fin de centrar y conocer el medio para el cual se creará el modelo, sus pros y contras, así como la relación que guarda con la ecología circundante.

### 4.1 ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.

#### 4.1.1 Antecedentes Históricos.

El nombre oficial del Estado es el de Michoacán de Ocampo, y es una de las 32 Entidades que forman los Estados Unidos Mexicanos; fue creado el 31 de enero del año de 1824, ratificado en el artículo 5o. de la Constitución Política del

4 de octubre del mismo año, y que vuelve a ser ratificado en el artículo 43 de la Constitución Mexicana promulgada el 5 de febrero de 1917, en la ciudad de Querétaro.

#### 4.1.2 Situación Geográfica.

El Estado de Michoacán de Ocampo se encuentra en la parte centro-occidental del país, entre los 17° 56' y 20° 23' de latitud norte.

Limita al norte con los Estados de Jalisco, Guanajuato y Querétaro; al este colinda con el Estado de México y Guerrero; al sur con el Estado de Guerrero y el Océano Pacífico y, finalmente, al oeste con los Estados de Jalisco y Colima (Mapa 1).

#### 4.1.3 Organización institucional para la Producción.

Cuenta con una superficie total de 60,060.9 km<sup>2</sup>, clasificada de la siguiente manera:

##### CUADRO 4.1

<u>Tierra de cultivo</u>	1'285,200 Ha.
Riego	218,534 Ha.
Riego incompleto	126,713 Ha.
Humedad	16,400 Ha.
Temporal	923,553 Ha.



<u>Tierra de pastizales</u>	1'620,700 Ha.
Llanura	648,280 Ha.
Cerril	972,420 Ha.
<u>Tierra forestal</u>	2'000,000 Ha.
En explotación	1'107,000 Ha.
No explotadas	893,000 Ha.
<u>Tierras improductivas</u>	333,000 Ha.
<u>Tierras no especificadas</u>	822,000 Ha.
<b>T O T A L :</b>	<b>6'060,900 Ha.</b> =====

La distribución o tenencia de la tierra es como sigue:

De las 6'060,900 Ha., 1'989,672 Ha. se reparten en 1,336 ejidos, con 126,577 ejidatarios; perteneciendo el resto a la pequeña propiedad.

#### 4.1.4 Los Distritos Agropecuarios de Temporal en el Estado de Michoacán de Ocampo.

Se ha dividido el Estado en diez distritos agropecuarios y forestales de temporal (Mapa 2), y son:

- I Zamora
- II Puruándiro
- III Morelia

- IV Zitácuaro
- V Pátzcuaro
- VI Uruapan
- VII Apatzingán
- VIII Lázaro Cárdenas
- IX Huétamo
- X Aguililla

Con fines de programación agropecuaria existen tres zonas climáticas bien definidas en el Estado (Mapa 3), que son:

1. Bajío Michoacano
2. Valles Altos.
3. Tierra Caliente

Estas tres zonas forman en conjunto el Estado, con un total de 111 municipios, de los cuales 42 pertenecen al Bajío Michoacano, 42 a Valles Altos y 27 a Tierra Caliente.

Del total de municipios, sólo 16 pertenecen al Distrito Agropecuario y Forestal de Temporal No. III, Morelia, objeto del estudio, de los que 13 se encuentran en el Bajío Michoacano y 3 en Valles Altos, lo que da un total de 591, 028 Ha.

#### 4.2 DISTRITO AGROPECUARIO Y FORESTAL DE TEMPORAL No. III MORELIA.

##### 4.2.1 Situación Geográfica.

Se encuentra localizado entre los 19° 23' y 20° 01' de latitud norte, y los 100° 45' y 101° 25' longitud oeste, con respecto al meridiano de Greenwich.

Limita al norte con el Estado de Guanajuato y el municipio de Puruándiro; al sur con los municipios de Nocupétaro, Carácuaro y Tiquicheo; al este con los municipios de Ciudad Hidalgo y Maravatío y, al oeste, con los municipios de Huiniquero, Jiménez, Tacámbaro, Turicato, Coeneo, Quiroga, Lagunillas y Huiramba; Todos pertenecen al Estado de Michoacán de Ocampo (mapa 4).

#### 4.2.2 Organización Institucional para la Producción.

El Distrito de Temporal de Morelia abarca una superficie de 5,910.28 km<sup>2</sup>, que corresponden al 9.84% del total del Estado. Dividido en 16 municipios que varían en su altura sobre el nivel del mar, de la más baja de 900m. (Tzitzio), a la más alta de 3414m. (en el mismo municipio), dando un promedio de 1936 m. s. n. m.

#### 4.2.3 División Política.

Para fines de programación agrícola se han considerado 10 unidades dentro del Distrito de Temporal Morelia (Mapa 4), y según características se agrupan los 16 municipios de la manera siguiente:

### Unidad I - Cuitzeo.

Comprende los municipios de Cuitzeo y Santa Ana Maya, con una superficie total de 36,471 Ha., y se encuentra localizada a los  $19^{\circ} 52' 20''$  de latitud norte y los  $101^{\circ} 08' 00''$  de longitud oeste al meridiano de Greenwich. Su altura va de los 1820 a los 2000 m.s.n.m.

### Unidad II - Huandacareo.

Agrupando los municipios de Huandacareo y Villa Morelos, con una superficie de 26,772 Ha. totales, se localiza a  $19^{\circ} 59'$  latitud norte y los  $101^{\circ} 18'$  longitud oeste al meridiano de Greenwich. Se eleva desde los 1850 hasta los 1890 m.s.n.m.

### Unidad III - Tarímbaro.

Abarca los municipios de Tarímbaro y Alvaro Obregón, con 43,840 Ha. de superficie, se localiza en los  $19^{\circ} 48'$  latitud norte y los  $101^{\circ} 15' 00''$  longitud oeste al meridiano de Greenwich. Su altura varía de los 1500 a los 2250 m.s.n.m.

### Unidad IV - Copándaro.

Comprende los municipios de Copándaro y Chucándi

ro, con un total de 27,161 Ha., en los 19° 52' 30" latitud norte y 101° 13' 00" longitud oeste al meridiano de Greenwich. Tiene altura mínima de 1850 y máxima de 1900 m.s.n.m.

#### Unidad V - Morelia.

Es un solo municipio, el de Morelia, con una superficie de 1,335.95 km<sup>2</sup>, a los 19° 46' latitud norte y 101° 11' longitud oeste al meridiano de Greenwich. Tiene una altura promedio de 1941 m.s.n.m.

#### Unidad VI - Tzitzio.

Es el municipio de Tzitzio, con 90,658 Ha. de territorio, a los 19° 35' de latitud norte y los 100° 56' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Su altura en promedio sobre el nivel del mar es de 2250 metros. La altura mínima del distrito es de 900 m. s.n.m.

#### Unidad VII - Zinapécuaro.

Este municipio es toda la unidad con 51,568 Ha. de superficie, a los 19° 51' de latitud norte y 100° 49' de longitud oeste al meridiano de Greenwich. Con altura mínima de 1400 y máxima de 2420 m.s.n.m.

### Unidad VIII - Indaparapeo.

Comprende los municipios de Indaparapeo y Querén  
daro, sumando 36,729 Ha. de superficie, de encuentra  
localizada en los  $19^{\circ} 51'$  de latitud norte y los  $101^{\circ}$   
 $26'$  de longitud oeste al meridiano de Greenwich. Su  
altura promedio sobre el nivel del mar es de 1870 me-  
tros.

### Unidad IX - Charo.

Es un solo municipio, el de Charo, tiene una su-  
perficie de 34,589 Ha., localizada a  $19^{\circ} 46'$  de lati-  
tud norte y  $101^{\circ} 00'$  de longitud oeste con respecto al  
meridiano de Greenwich. a 1950 m.s.n.m., en prome-  
dio, se eleva este municipio.

### Unidad X - Acuitzio.

Comprende los municipios de Acuitzio y Villa Ma-  
dero, totalizando 109,645 Ha. de superficie, localiza  
da en los  $19^{\circ} 29'$  de latitud norte y  $101^{\circ} 13'$  de lon-  
gitud oeste con relación al meridiano de Greenwich.  
Tiene alturas que varían de 3300 a 3414 m.s.n.m.

## 4.2.4 . Uso actual.

En el Distrito de Temporal Morelia, se aprovecha actualmente, para la producción, el 56.5 %, es decir, 334,223 Ha. de las 591,028 Ha. que son el total de su superficie , distribuidas de la siguiente manera:

CUADRO 4.2

Labor	126,065 Ha.	37.7%
Pasto	123,511 Ha.	37.0%
Bosque	49,629 Ha.	14.8%
No aptas	35,018 Ha.	10.5%
	<u>334,223 Ha.</u>	<u>100.0%</u>
	*****	*****

Ahora bien, la tierra de labor se divide de la siguiente manera:

CUADRO 4.3

Agricultura de temporal	86,355 Ha.	68.5%
Agricultura de humedad	4,916 Ha.	3.9%
Agricultura de riego	31,516 Ha.	25.0%
Frutales	1,135 Ha.	0.9%
Pasto y pradera	2,143 Ha.	1.7%
	<u>126,065 Ha.</u>	<u>100.0%</u>
	*****	*****

De acuerdo a estos datos, obviamente, la agricultura de temporal predomina gracias al impulso que se le ha dado.

Entonces, del total de hectáreas para cada uno de los tres tipos de uso -agrícola, pecuario y forestal- en que se divide la tierra en las diferentes unidades; agregando la tierra susceptible de cultivo (que en un momento determinado sería posible agregar para su uso) y la tierra no cultivable (por diversas razones y que no podrá ser potencialmente activa, al menos a corto plazo), nos daría el total de la tierra libre para su uso, sin embargo, quedaría otra parte de tierra que, ya sea por ser lagos, presas, lagunas, ríos, poblaciones, montañas inaccesibles, etc., no podrán usarse nunca para fines agrícolas, forestales o pecuarios.



**FENOCLIMATOLOGIA**

---

## INTRODUCCION.

En la presente sección se detallarán los supuestos y las necesidades bajo las cuales se realiza un estudio fenoclimatológico y cómo realizó la S. A. R. H. un estudio de este tipo en 1980, a nivel nacional, ejemplificando los resultados obtenidos en éste.

Las fichas fenoclimatológicas contienen los niveles de rendimiento fenoclimatológico, las del Distrito de Temporal III, Morelia ; se aplicarán en el modelo como variables de rendimiento considerando, únicamente, los factores de temperatura máxima, media y mínima, además de la precipitación pluvial, dejándolo, posteriormente, otros como el suelo.

### 5.1 METODOLOGIA PARA LA ZONIFICACION FENOCLIMATOLOGICA.

En el estudio fenológico se considera exclusivamente la potencialidad del clima bajo los supuestos de que la intervención del hombre es la adecuada y que el factor suelo no tiene restricciones de producción. Tomando en cuenta las condiciones climáticas y topográficas del país, que son tan heterogéneas, aunque difíciles nos dan una gran ventaja, ya que dentro de una amplia gama de condiciones, permite hacer una programación de las actividades agropecuarias con un buen número de alternativas.

Así pues, es necesario clasificar fenológicamente las zonas de temporal, con lo que se obtendrán zonas aptas para cada especie

y variedad, así como su grado de aptitud productiva, tomando como marco de referencia el distrito de temporal (auxiliándose en la división municipal).

Al terminarse el estudio mencionado en la zona, para especies principales, se podrá elaborar una matriz de información que permita conocer el potencial agropecuario de cada distrito de temporal y municipio del país, considerando al medio ambiente físico un factor limitante; aunque no es de esperarse, en rigor, que coincidan los límites por zona correspondientes a cada especie y variedad, se deberán considerar envoltentes por grupos de cultivos de fenología similar.

De esta manera, conociendo las condiciones actuales y la potencialidad de los recursos físicos, estaremos en posibilidad de determinar las acciones que deben realizarse para alcanzar metas realistas, eliminando los factores que han venido limitando la productividad en las zonas temporales del país, dejando gran parte de su potencial sin aprovechar.

## 5.2 ESTUDIO FENOCLIMATOLOGICO.

Se debe considerar que cada especie de plantas necesita, para poder tener un desarrollo adecuado, condiciones climáticas y edáficas paralelamente particulares (las condiciones edáficas se consideran en la sección VI), es decir, que a lo largo de su ciclo vegetativo deben pasar por distintas fases, y que para pasar por ellas necesitan cantidades específicas de calor y agua, como facto-

res principales (temperatura y precipitación pluvial). Dependiendo de la magnitud y distribución con que se presenten cada una de ellas, el ciclo vegetativo y el rendimiento se verán aumentados o disminuidos.

La variable que juega el papel más importante en las zonas temporales es la precipitación -al analizar su distribución y monto anual - pudiéndose apreciar que es una variable con una gran dispersión si se entra en más detalle y se analiza su distribución y monto de cada mes, detectando un nivel de distribución muy heterogéneo. Es por lo anterior que muchas regiones son consideradas como malas temporaleras aún teniendo una buena cantidad de lluvias acumuladas al año y, por lo tanto, siendo inadecuadas, desde el punto de vista de su explotación agrícola de temporal.

### 5.3 ESTUDIO FENOCLIMATOLOGICO REALIZADO POR LA S. A. R. H. EN EL AÑO DE 1980.

Como se hizo notar en el inciso anterior, primero fue necesario agrupar la información de requerimientos y limitantes sobre el cultivo a estudiar, en series acordes con la secuencia de las fases de su desarrollo y la longitud en tiempo de cada una de ellas, con lo cual se establecieron los lapsos a partir de la siembra a la germinación, al brote, a la floración, a la fructificación y a los distintos grados de madurez que tiene el vegetal en cuestión. De esta manera, se formularon fichas fenológicas para cada cultivo, tomándose en cuenta las diferentes longitudes que tienen los ciclos vegetativos de las variedades del cultivo en estudio.

Si bien lo ideal es el agrupamiento de los parámetros fenológicos en los mismos lapsos de tiempo que establecen las fases de desarrollo, toda vez que habrá de comparársele con los datos meteorológicos, ésto es que, la forma de agrupamiento de los primeros se verá condicionada por la forma en que se encuentren los segundos.

Para la realización del análisis climatológico se estableció una coordinación entre la S. A. R. H. y la Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional -aportando los archivos climatológicos de las estaciones meteorológicas y el mecanismo de cómputo-. Para esta clase de estudios se utilizan estaciones meteorológicas que tengan no menos de 33 años de registros, pero se encontró que existían pocas que cumplieran con este requisito, además de tener una distribución muy deficiente, por lo que se optó por tomar aquellas que tenían un mínimo de 12 años de historia, siendo 1250 estaciones las que cumplen con este requisito, presentando una distribución geográfica suficientemente buena en todo el territorio nacional. En el caso de que a alguna estación le faltaran los datos de 11 ó 12 meses continuos, se opta por dejar fuera ese lapso, utilizando los años restantes, siempre y cuando fueran 12 en total.

Los parámetros meteorológicos -que son usados para ser comparados con los requerimientos y limitantes fenológicos establecidos en las fichas- son temperatura mínima, media, máxima y precipitación pluvial mensuales.

Los requerimientos del cultivo se analizan en forma secuencial junto con el historial de cada estación, mes a mes, con el fin de

determinar a partir de cual de ellos se presentan las condiciones meteorológicas en cantidades y distribución adecuadas para que en él se inicien las siembras.

Los intervalos o niveles de rendimiento se calcularon por dos métodos: el primero, que relaciona la precipitación con el rendimiento y la eficiencia de aprovechamiento del agua; el segundo se basa en la experiencia de producción por regiones con condiciones climáticas similares.

Por ejemplo, para los cultivos de maíz y sorgo en cada uno de sus ciclos vegetativos, se establecieron 6 niveles de rendimiento, los cuales van de cero a más de 6,000 Kg/ha. y de cero a más de 6,600 kg/ha., respectivamente; por lo que, para calificar una estación en cada uno de los niveles establecidos, se elaboraron fichas fenológicas con los valores requeridos de cada uno de los parámetros para producir esos niveles.

- Ejemplos de fichas fenológicas (Cuadros 5.1 y 5.2).

Se realizó una regionalización gráfica con base en la posibilidad máxima de rendimiento dentro de cada uno de los grupos vegetativos. De la manera anterior se determino, en mapas de la República a escala  $1 \text{ mm}^2 : 2\,000\,000 \text{ m}^2$  con división estatal, acotadas las calificaciones respectivas, la delimitación de las zonas, tratando las isolíneas por inter y extrapolación, haciendo intervenir las características fundamentales del relieve; esta regionalización fue transcrita en

mapas con la división municipal.

Aunque, como se mencionó en el párrafo anterior, el estudio fenológico se llevó a cabo a nivel nacional, la aplicación de la regionalización gráfica, considerando los niveles de rendimiento aplicadas al Distrito III, Morelia, Mich., se presentan en el apéndice 1 (Mapas 5.1 -maíz- y 5.2 -sorgo-).

CUADRO 5.1 FICHA FENOCLIMATOLOGICA.

Niveles de rendimiento para diferentes ciclos vegetativos.

E S T A D O : Michoacán.

C U L T I V O : Mafz.

Sistemas terrestres	DISTRITO III																								
	Morelia Mich.																								
	c i c l o																								
	PRECOZ					SLMIPRECOZ					MEDIO					SEMITARDIO					TARDIO				
	A	B	C	D	E	N	A	B	C	D	E	N	A	B	C	D	E	N	A	B	C	D	E	N	
1. Cuitzeo					x							x						x						x	
2. Ihuandacareo					x	x						x						x						x	
3. Tarfmaro					x	x	x						x						x						x
4. Copándaro					x	x						x						x						x	
5. Morelia					x	x						x						x						x	
6. Tzitzio					x	x						x						x						x	
7. Zinapécuaro					x	x						x						x						x	
8. Indaparapeo					x	x						x						x						x	
9. Charo					x							x						x						x	
10. Acuitzio					x	x	x						x						x						x

Indicador Nivel de rendimiento.

A mayor de 6.0 ton/ha.

B de 5.0 a 6.0 ton/ha.

C de 3.0 a 5.0 ton/ha.

D de 1.5 a 3.0 ton/ha.

E de 0.6 a 1.5 ton/ha.

N menor de 0.6 ton/ha.



CUADRO 5.2 FICHA FENOCLIMATOLOGICA.

Niveles de rendimiento para diferentes ciclos vegetativos.

E S T A D O : Michoacán.

C U L T I V O : Sorgo y Trigo.

DISTRITO III Morelia Mich.		c i c l o																												
Sistemas Terrestres	PRECOZ					SEMPRECOZ					MEDIO					SEMITARDIO					TARDIO									
	A	B	C	D	N	A	B	C	D	N	A	B	C	D	N	A	B	C	D	N	A	B	C	D	N					
1. Cuitzeo	x	x	x								x															x				
2. Huanducaro		x	x								x	x														x	x			
3. Tarfambaro		x	x								x	x														x				
4. Copándaro		x	x								x	x														x	x			
5. Morelia		x	x								x	x														x	x			
6. Tzitzio		x	x	x								x	x	x														x	x	
7. Zinapécuaro		x	x	x							x	x	x													x	x	x		
8. Indaparapeo				x							x	x	x													x	x	x		
9. Charo				x							x	x														x	x			
10. Acuitzio		x	x	x							x	x														x	x	x		

Indicador Nivel de rendimiento.

A mayor de 6.6 ton/ha.

B de 5.5 a 6.6 ton/ha.

C de 3.6 a 5.5 ton/ha.

D de 2.0 a 3.6 ton/ha.

E de 0.8 a 2.9 ton/ha.

N menos de 0.8 ton/ha.

**BDAFOLOGIA**

---

## INTRODUCCION.

Las condiciones edafológicas -levantamiento fisiográfico para conocer las características del suelo- constituyen un aspecto muy importante para determinar cuáles son los cultivos más apropiados, ya que dependiendo del suelo, las especies que por factor clima se determinaron como aptos (en la sección anterior), podrán tener un desarrollo apropiado o no. Por lo tanto, esta sección dará la información complementaria para obtener la o las zonas temporaleras del Distrito de Temporal III, Morelia, Mich., para aplicarse en el modelo.

### 6.1 CONCEPTOS DEL LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO.

El levantamiento fisiográfico es considerado como una subdivisión del paisaje que se presenta en la superficie terrestre, las subdivisiones son hechas con base en los diferentes rasgos que presentan las geoforvias o estructuras geológicas y utiliza como unidades de clasificación únicamente la faceta y el sistema terrestre.

La faceta se define como un área del paisaje, usualmente con una geomorfología simple y con una roca, suelo y régimen de humedad uniformes, o si varía es en forma simple, pudiendo predecirse tal variación. Su tamaño está influido por las variaciones significativas que ocurren dentro de ella y es lo suficientemente homogénea para darle un manejo uniforme en la mayoría de los tipos de uso semi-intensivo de los suelos.

Las facetas se agrupan para formar sistemas terrestres, permitiendo la regionalización del distrito.

## 6.2 CRITERIOS PARA LA DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS TERRESTRES.

Para la descripción de los sistemas terrestres se adoptaron convenciones sobre el paisaje, altitud, hidrología, geología, clima, suelo, vegetación, uso actual, uso potencial agroclimatológico y la presentación de los diagramas idealizados.

- A. Paisaje. Se describe su fisonomía.
- B. Altitud. Se indica la altura máxima y mínima en m.s. n.m. (mapa 6).
- C. Hidrología. Se indica la presencia de corrientes fluviales superficiales (indicando si son permanentes, temporales o mixtas), (Mapa 7).
- D. Geología. Se describe de acuerdo a la edad, clase específica y naturaleza de las rocas superficiales (ígneas, sedimentarias o metamórficas). En los diagramas de los sistemas terrestres se simbolizan estos materiales en la base de la maqueta y se presenta la relación de los símbolos geológicos (Mapas 8, 9 y 10).

- Símbolos Geológicos. A continuación se

presentan los nombres y el significado del material geológico que se indica en los diagramas de los sistemas tectónicos.

- Basalto. Roca volcánica muy dura de color negro o verdoso, se compone, principalmente, de feldespato (compuesto de alúmina, sosa y cal) y piroxeno o angita; por lo común su estructura es prismática, de sección hexagonal.
- Brecha. Es cualquier abertura que se haga, natural o por el hombre, por la que pasa o transita algo o alguien.
- Andesita. Roca volcánica compuesta de cristales de andesina (feldespato).
- Areniscas. Roca formada de granos de cuarzo unidos por cemento silíceo, arcilloso, calizo ferruginoso.
- Toba. piedra caliza, muy porosa y ligera, sedimentada por el agua de ciertos manantiales.

E. Clima. Se establece de acuerdo a la precipitación

media anual, indicando la máxima y mínima en  $\text{mm}^3$ , la estación donde se presenta el régimen de lluvias y la temperatura media anual. (Mapa 11).

- F. Suelo. Se describe de acuerdo a la profundidad, textura, erosión y pedregosidad.
- G. Vegetación. Se indica la cubierta vegetal, clasificándola por tipos de vegetación (Mapa 12).
- H. Uso actual. Se indica si es ganadero, agrícola o forestal. Para el uso ganadero se especifica si es extensivo y el tipo de ganado; para el uso agrícola se indica si es de temporal o de riego y, para el uso forestal, se indica el tipo de bosque.
- I. Uso Potencial Agroclimatológico. Para determinar el uso potencial agroclimatológico del suelo se realizó, por un lado, la zonificación fenoclimatológica de los cultivos y, por el otro, el levantamiento fisiográfico.
- J. Diagrama Idealizado. Este da una idea general sobre la variación del paisaje. Cada sistema terrestre es presentado por un diagrama en el cual se indican las facetas que lo integran

y, en su base, se simbolizan los materiales geológicos. En un mapa esquemático se muestra la ubicación del sistema terrestre.

### 6.3 CRITERIOS CONVENCIONALES PARA LA DESCRIPCION DE FACETAS.

En la descripción de las facetas que integran cada sistema terrestre se consideran los siguientes aspectos:

- a. **Número.** Cada una de las facetas que integran un sistema terrestre es identificada por medio de un número arábigo.
- b. **Forma.** Se describe la fisionomía de la superficie que tiene cada faceta y se indica la variación de la pendiente, expresada en por ciento.
- c. **Suelo.** Se describe de acuerdo a su profundidad, textura, color y características sobresalientes.

- **Convenciones sobre suelos.** Para la descripción de los suelos se consideran los siguientes tipos de profundidad y textura.

#### TIPOS DE PROFUNDIDAD.

- **Esquelético.** Si tiene un espesor de menos de 10 cm.

- Somero. Si la presencia del estrato en endurecido ocurre entre 10 y 30 cm. de la superficie.
- Delgado. Si la presencia del estrato endurecido ocurre entre 30 y 50 cm.
- Moderadamente profundo. Si la presencia del estrato endurecido ocurre entre los 50 y 90 cm. de la superficie.
- Profundo. Si el espesor combinado del suelo superficial y el subsuelo es mayor de 90 cm.

#### TIPOS DE TEXTURA DEL SUELO SUPERFICIAL.

- Gruesa. Textura arenosa con una baja capacidad de retención de humedad.
- Media. Textura con una mezcla favorable de arena, limo y arcilla, ni demasiado fina, ni demasiado gruesa (miga jones o francos).
- Fina. Textura con alto contenido de arcilla que hace al suelo muy adherente y plástico, cuando húmedo, retiene mucha humedad y, cuando seco, se vuelve duro y se agrieta.
- Erosión. Esta debe indicarse de acuerdo a su grado y tipo.
  - A. Grado.
    - 1. Sin erosión aparente.



2. Incipiente.
3. Ligera.
4. Moderada.
5. Severa.
6. Muy severa.

B. Tipo.

1. Laminar.
2. En surcos.
3. En carcavas.

**Pedregosidad.** Esta debe indicarse de acuerdo a la cantidad y tipo de piedras.

A. Cantidad.

1. Sin piedras (menos de 1%).
2. Muy poca piedra (alrededor 1%).
3. Ligeramente pedregoso (del 1 al 5%).
4. Pedregoso. (del 5 al 20%).
5. Muy pedregoso (del 20 al 50%).
6. Extremadamente pedregoso (del 50 al 75%).
7. Las piedras son dominantes (más del 75%).

B. Tipo.

1. Grava (2 mm. a 1 cm.).
2. Piedras medianas (5cm. a 10cm.).
3. Piedras grandes (10cm, a 20cm).

Cubierta vegetal. Se indica el tipo de vegetación, las especies dominantes y su uso.

Tipo de Agricultura. Se especifica si es de temporal, humedad o riego.

#### 6.4 DESCRIPCIÓN DE UNIDADES OPERATIVAS.

Los datos generales de las unidades: superficie que comprende, superficie total y localización se vieron en la sección IV, aquí se lo se considera la unidad V, Morelia, como ejemplo de descripción y que será utilizada, más adelante, para delimitar el alcance y zona de afectación del modelo.

##### - UNIDAD V, MORELIA.

Se localiza en la parte Centro-Norte del Estado de Michoacán de Ocampo. Sus límites son: al Norte la unidad III Tarímbaro, Unidad IV Copándaro y el Municipio de Huaniqueo del Distrito de Temporal II, Puruándiro; al Este, la Unidad IX y VI de Charo y de Tzitzio, respectivamente; Al Oeste los Municipios de Huarimba, Lagunillas y Quiroga del Distrito de Temporal No. V de Pátzcuaro, así como el Municipio de Coeneo del Distrito de Temporal No. II, y al Sur, con la Unidad X de Acuitzio.

La unidad presenta, desde el punto de vista orográfico, una superficie muy accidentada. La región montañosa central se extiende hacia el sur en forma de vertientes muy prolongadas que se internan hacia el norte, sobresaliendo los cerros de Punhuato y las lomas anti-guamente llamadas de El Zapote, que se unen en la región norte con la Sierra de Oztumatlán. Al sur de la ciudad de Morelia se encuentran las Lomas de Santa María de los Altos; adelante están los cerros de San Andrés, que se unen en la parte noroeste con el Pico de Quinceo, con las lomas de Tarímbaro y los Cerros de Cuto del Porvenir y de Uruétaro, que limitan el valle y lo separan del Lago de Cuitzeo.

#### Descripción de Sistemas Terrestres.

De acuerdo a la Metodología del Levantamiento Fisiográfico, esta unidad comprende parte de 9 sistemas terrestres:

1. Morelia,
2. Francisco I. Madero,
3. Tzitzio,
4. Cuto de la Esperanza,
5. Capula,
6. El Porvenir,
7. El Salto,
8. La Alberca y,
9. Iratzio.

**FERTILIZANTES, PLAGUICIDAS  
Y HERBICIDAS**

---

## INTRODUCCION.

En la presente sección se considerarán tres factores: primero se obtendrá información sobre algunos fertilizantes y se sabrá cuáles y cómo serán incorporados al modelo; segundo, se indicarán los tratamientos y actividades a realizar cuando se presenten enfermedades o plagas y, tercero, se señalarán cuáles son las dosis y épocas de aplicación de herbicidas para evitar que merme la producción.

### 7.1 FERTILIZANTES.

La aplicación de una fertilización adecuada cuando los otros factores de cultivo son favorables, puede representar un aumento de rendimiento hasta de más de una tonelada de producto por hectárea, por lo que se decidió incorporar este factor en el modelo.

Existen muchos tipos de fertilizantes, sin embargo, en este estudio se consideran básicamente el Sulfato de Amonio (SA) y Superfosfato de Calcio Simple (SS). Algunos otros fertilizantes podrían ser: Nitrato de Amonio, Urea, Amoníaco Anhidro o Superfosfato de Calcio Triple.

Normalmente se aplican el SA y el SS, sin embargo los demás no se descartaron y se incluyeron como OTRO, sacando un promedio de sus efectos al ser aplicados.

En adelante, cuando se recomiende fertilizante, se hará alusión a cifras como 180-60-0, en donde: el primer número indica el nivel de nitrógeno que debe contener el fertilizante; el segundo número el nivel de fósforo y, el tercero, el nivel de potasio; dicho número será expresado en kilogramos por hectárea.

Para poder convertir kilos de nitrógeno en kilos de fertilizante comercial, se presenta la siguiente tabla de conversión:

KILOS DE NITROGENO (N)	KILOS DE SULFATO DE AMONIO (20.5% DE N)	KILOS DE NITRATO DE AMONIO (33.5% DE N)	KILOS DE UREA (46% DE N)	KILOS DE AMONIAO ANHIDRICO (82% DE N)
10	49	30	22	12
20	98	60	44	24
30	147	90	66	36
40	196	120	88	48
50	245	150	110	60
60	294	180	132	72
70	343	210	154	84
80	392	240	176	96
90	441	270	198	108
100	490	300	220	120
120	588	360	264	144
140	686	420	308	168
160	784	480	352	192
180	882	540	396	216

## 7.2 PLAGICIDAS.

Las cosechas están expuestas a un sinnúmero de siniestros que pueden mermar la producción. Estos se pueden dividir en dos grandes rubros:

- 1) METEREOLÓGICOS. Como puede ser la lluvia, viento, rayos, heladas, etc.
- 2) ENFERMEDADES. Que pueden ser por virus o plagas.

Con respecto al primero, es realmente poco lo que puede hacer el hombre, ya que solo con infraestructura se puede ayudar a contrarrestar los efectos secundarios de este tipo de fenómenos. En cuanto las enfermedades, el hombre tiene como límite único su ingenio y los avances científicos.

Por lo que respecta a enfermedades de virus, podemos resumir lo siguiente:

- FRIJOL. Se presenta la antacrosis, chahuixtle y pudrición de la raíz; se recomienda el uso de variedades resistentes.
- TRIGO. No son de importancia económica.
- SORGO. No se presentan.



MAIZ. Aunque no se tienen noticias de que se presenten, las que pudieran aparecer son: achaparramiento, tizón de la hoja, pudrición de la mazorca, chahuixtle y pudrición por fuscium.

Para su prevención y control se recomienda:

- 1) ACHAPARRAMIENTO. Usar variedades resistentes (1), no sembrar fuera de época, arrancar plantas con síntomas de enfermedad controlar chicharritas que transmiten la enfermedad.
- 2) TIZON DE LA HOJA. (1), destruir residuos de cosechas (2), rotación de cultivos (3), doblar maíz a los 105 días.
- 3) PUDRICION DE MAZORCA. (1), (2), (3), el tratar las cosechas con mercurial como Arazan, Captan, etc. 2g/kg de semilla, sembrar cuando la temperatura del suelo es más o menos elevada.
- 4) CHAHUIXTLE. (1).
- 5) PUDRICION POR FISSARIUM. (1), (2), (3), controlar el gusano elotero para evitar la propagación.

### 7.3 HERBICIDAS.

Dentro de las labores culturales más importantes se encuentra el deshierbe. Aunque existen hierbas que virtualmente no dañan los cultivos, lo cierto es que consumen agua y minerales del suelo,

NOTA. Al repetirse en diferentes enfermedades las recomendaciones, solo se pone el número que le corresponde.

lo que indirectamente afecta a los plántíos.

Así pues, cualquiera que sea la plantación, siempre se considerará el deshierbe como parte inminente del trabajo en campo.

**FRIJOL.** Para el frijol se practican dos cultivos para mantenerlo flojo y libre de malas hierbas. En estos cultivos se hace la escarda con tracción anual.

**TRIGO.** Mantener libre el cultivo de malas hierbas durante los primeros 30 a 40 días. Si las infestaciones son bajas, se debe deshierbar a mano, si son altas, debe ser mediante la aplicación de herbicidas. Una hierba muy común en estas plantaciones es la avena loca; para evitarla se recomienda 3.5 a 4.0 dosis/Ha. de finaven 250, así como una cantidad igual de mataven y 4.0 dosis/Ha. de suffix, éste se deberá aplicar de 25 a 35 días después de la nacencia del trigo.

**SORGO.** Debe mantenerse libre durante las primeras etapas de su desarrollo, la aplicación de herbicidas puede efectuarse manual o químicamente. El método manual es por medio de raspas empleando el azadón después de las escardas. El método químico se describe a continuación:

HERBICIDA	DOSIS/HA.	EPOCA DE APLICACION.
Gesaprim	2-3 Kg.	Pre-emergente.
2,4-D Amina	1.5 lt.	Post-emergente, 5 a 10 días de nacido el cultivo.

MAIZ. Se puede aplicar manual después de los cultivos, o también por herbicidas:

HERBICIDA	DOSIS/HA.	EPOCA DE APLICACION.
Gesaprim 50	2-3 kg.	Pre-emergente.
2,4-D Amina	1.5 lt.	Post-emergente, 5 a 10 días de nacido el cultivo o que la maleza tenga 8 cm. de altura.

**S U R L O**  

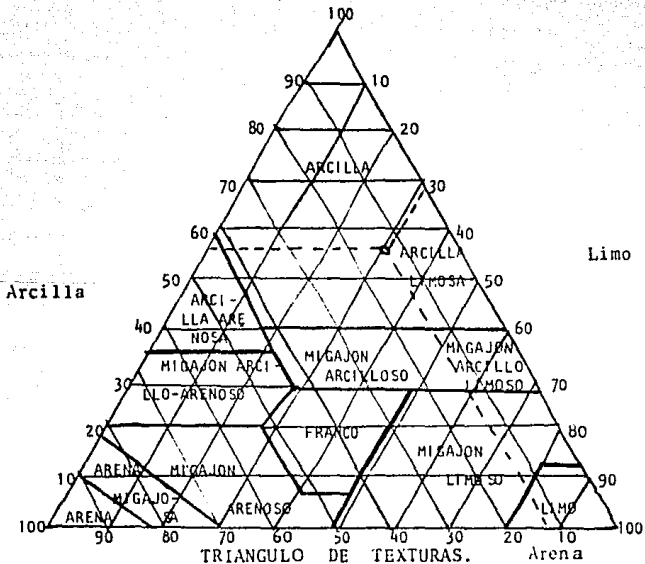
---

## INTRODUCCION.

Siendo el suelo el primordial a tecnificar para efectos de cultivo, a continuación se dará una idea de los trabajos que se deben realizar y los cuales se podfan tecnificar y mecanizar.

### 8.1 CLASIFICACION DEL SUELO Y TEXTURA.

El suelo se puede clasificar según su textura utilizando el triángulo de texturas, mostrando los porcentajes de arena, limo y arcilla, en clases texturales.



## 8.2 PREPARACION DEL SUELO.

Los objetivos más importantes que se consiguen al realizar una buena preparación del suelo son:

1. Regresar la estructura del terreno, que durante el cultivo anterior fue perdida o modificada debido al agua del riego, lluvias, vientos, cambios de temperatura, paso de maquinaria, etc., que fueron necesarios para un buen desarrollo.
2. Proporcionar al nuevo cultivo las condiciones de ae reacción en su sistema radicular, necesario para un buen desarrollo.
3. Incorporar los residuos de cosecha y/o malas hierbas del terreno, mismos que redundarán en el mejora miento físico y químico del suelo.
4. Exponer las plagas del suelo al sol, ocasionando la deshidratación y muerte de las mismas.
5. Facilitar la construcción de surcos, canas, melgas, ramales, bordos, etc., para que el suelo quede en me jores condiciones de manejo.
6. La distribución del agua en áreas de riego será más

uniforme. En áreas de temporal se utilizará eficientemente la lluvia.

7. La colocación de fertilizantes o cualquier otro producto aplicado al suelo será la indicada y, su descomposición o efectos aumentarán considerablemente.
8. El control de sales se incrementará al mejorar las características del drenaje natural del terreno.
9. La profundidad de siembra será más uniforme y la germinación de la semilla será más alta.

### 8.3 PREPARACIONES DEL SUELO MAS COMUNES.

**SUBSOLEO.** Implica remover el suelo por debajo de la capa arable o rotura a bastante profundidad sin voltear la tierra, se hace a una profundidad de 60 a 80 cm. La raíz máxima de cualquier cultivo va de 0 a 60 cm.

1. Se sugiere realizarlo en terrenos que están muy compactos o que tienen una capa dura superficial.
2. Se recomienda realizarlo cada 2 o 3 años en todas las áreas agrícolas que se explotan intensivamente.

**BARBECHO.** Consiste en labrar o arar la tierra sin sembrar, generalmente los agricultores lo hacen a una profundidad de 20 a 30 cm. Lo mejor es hacerlo lo más profundo posible.

**RASTREO.** Da la estructura de suelo que se necesita para el resto del procedimiento que se sigue para levantar una cosecha. Mientras más profundo sea el rastreo más aumentarán los beneficios.

Las tres preparaciones de las que se ha hablado dependerán de la textura, contenido de humedad en el momento de la ejecución, cantidad y tipo de vegetación que se quiera incorporar y profundidad del suelo, así como de las características del equipo.

**NIVELACION O EMPARAJE.** Consiste en darle al suelo la forma planimétrica que permitirá una mejor distribución del agua.

Existen nivelaciones finísimas que dan una pendiente uniforme en todo el terreno pero con un alto costo. Cuando el suelo se empareja en forma gruesa, no es muy caro y no se altera la fertilidad del mismo.

En terrenos con pendientes muy pronunciadas en lugar de nivelación se aplican siembras



en contorno (llevando a la pendiente ideal el surco y no el terreno).

#### 8.4 RECOMENDACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS PARA EL CONTROL DE SALES EN UN SUELO.

1. Detectar el problema visual y analíticamente.
2. Red de drenaje parcelario por medio de la construcción de zanjas de más de 60 cm. de profundidad y más de 40 cm. de ancho, distribuidas en el terreno y con desembocadura en un dren principal.
3. Si el problema es un alto contenido de sodio intercambiable (mayor a 15%), además de la red de drenaje, hay que adicionar fuentes de azufre, calcio, magnesio, fierro o aluminio en las dosis que el laboratorio sugiera.
4. Para cualquier caso de problema de sales, realizar las prácticas de labores del suelo lo más profundo que se pueda.
5. Incorporar cada vez que se pueda cualquier fuente de materia orgánica en el suelo.
6. Realizar un sistema o trazo de riego adecuado para utilizar el agua eficientemente.

**CULTIVOS Y SEMILLAS**

---

## INTRODUCCION.

Uno de los objetivos básicos de los Distritos de Temporal es el incremento de la producción mediante el uso racional y adecuado de tecnología, insumos, mano de obra y recursos humanos para satisfacer el déficit alimentario de nuestro país.

Actualmente existe un plan dictado por el C. Presidente Constitucional de México, el cual se denomina "Plan Nacional de Desarrollo", en cuyo apartado No. 8 'Plan de Desarrollo Rural Integral' se destaca la importancia que tiene el llevar a cabo el incremento de la producción para ayudar a mejorar el nivel Agro-Socio-Económico del campesino y, por ende, del país.

En esta sección se analizarán los cultivos y semillas con los cuales se probará el modelo; éste tiene como objetivo el sentar las bases sobre las que se trabajaron los productos y que dieron como resultado los costos, rendimientos, fertilizantes y distribución utilizados como ejemplos.

### 9.1 CULTIVOS.

Ya que el estudio se está encaminando hacia el ciclo primavera-verano, se consideran los cuatro cultivos que se sembraron durante el periodo 82/82, dos de ellos asociados, que se tomaron como base en lo siguiente:

NOTA. La denotación 82/82 significa el año en que se siembra y cosecha, respectivamente. Esta forma se empleará continuamente a lo largo de la tesis.

MAIZ. Es el producto de consumo básico y más importante del país, razón suficiente para considerarlo.

FRIJOL. Alimento también de los llamados básicos en la dieta del mexicano, es además un cultivo que se puede sembrar asociado con el maíz, es decir, se pueden sembrar ambas en el mismo terreno, resultando muchas veces con mejor rendimiento bruto y económico, además de la ayuda mutua que se dan al complementarse en la relación planta-tierra-desgaste.

TRIGO. No tan común como los anteriores, sin embargo, no menos básico y nutritivo, además de que representa uno de los cultivos que deja mayores utilidades después de la venta.

SORGO. Es el que complementa el grupo de cultivos que servirán para mostrar el modelo, se incluye ya que es un cultivo forrajero básico de transformación industrial y el que ha tenido más éxito en la últimas décadas en varios sentidos, como se detalla más adelante al hacerse un análisis más profundo del cultivo y, aunque existe el sorgo forrajero y el grano, para este estudio solo se considerará el segundo, ya que es el que se emplea para el consumo humano.

## 9.2 ESTADISTICAS.

A continuación se presentan las estadísticas de los cultivos

mencionados, de los años 1977 a 1982, para el ciclo primavera-verano.

DISTRITO DE TEMPORAL III  
MORELIA, MICH.  
kg/ha. CULTIVADA

CICLO Y AÑO	MAIZ	MAIZ-FRIJOL	FRIJOL-MAIZ	FRIJOL	TRIGO	SORGO
P.V. 77/77	980	925	0	196	966	1,905
P.V. 78/78	1,291	1,054	0	116	1,000	---
P.V. 79/79	14,610	1,094	0	117	---	---
P.V. 80/80	1,241	882	0	181	1,362	3,113
P.V. 81/81	1,390	1,000	0	599	1,506	4,038
P.V. 82/82	810	420	0	80	1,900	2,300

P.V.: Primavera-Verano.

La diferencia de superficie cultivada de 1978 a 1980, fue de un incremento a razón del 28% en todo el periodo, es decir, de unas 72,050 Ha. en 1978 se cultivaron 92,224 Ha. en 1980.

La tabla anterior da una idea aproximada de como varía la producción debido a las lluvias y a las diferentes formas económicas y de producción adoptadas, así este modelo dará una pauta a seguir para estabilizar la producción buscando siempre un óptimo.

### 9.3 EL MAIZ.

El maíz se podría clasificar para su uso en:

- a) Humano. Maíces blancos y productos en los que el color natural es importante.
- b) Forraje. Los que tienen abundante follaje y se usan para alimentar al ganado.
- c) Alimentos típicos. (Cacahuazintle). Maíz de color para emplear en la elaboración de tamales, pozole, atole, pinole, elotes, etc., en los que el color natural no es importante.
- d) Ensilado. Cuando el grano madura antes de que la planta pierda sus jugos y se utiliza como relleno en otros tipos de maíz.
- e) Palomero. Maíz reventado, utilizado exclusivamente para la elaboración de 'palomitas de maíz'.

#### 4.3.1 Zona de Cultivo.

En el Bajío Michoacano, especialmente en la zona de Morelia y Queréndaro es el lugar óptimo para su crecimiento. Prefiere suelos francos, bien drenados, fértiles, aunque prospera en todo tipo de suelos, menos en los altamente salinos.

Es conveniente para el maíz el hacer una preparación de suelo, ya sea mediante rastreo o barbecho.

Asimismo, cuando se observe en el suelo la existencia de plaga conca, la gallina ciega o larva de gusano medidor, conviene desinfectarlo antes de la siembra, para evitar daños de las plántulas en sus primeras fases de desarrollo ocasionando bajas poblaciones. Para desinfectar el suelo se recomienda aplicar 40 kg/ha. de Diazinan 2% polvo, o 20 kg. de Furadán 3%, tirando al voleo el producto de manera uniforme antes del rastreo o barbecho previo a la siembra. También se puede mezclar el producto con el fertilizante y aplicarse en banda en la siembra.

### 9.3.2 Semilla.

Se debe usar semilla certificada y ya tratada con las siguientes características: pureza mecánica del 98%, pureza vegetal del 99.5%, germinación mayor al 85%, no debe haber semillas extrañas, humedad del 13%, que no haya sufrido daños mecánicos superiores al 5% y que no contenga más del 2% de materia inerte. Todas estas características las cumple la Productora Nacional de Semillas, por lo que se toma como base al ser oficial su uso.

Toda semilla certificada se entrega desinfectada y lista para usarse. En caso de usar semilla criolla, se debe desinfectar con ARASAN a razón de 150 gr. por c/100 kg. de

semilla.

Las variedades de semillas que pueden usarse para siembra son las que proceden, como se dijo, de la Productora Nacional de Semillas o de empresas de prestigio que se rigen por los siguientes lineamientos, dependiendo de la altura sobre el nivel del mar a que se siembre:

- Las de serie H500 son para alturas de 0 a 1000 m.s.n.m.
- Las de serie H300 son para alturas que van de 1000 a 1900 m.s.n.m.
- Las de Serie H200 son para alturas de 1900 a 2100 m.s.n.m.
- Las de serie H100 son para alturas de 2100 a 2350 m.s.n.m.
- Las de serie H1 a H99 son para alturas de 2350 a 2550 m.s.n.m.

Así, según esta clasificación, es como se supone que se sembrará para efectos de su incorporación al modelo.

### 9.3.3 Siembra.

La siembra se realiza en cuatro épocas fundamentales: la primera es en primavera, en marzo y abril; la segunda en verano, que es la que se considera en el modelo, aunque en realidad podría aplicarse a cualquier época, solo variando, en la tabla anterior, las fechas de siembra y cosecha, siem



do que la de verano corresponde de mayo a julio; la tercera, en otoño, agosto-octubre y, la cuarta en invierno, de noviembre a febrero.

Una vez hecha la preparación de la tierra, se puede sembrar por alguno de los siguientes métodos:

- a) Espeque. En la que con una vara o fierro de aproximadamente 1.50 m. de alto y 10 cm. de diámetro, se auxilia en la siembra al clavarla en la tierra unos 6 ó 7 cm., haciéndola a un lado y colocando la semilla de 15 a 18 kg/ha.
- b) Manual. Debido a que no se introduce la semilla muy profundamente en la tierra, pues generalmente es de 4 a 5 cm., deben sembrarse de 22 a 30 kg/ha.
- c) Mecánica. Se siembra con maquinaria a "tierra venida", debiendo hacer una separación de cerquería de 90 cm. y una pendiente uniforme. La distancia entre plantas es de 18 a 24 cm. en cualquier caso y se sembrarán de 13 a 5 kg/Ha.

Se siembran cantidades menores cuando se emplea semilla pequeña o 'bola', las máximas para variedades de semillas grandes.

#### 9.3.4 Fertilización.

Para el maíz se recomienda, en el Bajío Michoacano, 100-40-0 en dos aplicaciones. La primera al sembrar, empleando 50-40-0, y la segunda hacerse durante la segunda es carda, poniendo 50-0-0.

Asimismo, para obtener mejores resultados, la primera aplicación deberá efectuarse con sembradora- fertilizadora y la la siguiente en forma manual a los 40 días, tapándose el fertilizante con el aporque.

#### 9.3.5 Labores Culturales.

Las labores que se deben realizar para ayudar al cultivo son:

- a) Aclareo. Se llevará a cabo cuando la planta tenga una altura de 10 a 15 cm. dejando una planta cada 18 a 24 cm.
- b) Cultivo. Consiste en depositar la semilla, recomendándose efectuarlo antes del aclareo y o tro a los 40 días de nacida la planta. Si se aplica her bicida. efectuarse solo el se gundo cultivo.

- c) Deshierbes. Se puede efectuar de mane  
ra manual después de los cul  
tivos también con herbicidas.  
(v. sec. 7).
- d) Aporques. Se efectúa para levantar el  
surco y arrimar la tierra a  
las plantas. Se recomienda  
efectuarlo a los 40 días, pe  
ro después de la escarda.

#### 9.3.6 Cosecha.

La cosecha debe iniciarse cuando las primeras hojas principien a secarse y las mazorcas contengan no más de 25% de humedad, o cuando el grano haya rebasado el estado maso  
so.

El método de cosecha se efectúa a mano directamente o bien cortándolo y amonándolo para después pizarlo. Si se usó el primer método deberá cortarse después con machete y arcinarse para utilizarlo en pastura para ganado, o bien picarse, pero no quemando las cañas.

Después de la cosecha se puede picar el zacate que que  
de y efectuar un barbecho a una profundidad de 30 cm. ente  
rrando el zacate, así se incorporará materia orgánica a la  
tierra y conservará la humedad del suelo evitando empobre

cer el terreno.

Se puede almacenar en mazorca o grano, siendo éste el más usual, pero si se piensa guardarlo más de dos meses, se debe cuidar la plaga, además de no almacenarlo con más del 14% de humedad, ya que se echa a perder.

### 9.3.7 Capacidad y Peso.

En el argot del medio se tienen las siguientes equivalencias para indicar cantidades de maíz:

1 tonelada = 1,000 kilogramos

1 carga = 40 almudes

1 almud = 385 gramos

1 almud = 5 litros

1 litro = 1,000 cm<sup>3</sup>

### 9.3.8 Rotación de Cultivos.

Se recomienda el siguiente:

**MAIZ-GARBANZO DE HUMEDAD-MAIZ.**

Aunque se ha recomendado sembrar una planta entre 18 y 24 cm. de distancia y surcos de 90 cm., a continuación se presenta una tabla de relación distancia plantas-surcos que también resulta productiva dependiendo de la cantidad de semilla que se tenga, así se siembra toda la parcela o terreno y se distribuye el gasto de la tierra.

DISTANCIA ENTRE PLANTAS	DISTANCIA ENTRE SURCOS				
	60 CM.	70 CM.	80 CM.	90 CM.	100 CM.
15	110,000	94,000	83,000	73,000	66,000
20	83,000	71,000	62,000	56,000	50,000
25	66,000	57,000	50,000	44,000	40,000
30	55,000	47,000	41,000	37,000	33,000
35	47,000	40,000	35,000	31,000	28,000
40	41,000	35,000	31,000	27,000	25,000
45	37,000	31,000	27,000	24,000	22,000
50	33,000	28,000	25,000	22,000	20,000

#### 9.4 SORGO.

Como se ha mencionado, la base de la dieta del mexicano son los cereales, junto con el frijol y el chile. Dentro de la producción de cereales, el producto que demostró más dinamismo fue el sorgo. En el periodo 1960-1980, se observa un incremento, en porcentaje, del 2,299.7% pasando de 209,265 toneladas a las 4'812,427, viéndose un incremento casi uniforme.

En cuanto al valor de la producción de cereales, el incremento más importante se dió en el sorgo, siendo éste de 12,508.5%, el cual explica, de cierta forma, el incremento de la superficie cosechada, así como el incremento de su producción.

De lo anterior, se podría decir que tal parece que de la política de actualización de precios de los productos agropecuarios y de otros instrumentos de dicha política, depende el que se incremente la producción de ellos, específicamente en cuanto a cereales se refiere.

#### 9.4.1 Zona de Cultivo.

Así pues, el Distrito III de Michoacán de Ocampo es muy propicio para el sorgo, ya que éste se da en Tierra Caliente y en el Bajío Michoacano y, aunque ningún municipio del Distrito de Morelia está en Tierra Caliente, la mayor parte de ellos están en el Bajío Michoacano; así, los lugares factibles para su siembra.

No.	Municipio
3	Alvaro Obregón
18	Copándaro de Galeana
20	Cuitzeo
22	Charo
27	Chucándiro
36	Huandacaro
40	Indaparapeo
53	Morelia
54	V. Morelos
72	Queréndaro
78	Santa Ana Maya
88	Tarímbaro
110	Zinapécuaro.

El sorgo prospera de preferencia en suelo arcilloso y bien drenado, además de con buena fertilidad.

#### 9.4.2 Semilla.

Se emplea semilla certificada ya tratada.

#### 9.4.3 Siembra.

Se recomienda la siembra mecánica a una distancia de 76 cm. entre surcos, depositando la semilla en el fondo del surco y a una profundidad de 4 a 5 cm.

#### 9.4.4 Fertilización.

Se debe aplicar en la siembra y en la primera escarda en las siguientes proporciones:

	NITROGENO (N)	FOSFORO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
Siembra	60 kg/Ha.	40 kg/Ha.
1a. Escarda	60 kg/Ha.	40 kg/Ha.

Si el temporal es irregular no debe hacerse la segunda aplicación del fertilizante.

La primera aplicación se hace con maquinaria (sembradora-fertilizadora), la segunda, se hace manual depositando el fertilizante a una distancia de 5 a 10 cm. de las

plantas, para ser tapado por el aporque.

#### 9.4.5 Labores Culturales.

- a) **Deshierbe.** El cultivo debe mantenerse libre de malas hierbas durante las primeras etapas de desarrollo. Se hace de manera manual mediante raspa con azadón, después de las escaradas.
- b) **Cultivos.** Se recomienda dar dos pasos de cultivadora, el primero a los 30 días y el segundo a los 40, con el fin de aflojar el suelo y destruir la maleza.
- c) **Aporque.** Se recomienda realizarlo entre los 35 y 45 días después de la siembra, con arado de doble vertedera, con el propósito de arrimarle tierra a las plantas.
- d) **Enfermedades.** No se presentan.
- e) **Desvare y Barbecho.** Después de la cosecha se da un paso de rastra o se pastorea el ganado. El barbecho se hará perpendicular al surcado del cultivo,



con el fin de enterrar los re  
siduos de la cosecha y conser  
var la humedad. Se recomien  
da a una profundidad de 30 cm

#### 9.4.6 Cosecha.

Debe cosecharse cuando el grano tiene una humedad de 12 a 14 % y antes de que se inicie el desgrane. Esto se determina, prácticamente, al morder un grano, si éste se quiebra, truena y está duro, ya está en condiciones. La cosecha se efectuará con máquina combinada, con los ajustes necesarios para este tipo de grano.

#### 9.4.7 Rotación de Cultivos.

Se recomienda el siguiente:

SORGO DE TEMPORAL-TRIGO DE RIEGO-SORGO DE TEMPORAL

#### 9.5 TRIGO.

No tan comercial y común como otro tipo de granos y productos, el trigo no por ello deja de ser muy nutritivo y básico para la alimentación. Este producto es uno de los que mayor utilidad deja en el mercado, ya que su costo de producción es relativamente bajo comparado con su precio de venta, lo que lo hace sumamente aconsejable, pero no tan popular.

#### 9.5.1 Zonas de Cultivo.

El trigo, y a éso se debe su alta cotización, no es fácil que se dé en cualquier suelo, es por éso que en el Distrito de Morelia es más probable que se dé en el área de Bajío Michoacano.

#### 9.5.2 Semilla.

La semilla debe ser certificada y tratada.

#### 9.5.3 Siembra.

La siembra puede hacerse manual al voleo, o bien con máquina sembradora. La siembra con máquina en suelos arcillosos debe hacerse en seco, pero debe regarse inmediatamente después. Este método favorece una germinación uniforme y, por lo mismo, asegura una buena población de plantas. La semilla debe quedar a una profundidad no mayor de 5 cm.

Las líneas o surquitos de semillas deben quedar separados 15 cm. aproximadamente.

#### 9.5.4 Fertilización.

Dependiendo de la zona de cultivo se tendrá:

- a) Valle de Morelia y Queréndaro. Se le dará un tratamiento de 160-50-50 distribuido de la siguiente manera:

EPOCA DE APLICACION DEL FERTILIZAN TE.	MATERIAL TECNICO (Kg/Ha.)		
	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO
	(N)	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	(K <sub>2</sub> O)
Al sembrar	80	50	50
20 días después	80	0	0
TOTAL:	160	50	50

- b) Bajío Michoacano.

CULTIVO ANTERIOR	SUELO GRIS OSCURO			SUELO CAFE CLARO		
	(N)	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	(K <sub>2</sub> O)	(N)	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	(K <sub>2</sub> O)
Sorgo	180	40	0	180	60	0
Maíz	160	40	0	160	60	0
Hortaliza	140	40	0	160	60	0
Alfalfa	130	40	0	130	60	0

- Método de Aplicación. En suelos arenosos y arcillosos se aplica la mitad de nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra; la otra mitad del nitrógeno, a los 20 días de la siembra. La aplicación del fertilizante se hace a mano y al roleo con máquina fertilizadora.

#### 9.5.5 Labores Culturales.

- a) Deshierbe. El cultivo se debe mantener libre de malas hierbas de los 30 a 40 primeros días. Si las infestaciones son bajas, se deberá deshierbar a mano, si son altas mediante la aplicación de herbicidas. Este debe ser de 25 a 35 días después de la nacencia del trigo, es decir, cuando las plantas están amacallando (pero antes del encañe), esto es, cuando han formado hijuelos. Se debe cuidar que el viento no arrastre partículas de herbicida hacia cultivos susceptibles como: el chile, tomate, garbanzo, frijol y otras

hortalizas porque las puede dañar.

- b) Enfermedades. Sin importancia o no se presentan.

#### 9.5.6 Cosecha.

Se deben tomar las siguientes consideraciones:

- a) Condiciones de Madurez. Se recomienda iniciar la cosecha cuando las plantas del trigo estén completamente secas. Un método práctico para determinar el momento de la cosecha es desgravar una espiga y partir el grano con los dientes, si truenan al quebrarse, debe iniciarse la trilla.
- b) Método de Cosecha. Se hace con máquina combinada, con los ajustes necesarios para este grano, o bien se corta, se amona y trilla a mano.
- c) Post-cosecha. Se recomienda efectuar esta labor inmediatamente después de la cosecha y a unos 30 cm. de profundidad para voltear y aflojar la capa a-

rable e incorporar los residuos orgánicos.

#### 9.5.7 Rotación de Cultivos.

Ninguna.

### 9.6 FRIJOL.

El frijol es, hoy por hoy, uno de los alimentos imprescindibles en la mesa del mexicano. Esto se debe a que es un producto que se da fácilmente en casi cualquier tipo de terreno, además de su versatilidad y asociación con otros cultivos, lo que implica una alta producción y, por ende, un bajo precio redituado en ser uno de los platillos que más se consumen en el país.

#### 9.6.1 Zona de Cultivo.

Este producto prefiere la Tierra Caliente y el Bajío Michoacano en suelos francos, aunque también prospera en aquellos de textura arcillosa con buen drenaje. El Distrito III solo tiene este tipo de tierra en el Bajío Michoacano, por lo que solo éste se considerará.

#### 9.6.2 Semilla.

Se usa semilla certificada y tratada, no hay respuesta a inoculación.

## 9.6.3 Siembra.

Se recomienda en forma manual en suelos ligeros, la distancia entre los surcos será de 60 a 70 cm.; se siembra a un hilo. En los arcillosos la separación es de 90 a 120 cm. y se siembra a doble hilera. La siembra deberá hacerse depositando la semilla de 8 a 10 cm. de profundidad del lomo del surco en 'tierra venida'; cuando se siembra en seco, se depositará a una profundidad de 6 a 8 cm. y se regará por trasparo. En ambos casos la distancia entre las plantas será de 8 a 10 cm.

ZONA	VARIEDAD	CICLO VEGETATIVO	DENSIDAD DE LA SIEMBRA (Kg/Ha)
Bajo Michoacano.	Intermedios		
	Rosita (-)	115-120	65-70
	Canario 101 (+)	110-115	65-70
	Canario 107 (+)	110-115	65-70

(-) Variedades de semilla.

(+) Variedades de mata.

#### 9.6.4 Fertilización.

Para la fertilización se recomienda, al momento de la siembra, una aplicación con tratamiento 60-40-0, es decir, 60 de nitrógeno (N) y 40 de fósforo ( $P_2O_5$ ) kg/Ha.

- Condiciones y método de aplicación. Se recomienda usarlo aplicando una fertilizadora adaptada a un tractor o bien en forma manual y en bandas, procurando que no quede en contacto con la semilla.

#### 9.6.5 Labores Culturales.

- a) Aclareo. Debe practicarse a los 15 días de nacidas las plantas para dejar entre ellas una separación de 10 cm.
- b) Cultivos y Deshierbes. Se deben practicar dos cultivos para mantener el terreno flojo y libre de malas hierbas. Los cultivos se realizan a los 30 y 40 días de nacidas las plantas, con escardas que tengan tracción animal.
- c) Enfermedades. Sin importancia o no se presentan.



### 9.6.6 Cosecha.

- a) Método de Cosecha. Se debe hacer manual arrancando la matas para transportarlas a la era; se trillan apaleándolas con una vara, se limpia el grano y se encostala.
- b) Post-cosecha. Se recomienda barbechar a una profundidad de 30 cm. para incorporar los residuos de la cosecha.

### 9.6.7 Rotación de Cultivos.

FRIJOL DE TEMPORAL-HORTALIZA-MAIZ O SORGO DE RIEGO-FRIJOL  
DE TEMPORAL.

**FACTORES DE PRESUPUESTO Y**

**POBLACION**

---

## 10.1 NORMATIVIDAD.

Siendo que el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y otras Secretarías de Estado, regula los precios de los productos básicos, es el primero quien regula el presupuesto que se da por costo de siembra determinando el valor de las mismas, ya sea mediante subsidios u otro procedimiento a fin de evitar su alza desmesurada y, por ende, manteniendo el nivel de la producción a precios accesibles.

## 10.2 INTEGRACION.

Para los fines del programa se consideraron los siguientes costos para la integración del presupuesto:

- a) Costos por preparación de suelos.
- b) Costos por semilla.
- c) Costos por fertilización.
- d) Costos por labores culturales.
- e) Costos por plagicidas.
- f) Costos por cosecha.
- g) Costos por otros gastos indirectos.

De esta forma, estos siete incisos consideran todos los rubros en forma general que dan como resultado el costo por hectárea según el tipo de cultivo del que se trate. Para efectos de este costo, se tomó como variante principal el tipo de fertilizante, en vir

tud de ser éste el factor determinante en el rendimiento del cultivo, no obstante la diferencia que este concepto representa en el costo. La semilla, criolla o mejorada, también cambia el nivel de rendimiento. Sin embargo, aunque la mejorada es sensiblemente más cara que la criolla, dicha diferencia no se consideró en el costo, empleando una media pues la densidad de siembra varía según la semilla que se use, requiriéndose menos mejorada que criolla, lo que totalizando en costos por hectárea da como resultado aproximadamente el mismo costo.

Los demás costos son uniformes y no constituyen un factor determinante en el total.

### 10.3 COSTOS POR HECTAREA SEMBRADA.

A continuación se desglosan los costos considerados, utilizando la variante del fertilizante como factor único, según se explicó anteriormente, para cada producto.

PRESUPUESTO MAIZ CICLO P.V. 82/82 POR HA. SEMBRADA  
MORELIA, MICH.

PARTIDA	CONCEPTO	C O S T O S		
		FERTILIZANTE S.A.	FERTILIZANTE S.S.	OTRO FERTILIZANTE
Costo por Preparación de Suelo	Limpia	\$ 276.00	\$ 276.00	\$ 276.00
	Barbecho	571.00	571.00	571.00
	Rastreo	450.00	450.00	450.00
	Surcado	360.00	360.00	360.00
	Desinfección de Suelo	276.00	276.00	276.00
Costo de Semilla	Semilla	740.00	740.00	740.00
	Siembra	552.00	552.00	552.00
Costo de Fertilización	Fertilizante	1,947.00	1,983.00	100.00
	1a. Fertilización	552.00	552.00	100.00
	2a. Fertilización	276.00	276.00	---
Costo por Labores Culturales	Fletes y Maniobras	300.00	300.00	300.00
	Escarda (hombre y/o yunta)	1,104.00	1,104.00	1,104.00
Costo por Plaguicida	Deshierbe	552.00	552.00	552.00
	Insecticida-Accesorios	1,231.00	1,231.00	1,231.00
Costo por Cosecha	Aplicación Insecticida	552.00	552.00	552.00
	Pizca	1,104.00	1,104.00	1,104.00
Gastos Indirectos	Acarreo	300.00	300.00	300.00
		2,021.00	2,021.00	2,021.00
T O T A L :		\$13,164.00	\$13,200.00	\$10,589.00

PRESUPUESTO MAIZ-FRIJOL CICLO P.V. 82/82 POR HA. SEMBRADA  
MORELIA, MICH.

PARTIDA	CONCEPTO	COSTOS		
		FERTILIZANTE S.A.	FERTILIZANTE S.S.	OTRO FERTILIZANTE
Costo por Preparación de Suelo	Limpia	\$ 276.00	\$ 276.00	\$ 276.00
	Barbecho	350.00	350.00	350.00
	Rastro	450.00	450.00	450.00
	Surcado	360.00	360.00	360.00
	Desinfección de Suelo	204.00	204.00	204.00
Costo de Semilla	Semilla	1,510.00	1,510.00	1,510.00
	Siembra	552.00	552.00	552.00
Costo por Fertilización	Fertilizante	286.00	1,146.00	100.00
	1a. Fertilización	552.00	552.00	100.00
	2a. Fertilización	276.00	276.00	---
Costo por Labores Culturales	Fletes y Maniobras	300.00	300.00	300.00
	Escarda (Hombre y/o yunta)	1,104.00	1,104.00	1,104.00
	Deshierbo	552.00	552.00	552.00
Costo por Plaguicida	Insecticidas-Accesorios	1,231.00	1,231.00	1,231.00
	Aplicación Insecticidas	552.00	552.00	552.00
Costo por Cosecha	Pizca	1,700.00	1,700.00	1,700.00
	Acarreo	300.00	300.00	300.00
Gastos Indirectos		2,609.00	2,609.00	2,609.00
T O T A L :		\$13,164.00	\$14,024.00	\$12,250.00

PRESUPUESTO FRIJOL-MAIZ CICLO P.V. 82/82 POR HA. SEMBRADA  
MORELIA, MICH.

PARTIDA	CONCEPTO	C O S T O S		
		FERTILIZANTE S.A.	FERTILIZANTE S.S	OTRO FERTILIZANTE
Costo por Preparación de suelo	Limpia	\$ 276.00	\$ 276.00	\$ 276.00
	Barbecho	300.00	300.00	300.00
	Rastreo	450.00	450.00	450.00
	Surcado	360.00	360.00	360.00
	Desinfección de suelo	250.00	250.00	250.00
Costo de Semilla	Semilla	1,650.00	1,650.00	1,650.00
	Siembra	552.00	552.00	552.00
Costo por Fertilización	Fertilizante	350.00	275.00	100.00
	1a. Fertilización	552.00	552.00	552.00
	2a. Fertilización	276.00	276.00	---
Costo por Labores Culturales	Flete y Maniobra	300.00	300.00	300.00
	Escarda (hombre y/o yunta)	1,104.00	1,104.00	1,104.00
	Deshierbe	552.00	552.00	552.00
Costo por Plaguicida	Insecticida-Accesorios	1,231.00	1,231.00	1,231.00
	Aplicación Insecticida	552.00	552.00	552.00
Costo por Cosecha	Pizca	1,800.00	1,800.00	1,800.00
	Acarreo	300.00	300.00	300.00
Gastos Indirectos		2,520.00	2,520.00	2,520.00
T O T A L :		\$13,375.00	\$13,300.00	\$12,849.00

## PRESUPUESTO FRIJOL CICLO P.V. 82/82 POR HA. SEMBRADA

MORELIA, MICH.

P A R T I D A	C O N C E P T O	C O S T O S		
		FERTILIZANTE	FERTILIZANTE	OTRO
		S.A.	S.S.	FERTILIZANTE
Costo por prepara- ción de suelo	Limpia	\$ 276.00	\$ 276.00	\$ 276.00
	Barbecho	300.00	300.00	300.00
	Rastreo	450.00	450.00	450.00
	Surcado	360.00	360.00	360.00
	Desinfección del Suelo	354.00	354.00	354.00
Costo por Semi- lla	Semilla	1,455.00	1,455.00	1,455.00
	Siembra	552.00	552.00	552.00
Costo por Ferti- lización	Fertilizante	300.00	393.00	100.00
	1a. Fertilización	552.00	552.00	100.00
	2a. Fertilización	276.00	276.00	---
Costo por Labo- res Culturales	Fletes y Maniobras	300.00	300.00	300.00
	Escarda (Hombre y/o yunta)	1,104.00	1,104.00	1,104.00
Costo por Plagi- cidas	Deshierbe	552.00	552.00	552.00
	Insecticida-Accesorios	1,231.00	1,231.00	1,231.00
	Aplicación Insecticida	552.00	552.00	552.00
Costo por Cosecha	Pizca	1,834.00	1,834.00	1,834.00
	Acarreo	300.00	300.00	300.00
Gastos Indirectos		1,150.00	1,150.00	1,150.00
	T O T A L :	\$11,898.00	\$11,991.00	\$10,970.00



PRESUPUESTO TRIGO CICLO P.V. 82/82 POR HA. SEMBRADA  
MORELIA, MICH.

PARTIDA	CONCEPTO	C O S T O S		
		FERTILIZANTE S.A.	FERTILIZANTE S.S.	OTRO FERTILIZANTE
Costo por Preparación de Suelo	Limpia	\$ 276.00	\$ 276.00	\$ 276.00
	Rastroo	450.00	450.00	450.00
	Surcado	360.00	360.00	360.00
	Desinfección de Suelo	276.00	276.00	276.00
Costo de Semilla	Semilla	886.00	886.00	886.00
	Siembra	552.00	552.00	552.00
Costo por Fertilización	Fertilizante	1,103.00	1,298.00	100.00
	1a. Fertilización	552.00	552.00	100.00
	2a. Fertilización	276.00	276.00	---
Costo por Labores Culturales	Escarda (hombre y/o yunta)	1,104.00	1,104.00	1,104.00
	Deshierbe	552.00	552.00	552.00
Costo por Plaguicida	Insecticida-Accesorios	1,231.00	1,231.00	1,231.00
	Aplicación Insecticida	552.00	552.00	552.00
Costo por Cosecha	Pizca	1,104.00	1,104.00	1,104.00
	Acarreo	300.00	300.00	300.00
Gastos Indirectos		1,491.00	1,491.00	1,491.00
T O T A L :		\$11,065.00	\$11,260.00	\$ 9,334.00

## PRESUPUESTO SORGO CICLO P.V. 82/82 POR HA. SEMBRADA

MORELIA, MICH.

PARTIDA	CONCEPTO	C O S T O S		
		FERTILIZANTE S.A.	FERTILIZANTE S.S.	OTRO FERTILIZANTE
Costo por Preparación de Suelo	Limpia	\$ 276.00	\$ 276.00	\$ 276.00
	Barbecho	900.00	900.00	900.00
	Rastreo	450.00	450.00	450.00
	Surcado	360.00	360.00	360.00
	Desinfección de Suelo	484.00	484.00	484.00
Costo de Semilla	Semilla	1,400.00	1,400.00	1,400.00
	Siembra	552.00	552.00	552.00
Costo por Fertilización	Fertilizante	1,520.00	1,700.00	100.00
	1a. Fertilización	552.00	552.00	100.00
	2a. Fertilización	276.00	276.00	---
Costo por Labores Culturales	Fletes y Maniobras	300.00	300.00	300.00
	Escarada (hombre y/o yunta)	1,104.00	1,104.00	1,104.00
	Deshierbe	552.00	552.00	552.00
Costo por Plaguicida	Insecticida-Accesorios	1,231.00	1,231.00	1,231.00
	Aplicación Insecticida	552.00	552.00	552.00
Costo por Cosecha	Pizca	4,104.00	4,104.00	4,104.00
	Acarreo	300.00	300.00	300.00
Gastos Indirectos		2,465.00	2,465.00	2,465.00
T O T A L .		\$17,378.00	\$17,558.00	\$15,230.00

I I  
P-LANTEAMIENTO  
DEL MODELO

11

EL MODELO

---

## 11.1 FACTORES.

Para la creación del modelo hay que considerar los factores que intervienen en el desarrollo de la actividad agrícola (periodo primavera-verano) en el Distrito de Temporal No. III Morelia, Michoacán, que es el objetivo del presente trabajo. Estos factores son:

- **Factor Climático.** Como datos importantes que deben aparecer aquí, son: temperaturas máxima, minima y promedio, así como la precipitación pluvial, elemento más importante para el desarrollo del presente estudio; todos estos aspectos son tratados en el estudio feno-climatológico hecho anteriormente.
  
- **Factor Económico.** Se sabe que el Gobierno de la Repú**u**blica designa un presupuesto para cada actividad que desarrolla, por lo que la agrícola tiene el suyo. No se rebasará el presupuesto asignado a la agricultura en el Distrito III Morelia, Mich., tomando en cuenta los costos obtenidos en la sección anterior.
  
- **Factor Geográfico.** Se debe tomar en cuenta el terreno que es propicio para la agricultura de

temporal dentro del Distrito objeto de estudio, aspecto que se trató detalladamente en la sección 8.

- **Factor Humano.** Se dará por supuesto que el factor humano en las regiones agrícolas de temporal no faltará. Se buscó que el Distrito fuera autosuficiente en los productos agrícolas, pero debido a que en él se localiza la capital estatal, Morelia, con 317,628 habitantes, lo que representa el 56.2 % de la población total del Estado, esto no fue posible.
- **Factor Mecanización.** Ya que existe muy poca maquinaria (tractores, segadoras, trilladoras, etc.) en el Distrito III, para la agricultura temporalera, este factor no se considerará.

## 11.2 DEFINICION DE VARIABLES.

Los diferentes tipos de variables que son consideradas en el modelo son las siguientes.

### 11.2.1 Variables Dependientes:

Variable Xhijklmn: Número de hectáreas a sembrarse dependiendo de:

- h Número de Unidad Operativa.  
(tabla 1; h=1,10).
- i Tipo de Producto.  
(tabla 2; i=11,16).
- j Tipo de Semilla.  
(tabla 3; j=21,22).
- k Tipo de Ciclo según la semilla.  
(tabla 4; k=31,35).
- l Tipo de Fertilización.  
(tabla 5; l=41,43).
- m Tipo de Preparación de Suelo.  
(tabla 6; m=51,55).
- n Número de zona agrofenoclimatológica (n=1,2...z; número de participación en el mapa).

#### 11.2.1.1 Tablas.

**TABLA 1. Unidades Operativas.** Las Unidades Operativas a considerar son las que la Dirección General de Unidades y Distritos de Temporal ha creado en el Distrito de Morelia a partir de la división política y ya tratadas en las secciones 4 y 6.

h	Unidad Operativa
1	Cuitzeo (Santa Ana Maya).*
2	Huandacareo (La Morelos).*
3	Tarímbaro (Alvaro Obregón).*
4	Copándaro (Chucandiro).*
5	Morelia.*
6	Tzitzio.**
7	Zinapécuaro.*
8	Indaparapeo (Queréndaro).*
9	Charo.*
10	Acuitzio (Villa Madero).**

\* Zona climática Bajío Michoacano.

\*\*Zona Climática Valles Altos.

TABLA 2. Tipo de Producto. Los productos que se consi  
deran en el modelo, detalla  
dos en la sección 9, son:

i	Producto
11	Maíz.
12	Maíz - Frijol.
13	Frijol - Maíz.
14	Frijol.
15	Trigo.
16	Sorgo.

**TABLA 3. Tipo de Semilla.** Las semillas, considerando el tipo de que proceden y que se analizaron en la sección 9, son:

j	Semilla
21	Criolla.
22	Mejorada.

**TABLA 4. Tipo de Ciclo.** Los ciclos de cosecha que se consideraron, analizaron y obtuvieron en las fichas fenoclimatológicas de la sección 5 son:

k	Tipo de Ciclo
31	Precoz.
32	Semiprecoz.
33	Medio.
34	Semitardío.
35	Tardío.

**TABLA 5. Tipo de Fertilizantes.** Los fertilizantes que se utilizan son tres, como se mencionó en la sección 7.



1	Tipo de fertilizante
41	S. A.
42	S. S.
43	Otro.

TABLA 6. Preparación del Suelo. Las diferentes preparaciones de suelo que se utilizan son:

m	Tipo de preparación de suelo
51	Barbecho.
52	Nivelación o empareje.
53	Rastreo.
54	Subsoleo.
55	Ninguno.

Respecto a el factor  $n$  de la variable en cuestión de be señalarse que,  $n=1,2,\dots,z$  se refiere a que se crearon  $z$  zonas agroclimatológicas en la zona de temporal, a partir de la intersección del área de temporal y los mapas fenoclimatológicos que se trataron en la sección 5.

$r=A, B, C, D, E, N$  - Hace referencia a los indicadores del nivel de rendimiento fenoclimatológico obtenidos en la sección 5.

\* La notación  $n=1,z$  significa que  $n$  se sustituirá por los valores  $1, 2,\dots,z$ .

Por Ejemplo:

5, 11, 21, 31, 43, 52, 4 . Es el número de hectáreas a sembrarse de la Unidad Operativa Morelia, de maíz, semilla criolla, ciclo precoz, con fertilizante de tipo o tro, preparación del suelo nivelación y de la zona agroclimatológica 4.

### 11.2.2 VARIABLES INDEPENDIENTES.

Considerando los subíndices hijklmn como se definieron en el punto anterior:

Variable	Significado
Bijklm	Beneficio sobre hectárea sembrada.
Gijklm	Ganancia sobre tonelada cosechada.
TCijklm	Total de toneladas cosechadas.
Kijklm	Costo total sobre hectárea sembrada.
THSiijklm	Total de hectáreas sembradas.
Li	Costo de labores culturales sobre hectárea sembrada.
Sijk	Costo de semillas sobre hectáreas sembradas.
Fil	Costo de fertilizantes sobre hectárea sembrada.
Gli	Costo de gastos indirectos sobre hectárea sembrada.
PSim	Costo de preparación de suelo sobre hectárea sembrada.
CCi	Costo de cosecha sobre hectárea sembrada.
Pi	Costo de plaguicidas sobre hectárea sembrada.

PRE	Presupuesto.
THUODTh	Total de Hectáreas por Unidad Operativa que pertenecen al Distrito de Temporal.
NRijklmnr	Nivel de rendimiento sobre hectárea sembrada.
Al	Total de toneladas necesarias para autosuficiencia.
ZEFhn	Total de hectáreas zona agrofoclimatológica.
THDT	Total de hectáreas del Distrito de Temporal.

### 11.3 MODELO.

En este punto se creará el modelo explicando la función, objetivo y restricciones que lo componen; se explicará como se obtuvieron las constantes.

#### FUNCION OBJETIVO.

$$\max Z = (\text{Beneficio/Ha. sembrada}) \cdot (\text{Ha. sembradas}).$$

$$\max Z = \sum_{ijklmn} Bijklm \cdot Xhijklmn$$

tal que:

$$(\text{Beneficio/Ha. sembrada}) = \left\{ \left[ \frac{(\text{Ganancia/ton. cosechada}) \cdot (\text{Total ton. cosechadas})}{[(\text{Costo/Ha. sembrada}) \cdot (\text{Total de Ha. sembradas})]} \right] \right\} / \text{Total de Ha. sembradas}.$$

$$Bijklm = \left\{ \frac{(\text{Gijklm} \cdot \text{TCijklm}) - (\text{Kijklm} \cdot \text{THSijklm})}{\text{THSijklm}} \right\} /$$

donde:

$$(\text{Costo/Ha. sembrada}) = \left\{ \begin{array}{l} \text{costo de labores culturales} + \\ \text{costo de semilla} + \text{costo de} \\ \text{fertilizantes} + \text{gastos indi-} \\ \text{rectos} + \text{costos de preparaci3n} \\ \text{de suelo} + \text{costo de cosecha} + \\ \text{costo de plaguicidas} \end{array} \right\} / \text{Ha. sembrada.}$$

$$Kijklm = Li + Sijk + Fil + Gli + PSim + CCI + Pi$$

Cabe notar que en los costos por fertilizantes, plaguicidas, cosecha y gasto indirecto implícito, la afectación o riesgo va acorde a la cosecha esperada, ya que se espera cosechar lo que se sembró.

#### SUJETO A.

$$(\text{Costo/Ha. sembrada}) \times (\text{Has. sembradas}) = \text{Presupuesto.}$$

$$\sum_{h} \sum_{i} \sum_{j} \sum_{k} \sum_{l} \sum_{m} \sum_{n} Kijklm \times Xhijklmn = \text{PRE.}$$

h i j k l m n

(Ha. Sembradas)  $\leq$  Total de Has. por Unidad Operativa y que pertenezcan al Distrito de Temporal.

$$\sum_{i} \sum_{j} \sum_{k} \sum_{l} \sum_{m} \sum_{n} Xhijklmn \leq \text{THUODTh } .g. h=1,10.$$

i j k l m n

(Nivel de rendimiento/Ha. sembrada) x (Has. sembradas)  
 $\geq$  Total de toneladas necesarias para la autosuficiencia del área rural x producto.

$\leq \leq \leq \leq \leq \leq$   $N R_{ijklmn} \cdot X_{ijklmn} \geq A_i$  .3.  $i=11, 16$  y  $r$   
 $h \quad i \quad j \quad k \quad l \quad m \quad n$  existe.

(Has. sembradas)  $\leq$  Total de Has. de la zona agrofenoclimatológica mn.

$\leq \leq \leq \leq \leq \leq$   $X_{ijklmn} \leq Z E F_{hn}$  .3.  $n_h=1, z_h$   
 $i \quad j \quad k \quad l \quad m$   $\forall h$

(Has. sembradas)  $\leq$  Total de Has. del Distrito de Temporal No. III, Morelia.

$\leq \leq \leq \leq \leq \leq$   $X_{ijklmn} \leq T H D T$   
 $h \quad i \quad j \quad k \quad l \quad m \quad n$

$X_{ijklmn} \geq 0 \quad \forall h, i, j, k, l, m, n.$

#### Explicación:

**Función Objetivo:** En ésta se buscará maximizar la utilidad desde el punto de vista financiero de la producción.

**Restricción 1 (presupuesto).** Como se mencionó anteriormente y, dado que el modelo es comparativo, no se rebasará el presupuesto designado por el gobierno, para el ciclo productivo en cuestión - factor económico -.

**Restricción 2 (Dist. de Temporal).** El trabajo se limitará al terreno que pertenezca al Distrito de Temporal No. III, Morelia, Mich. - factor geográfico -.

**Restricción grupo 3 (Unid. Op. A Dist. Temp.).** Se limitará por Unidad Operativa el terreno que pertenece al Distrito No. III, Morelia, Mich. - factor geográfico -.

**Restricción grupo 4 (Zona Agrofenoclimatológica).** Se considerará el área particionada que haya resultado de la intersección de los mapas del estudio fenoclimatológico y la restricción anterior - factor climático y factor geográfico -.

**Restricción grupo 5 (Autosuficiencia).** En esta restricción se están considerando las necesidades productivas para lograr la autosuficiencia del Distrito. Por razones obvias se eliminará la población de la Capital - factor humano -. Asimismo, se aplica como coeficiente el nivel de rendimiento único obtenido a partir de los niveles de rendimiento fenoclimatológico y por tipo de semilla y fertilizante.

Restricción grupo 6 (No negatividad). Se necesita que todas las Variables Dependientes  $X_{hijklm}$  sean no negativas ya que re presentan hectáreas sembradas.

#### CALCULO DE CONSTANTES.

En adelante se realizarán y explicarán los cálculos de las constantes que aparecen en el modelo, a partir de la información obtenida en las secciones anteriores.

Aplicando:

$$PSim + Sijk + Fil + Li + Pi + CCI + GII = Kijklm.$$

es decir:

Costos de preparación de suelos + costos por semillas + costos de fertilizante + costos de labores culturales + costos de plaguicidas + costos de cosecha + gastos indirectos = costos por hectárea sembrada.

De la sección 10, presupuestos, se obtiene el cuadro 11.1 que, después de analizarlo, se llega a la siguiente con cl usi ón:

$$Kijklm = PSim + Sijk + Fil + Li + Pi + CCI + GII = Fil + C$$

y, por lo tanto solo depende de  $i$  (tipo de producto) y  $l$  (ti po de fertilizante). Así definimos:  $Kil = Kijklm$ .

Cuadro 11.1

## C o s t o s p o r H e c t á r e a S e m b r a d a

Subíndice	C O S T O S							Costos por Hectárea sembrada
	Preparación de Suelo	Semilla	Fertilizante	Labores Cult.	Plaguicidas	Cosechas	Gastos Ind.	
i 1	PSim	Sijk	Fil	Li	Pi	CCi	Gli	Kijklm
11 41	1,933.00	1,292.00	2,775.00	1,956.00	1,783.00	1,404.00	2,021.00	13,164.00
11 42	"	"	2,811.00	"	"	"	"	13,200.00
11 43	"	"	200.00	"	"	"	"	10,589.00
12 41	1,640.00	2,062.00	1,114.00	1,956.00	1,783.00	2,000.00	2,609.00	13,164.00
12 42	"	"	1,974.00	"	"	"	"	14,024.00
12 43	"	"	200.00	"	"	"	"	12,250.00
13 41	1,636.00	2,202.00	1,178.00	1,956.00	1,783.00	2,100.00	2,520.00	13,375.00
13 42	"	"	1,103.00	"	"	"	"	13,300.00
13 43	"	"	652.00	"	"	"	"	12,849.00
14 41	1,740.00	2,007.00	1,128.00	1,956.00	1,783.00	2,134.00	1,150.00	11,898.00
14 42	"	"	1,221.00	"	"	"	"	11,991.00
14 43	"	"	200.00	"	"	"	"	10,970.00
15 41	1,362.00	1,438.00	1,931.00	1,656.00	1,783.00	1,404.00	1,491.00	11,065.00
15 42	"	"	2,126.00	"	"	"	"	11,260.00
15 43	"	"	200.00	"	"	"	"	9,334.00
16 41	2,470.00	1,952.00	2,348.00	1,956.00	1,783.00	4,404.00	2,465.00	17,378.00
16 42	"	"	2,528.00	"	"	"	"	17,558.00
16 43	"	"	200.00	"	"	"	"	15,230.00



SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS  
DISTRITO AGROPECUARIO DE TEMPORAL No. III MORELIA.

CUADRO 11.2.  
EVALUACION DEL PROGRAMA AGRICOLA CICLO P.V. 82/82.

A R E A	CULTIVO	CARAC. *	SUPERFICIE SEMBRADA (HAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HAS)	PRODUCCION OBTENIDA (TON)	PRECIO MEDIO RURAL COSTO \$	VALOR PRODUC. MILES**	SEMILLA CRIOLLA (TON)	SEMILLA MEJORADA (TON)	TIPO DE FERT.
1. Cuitzeo Sta. Ana Maya	MAIZ	TMF	1,186.5	140.5	167.7288	13,000	2,180.474	- 0 -	23.7	OTRO
	M - F	TMF	3,399	1,750.5	1,050.3863	13,000	13,655.022	- 0 -	102	S.A.
	F - M	TMF	3,399	350.5	50.9503	30,000	1,528.510	- 0 -	136	OTRO
	SORGO	TMF	75	75	190.2830	10,500	1,997.972	- 0 -	1,126	S.S.
2. HUANDACAREO LA MORELOS	MAIZ	TCF	1,500	487.5	388.1399	13,000	5,045.819	22.5	- 0 -	OTRO
	M - F	TCF	1,361	1,333.75	1,016.9864	13,000	13,220.824	37.8	- 0 -	OTRO
	F - M	TCF	1,261	100	9.0902	30,000	272.706	50.4	- 0 -	S.A.
	SORGO	TMF	226	173	476.2575	10,500	5,000.704	- 0 -	3.4	S.S.
TRIGO	TMF	50	50	40.2078	6,500	261.351	- 0 -	7.5	OTRO	
3. TARIMBARO ALVARO OBREGON	MAIZ	TCF	1,947	99	7.0226	13,000	921.294	29.2	- 0 -	OTRO
	M - F	TCF	4,452.5	1,058	621.7326	13,000	8,082.524	133.6	- 0 -	S.A.
	F - M	TCF	4,452.5	690	186.8191	30,000	5,604.574	178.10	- 0 -	OTRO
	SORGO	TMF	500	85	206.7815	10,500	2,171.206	- 0 -	7.5	S.S.
4. COPANDARO CHUCANDIRO	M - F	TCF	1,825.25	1,574.75	2,473.0732	13,000	32,149.952	54.8	- 0 -	S.A.
	F - M	TCF	1,825.25	1,574.75	748.7313	30,000	22,461.939	73	- 0 -	S.S.
5. MORELIA	MAIZ	TCF	14,326.00	7,829.75	8,828.3382	13,000	114,768.397	204.1	- 0 -	OTRO
	M - F	TCF	2,545.15	1,566.0	2,920.2032	13,000	37,962.641	72.6	- 0 -	S.A.
	F - M	TCF	2,545.15	1,060.0	555.8475	30,000	16,675.424	96.7	- 0 -	S.S.
	TRIGO	TMF	195.55	- 0 -	- 0 -	- 0 -	- 0 -	- 0 -	27.9	OTRO
	SORGO	TMF	318.90	140	132.0101	10,500	1,386.106	- 0 -	4.5	OTRO
6. TZITZIO	MAIZ	TMF	3,552.5	1,649.5	454.5132	13,000	5,908.672	- 0 -	71.1	S.A.
	MAIZ	TCF	1,573	1,437	382.0006	13,000	4,966.008	23.6	- 0 -	S.S.
7. ZINAPECUARO	MAIZ	TMF	5,554	2,217.5	2,236.3835	13,000	29,072.985	- 0 -	111.1	OTRO
	TRIGO	TMF	700	350	629.0006	6,500	4,088.504	- 0 -	105	S.S.
	SORGO	TMF	712.25	536.25	578.8135	10,500	6,077.543	- 0 -	10.7	OTRO
	FRI JOL	TMF	120	40	20.0000	30,000	600.000	- 0 -	2.4	OTRO
8. INDAPARAPEO QUERENDARO	MAIZ	TMF	3,031	1,964.5	2,379.3839	13,000	30,931.991	- 0 -	60.6	OTRO
	M - F	TCF	1,074	540.25	864.6978	13,000	11,241.072	32.2	- 0 -	S.A.
	F - M	TCF	1,074	540.25	390.5186	30,000	11,715.557	42.9	- 0 -	S.S.
	TRIGO	TMF	1,092	877	855.2005	6,500	5,558.803	- 0 -	163.8	OTRO
	SORGO	TMF	210	120	115.7640	10,500	1,215.522	- 0 -	3.1	OTRO

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS  
DISTRITO AGROPECUARIO DE TEMPORAL No. III MORELIA.

CUADRO 11.2. (CONT.)  
EVALUACION DEL PROGRAMA AGRICOLA CICLO P.V. 82/82.

A R E A	CULTIVO	CARAC. *	SUPERFICIE SEMBRADA (HAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HAS)	PRODUCCION OBTENIDA (TON)	PRECIO MEDIO RURAL COSTO \$	VALOR PRODUC. MILES**	SEMILLA CRIOLLA (TON)	SEMILLA MEJORADA (TON)	TIPO DE FERT.
9. CHARO	M - F	TMF	1,132.5	1,137.5	2,735.7358	13,000	35,564.566	- 0 -	36.9	OTRO
	F - M	TMF	1,232.5	1,137.5	413.6037	30,000	12,408.110	- 0 -	49.3	S.A.
	SORGO	TMF	1,255	80	227.6798	10,500	2,390.638	- 0 -	1.8	S.S.
	TRIGO	TMF	96.5	- 0 -	- 0 -	- 0 -	- 0 -	- 0 -	- 0 -	OTRO
TO. ACUITZIO	MAIZ	TCF	2,325.5	2,325.5	2,795.9754	13,000	36,347.680	34.8	- 0 -	OTRO
VILLA MADERO	MAIZ	TMF	6,800	6,800	2,795.9877	13,000	36,347.840	- 0 -	136	S.A.
	TRIGO	TMF	161	161	283.6532	6,500	1,843.746	- 0 -	24.1	OTRO

\* Las características que se presentan en esta columna son:

TCF - Tierra de régimen temporal, con semilla criolla y que fue fertilizada.

TMF - Tierra de régimen temporal, con semilla mejorada y que fue fertilizada.

\*\* Es la única columna calculada del cuadro y es resultado de la multiplicación de las dos anteriores - producción obtenida (ton) y precio medio rural, costo (\$) -

CUADRO 11.3 Superficie sembrada por producto, por unidad y por tipo de fertilizante reagrupados a partir del cuadro 11.2.

Prod.	M A I Z			MAIZ-FRIJOL		FRIJOL - MAIZ			FRIJOL	Y R I G O		S O R G O		TOTAL	
	Fert.	S.A	S.S	OTRO	S.A	OTRO	S.A	S.S	OTRO	OTRO	S.S	OTRO	S.S		OTRO
Unid.															
H															
1			1,186.5	3,399.0					3,399.0			75.0		8,059.5	
2			1,500.0		1,361.0	1,261.0					50.0	226.0		4,398.0	
3			1,947.0	4,452.5				4,452.5				500.0		11,352.0	
4				1,825.25			1,825.25							3,650.5	
5			14,326.0	2,545.15			2,545.15				195.55		318.9	19,930.75	
6	3,552.5	1,573.0												5,125.5	
7			5,554.0							120.0	700.0		712.25	7,086.25	
8			3,031.0	1,074.0			1,074.0				1,092.0		210.0	6,401.0	
9					1,132.5	1,232.5					96.5	1,255.0		3,716.5	
10	6,800.0		2,325.5								161.0			9,286.5	
Total por Prod. y Fert. THSI	10,352.5	1,573.0	29,870.0	13,295.9	2,493.5	2,493.5	5,444.4	7,851.5	120.0	700.0	1,595.05	2,056.0	1,241.15		
Total por Prod. THSI		41,795.5		15,789.4		15,789.4			120.0	2,295.05		3,297.15		79,086.5	

## ANEXO AL CUADRO 11.3

Del cuadro 11.2. localizando el área 5 -Morelia-, el primer renglón, se tiene:

	Prod.	Caract.	Superficie Sembrada	..... Tipo de Fert.
Morelia	Mafz	TCF	14,326.00	Otro

...esta misma información se encuentra en el cuadro 11.3 en la intersección de la Unidad 5 y la columna 3: Mafz con fertilizante Otro.

Sumando horizontalmente se obtiene el total de hectáreas sembradas por unidad  $-THUODT_h = \sum_i \sum_l THUODT_{hil} V_{hl}$ . Así, en la unidad 5,  $THUODT_5 = 19,930.75$  Ha.

Sumando verticalmente se obtiene el total de hectáreas sembradas por producto y tipo de fertilizante  $-THS_{il} = \sum_h THS_{hil} V_{i,l}$ .

Tomando la columna 1, Mafz, con fertilizante S. A.,  $THS_{1,41} = 10,352.5$  Ha.

Por último, el total de hectáreas del Distrito de Temporal se obtiene:  $THDT = \sum_h THUODT_h = \sum_i THS_i = 79,086.5$  Ha.

CUADRO 11.4 Presupuesto Primavera - Verano 82/82, en miles (Costos) a partir de los cuadros 11.1 (kijklm) y 11.3 (THS11) - PRE11 = Kil x THS11.

PRODUCTO								
TIPO	M A I Z	MAIZ-FRIJOL	FRIJOL-MAIZ	FRIJOL	TRIGO	SORGO	TOTAL PRE1	
FERTILIZANTE								
S.A.	136,280.31	175,027.23	33,350.56				344,658.10	
S.S.	20,763.60		72,410.52		7,882.00	36,099.25	137,155.37	
OTRO	316,293.43	30,545.38	100,883.92	1,316.40	14,888.20	18,902.71	482,830.04	
<b>TOTAL DE PRE- SUPUESTO</b>	<b>473,337.34</b>	<b>205,572.61</b>	<b>206,645.00</b>	<b>1,316.40</b>	<b>22,770.20</b>	<b>55,001.96</b>	<b>964,643.51</b>	

PRE= 964,643.51.

## ANEXO AL CUADRO 11.4

Los datos de esta matriz de información se obtienen de la siguiente manera:

Del cuadro 11.1 se ocupan los resultados obtenidos, costos por hectárea sembrada por producto y fertilizante -Kil- y del cuadro 11.3 se emplea el penúltimo renglón: total de hectáreas sembradas por producto y fertilizante -THS11-, siendo el resultado el presupuesto por producto y fertilizante -PRE11-.

$$PRE_{11,41} = \$13,164.00/\text{Ha.} \times 10,352.5 \text{ Ha.} = \$136,280,310.00$$

... como en el cuadro está en miles aparece: 136.280.31.

Como en el cuadro anterior se tiene:

$$PRE_i = \sum_1 PRE_{i1} - \text{presupuesto por producto -}$$

$$PRE_{11} = \$473,337.34$$

$$PRE_1 = \sum_1 PRE_{1i} - \text{presupuesto por tipo de fertilizante -}$$

$$PRE_{41} = \$344,658.10$$

Y, el presupuesto del Distrito de Temporal es:

$$PRE = \sum_i PRE_i + \sum_1 PRE_1 = \$964,643.51$$

CUADRO 11.5 Ganancia por el Total de Toneladas cosechadas por Unidad, Producto y Tipo de Fertilizante - Chile - TChil - reagrupados de la columna Valor Producción (miles) del cuadro 11.2.1.

UNID. D	PROD. FERT.	MAIZ			MAIZ - FRIJOL		FRIJOL - MAIZ			FRIJOL	TRIGO		SORGO		TOTAL Ch x TCh
		S.A.	S.S	OTRO	S.A.	OTRO	S.A.	S.S	OTRO	OTRO	S.S.	OTRO	S.S.	OTRO	
1				2,180.474	13,655.022			1,528.510				1,997.972		19,361.978	
2				5,045.819		13,220.824		272.706				5,000.704		22,861.404	
3				371.234	8,082.524						261.351	2,171.206		16,278.598	
4					32,149.952			22,461.939						54,611.891	
5					37,962.641			16,675.424						170,792.568	
6		5,908.672	4,966.008	114,768.397								- 0 -	1,386.106	10,874.680	
7				29,072.985						600.000	4,088.504			6,077.543	
8				30,311.971	11,241.022						5,558.803			1,215.522	
9						32,564.566		12,718.557			- 0 -			60,662.945	
10		85,714.680		36,347.840							1,843.746		2,390.638	47,363.314	
TOTAL PROD. Y FERT. G11 = TCh11		91,623.352	4,966.008	219,268.800	103,091.211	45,785.390	12,680.816	50,852.920	7,133.084	600.000	4,088.504	7,663.900	11,560.520	8,679.171	
			315,858.16		148,876.801			70,666.82		600.000	11,752.404		20,239.631	567,973.676	

Se realiza la reagrupación de los datos del mismo modo que se realizó en el cuadro 11.3 de manera que:

Sumando horizontalmente se obtiene el total de ganancia por unidad

$$Ch \times TCh = \sum_{i=1}^n G_{1i} \times TCh_{1i} \quad V_1; \quad G_2 \times TC_2 = \$ 170,792.568$$

Sumando verticalmente se obtiene el total de ganancia por producto y tipo de fertilizante en el Distrito:

$$G_{11} \times TC_{11} = \sum_{i=1}^n G_{1i} \times TCh_{1i} \quad G_{11,11} \times TC_{11,11} = 91,623.352$$

$$\text{La ganancia por producto: } G_1 \times TC_1 = \sum_{i=1}^n G_{1i} \times TCh_{1i} \quad V_1; \quad G_{11} \times TC_{11} = 315,858.352$$

CUADRO 11.6 Beneficio por Hectárea sembrada, por producto y por fertilizante a partir de los cuadros 11.3, 11.4 y 11.5.

PRODUCTO	TIPO DE FERTILIZANTE	Bil (\$)
MAIZ	S.A.	- 4,313.64
"	S.S.	- 10,042.97
"	OTRO	- 3,248.23
MAIZ-FRIJOL	S.A.	- 5,410.32
"	OTRO	6,112.14
FRIJOL-MAIZ	S.A.	- 8,289.45
"	S.S.	- 3,959.59
"	OTRO	- 11,940.50
FRIJOL	OTRO	- 5,970.50
TRIGO	S.S.	- 5,419.28
"	OTRO	- 4,529.20
SORGO	S.S.	- 11,935.18
"	OTRO	- 8,237.16

ANEXO AL CUADRO 11.6

Los datos que aparecen en este cuadro han sido obtenidos requiriendo del cuadro 11.3 los totales de costos por Has. sembradas por producto y tipo de fertilizante THSil; del cuadro 11.4 los presupuestos -totales de costo por Has. sembradas- por producto y tipo de fertilizante PREil -Kil x THSil-, del cuadro 11.5 los totales de ganancia por toneladas cosechadas según producto y tipo de fertilizante Gil x TCil y se realiza la operación:

$$Bil = (Gil \times TCil) - PREil / THSil$$

Por ejemplo:

El beneficio de maíz (11) con fertilizante S.A. (41) es:

$$B_{11,41} = (G_{11,41} \times TC_{11,41}) - PRE_{11,41} / THS_{11,41} = (91,623.352 - 136,280.31) / 10,3525$$

= -4.31364; como los datos están en miles = -\$4,313.64 (en pesos).



CUADRO 11.7 Niveles de rendimiento fenoclimatológico.

PRODUCCION	CICLO	NIVEL DE RENDIMIENTO FENOCLIMATOLOGICO			
		CLAVE	RANGO (TN/HA)	CLAVE	RANGO (TN/HA)
<b>MAIZ</b>					
(MAIZ-FRIJOL)	Precoz	B	5.0-6.10	C	3.0-5.0
	Semi-Precoz	-	---	"	"
	Medio	-	---	"	"
<b>FRIJOL</b>					
(FRIJOL-MAIZ)	Precoz	D	0.9-1.5	E	0.3-0.9
	Medio	"	"	"	"
	Tardío	"	"	"	"
<b>SORGO</b>					
(TRIGO)	Precoz	-	---	D	3.0-3.6
	Medio	C	3.6-5.0	"	"
	Tardío	-	---	"	"

## ANEXO AL CUADRO 11.7

Los niveles de rendimiento que aparecen en el cuadro se obtuvieron de los mapas de niveles fenoclimatológicos (Apéndice 1), analizando los mapas en conjunto, por producto, se obtuvo uno nuevo donde se consideran los niveles de rendimiento más altos de manera que cubrieran toda el área de Temporal.

Cabe aclarar que solo se trabaja con 4 productos en los niveles de rendimiento fenoclimatológico ya que las variedades combinadas no fueron analizadas en el estudio fenoclimatológico realizado por la S.A.R.H. en 1980, base de la obtención de este cuadro.

Para entender como se llevó a cabo este trabajo con mapas, se explica a detalle en la sección 12.

CUADRO 11.8 Nivel de rendimiento por fertilizante y tipo de semilla.

FERTILIZANTE TIPO SEMILLA	NIVEL DE RENDIMIENTO		
	S.A.	S.S.	OTRO
Criolla	1	1	1.2 - 1.8
Mejorada	1	1	1.5 - 1.7

ANEXO AL CUADRO 11.8

Considerando los conocimientos de expertos de la S. A. R. H., se tomaron en cuenta los niveles inferiores en los rangos de los niveles de rendimiento correspondientes. Además, es necesaria la creación de niveles de rendimiento únicos a partir de los cuadros 11.7 y 11.8, de la siguiente forma:

N. R. - Nivel de rendimiento.

N. R. = N. R. (Cuadro 11.7) N. R. (Cuadro 11.8)

... así, se obtiene el siguiente cuadro:

CUADRO 11.9 N. R. Únicos, por tipo de semilla, fertilizante y fenoclimatológico.

PRODUCTO (Tipo de fertilizante)		Nivel rendimiento	SEMILLA	
		límite inferior	Criolla Mejorada	
MAIZ	(S.A. o S.S.)	5.0	5.00	5.00
"	"	3.0	3.00	3.00
"	(ótro)	5.0	6.00	7.50
"	"	3.0	3.60	4.50
FRIJOL	(S.A. o S.S.)	0.9	0.90	0.90
"	"	0.3	0.30	0.30
"	(otro)	0.9	1.08	1.35
"	"	0.3	0.36	0.45
SORGO (TRIGO)	(S.A. o S.S.)	3.6	3.60	3.60
"	"	2.0	2.00	2.00
"	(otro)	3.6	4.32	5.40
"	"	2.0	2.40	3.00

Como se mencionó, la población total del distrito fue, para el año de 1982, de 564,717 habitantes, por lo tanto, considerando la tabla 11.10 - consumo anual per capita FAO 1980 -, se creó el cuadro 11.11, para la obtención de las toneladas por producto necesarias para la satisfacción de la autosuficiencia en el distrito, se hace notar que en la creación de este cuadro el MAIZ - FRIJOL está integrado al MAIZ y, el FRIJOL - MAIZ al FRIJOL.

CUADRO 11.10 Combinación de dietas alternativa II. Consumo real percapita de alimentos en 1983.

PRODUCTOS	CONSUMO SEMANAL PERCAPITA			CONSUMO MENSUAL PER CAPITA			CONSUMO ANUAL PERCAPITA		
	CANTIDAD (GRAMOS)	CALORIAS K/CALORIAS	PROTEINAS (GRAMOS)	CANTIDAD (GRAMOS)	CALORIAS K/CALORIAS	PROTEINAS (GRAMOS)	CANTIDAD (GRAMOS)	CALORIAS K/CALORIAS	PROTEINAS (GRAMOS)
CEREALES	5778.27	20597.76	530.38	25039.17	87524.68	2300.97	300.470	1'071084.23	2'610.43
Avena	51.73	189.85	5.59	224.17	822.69	24.21	2.690	9672.36	297.52
Trigo	1021.67	3443.03	108.30	4427.25	14919.83	469.29	53.127	170034.00	5631.46
Mafz	4595.04	16565.12	408.96	19911.83	71762.16	1772.15	238.942	861385.91	21265.84
Arroz	109.83	399.78	8.13	475.92	1732.34	35.22	5.711	20784.04	422.61
LEGUMINOSAS	644.05	2140.46	166.15	2790.92	9275.44	719.97	45.506	111305.48	6633.52
Lentejas	3.17	10.49	0.72	13.75	45.51	3.12	0.165	546.15	37.46
Soya	231.06	764.81	66.19	1001.25	3314.14	373.47	12.015	39769.65	4481.60
Haba (seca)	15.21	53.84	3.44	65.92	233.34	14.90	0.791	2900.14	178.77
Frijol	391.65	1300.28	75.20	1697.17	5634.58	325.86	20.366	67615.12	3910.27
Garbanzo	2.96	11.04	0.60	12.83	47.87	2.62	0.154	574.42	31.42
RAICES	270.32	208.79	4.25	1171.42	904.79	18.42	14.057	10657.47	221.04
Camote	12.40	12.40	0.12	53.75	55.16	0.54	0.645	664.35	6.45
Papa	257.92	196.02	4.13	1117.67	849.43	17.66	13.412	10193.12	214.58
OLEAGINOSAS	67.30	392.74	12.93	291.67	1702.07	56.05	3.500	20424.64	672.50
Cacahuete	23.57	134.56	6.51	102.17	503.37	28.20	1.226	7003.46	330.38
Ajonjolif	36.19	208.09	5.39	156.83	901.79	23.37	1.882	10621.50	280.42
Muez	7.54	50.07	1.03	32.67	216.91	4.48	0.332	2602.08	53.70
FRUTAS	1438.27	987.04	21.47	4657.00	4277.20	70.53	77.391	51326.64	846.28
Plátano	411.27	353.69	5.76	1.78	1532.66	2.49	21.386	10391.96	29.94
Coco	27.62	65.27	1.05	119.67	368.57	4.55	1.436	4422.86	54.57
Aguacate	127.42	163.46	2.04	552.17	795.12	8.83	6.626	9451.44	196.02
Naranja	537.84	215.12	5.36	2330.50	932.20	23.31	27.966	11186.40	279.66
Guayaba	46.57	26.71	0.49	210.50	115.77	2.11	2.526	1383.30	25.26
Mango	165.29	76.03	1.49	716.25	329.47	6.45	8.595	3953.60	77.35
Mamey	7.60	5.24	0.13	32.92	22.71	0.56	0.395	272.55	6.72
Melón	66.42	17.27	0.40	287.83	74.64	1.73	3.454	894.04	20.72
Chabacano	1.88	0.83	0.01	8.17	3.59	0.05	0.098	49.12	0.59
Papaya	94.40	23.60	4.72	409.08	102.27	20.45	4.909	1227.25	245.45
CARNE	566.23	1067.00	117.52	2453.66	4614.65	530.08	29.444	55483.82	1360.78
Bovino	174.94	340.78	46.88	758.08	1476.75	203.17	9.097	17723.96	2436.00
Porcino	121.96	249.65	21.95	528.50	1081.84	95.13	6.342	12981.37	1141.56
Ovino y Caprino	9.06	16.50	1.62	39.25	60.15	7.03	0.471	961.75	64.31
Aves	67.48	170.39	12.21	292.42	738.35	52.93	3.509	8063.23	635.13
Visceras	116.15	182.54	16.22	503.08	782.29	91.06	6.037	9367.54	1092.70
Pescados y Mariscos	76.65	127.14	18.64	332.33	464.27	80.76	3.988	5671.24	969.06
OTROS	1209.01	4906.09	3.52	5239.38	28686.17	5210.48	62.864	322413.14	1429.99
Huevo	17.23	25.50	1.95	74.66	1105.19	64.38	0.596	13262.35	1012.59
Leche	187.77	118.29	6.57	813.67	5126.10	5126.10	9.764	64513.24	3417.40
Azúcar	822.63	3158.90	3564.75	776.00	13666.64	6948.24	42.777	164265.61	164265.61
Aceite	181.36	1603.40	786.00	786.00	6948.24	6948.24	9.432	83374.84	83374.84
T O T A L	10023.45	30299.90	561.82	41653.01	135167.00	8906.40	533.237	1'642903.64	97670.54

CUADRO 11.11 Toneladas por producto necesarias para lograr la autosuficiencia durante el ciclo Primavera-Verano.

PRODUCTO	CONSUMO ANUAL PERCAPITA FAO 1980 COMBINACION DIETA II (Kg)	NECESIDAD DE AUTOSUFICIENCIA DISTRITO III POB. 564,717 (HAB). (Kg)	AUTOSUFICIENCIA PARA EL PERIODO Ai
MAIZ	238.9414	134'934,270.5838	67'467,135.2919
FRIJOL	20.3660	11'501,026.4220	5'750,513.2110
TRIGO	53.1264	30'001,381.2288	15'000,690.6144
SORGO	8.4004	4'743,848.6868	2'371,924.3434

I I I

12

IMPLANTACION DEL

M O D E L O

---

## INTRODUCCION.

Hasta el momento se han desarrollado todos los temas concernientes al modelo creado en la sección anterior. Aquí, se realizará la modificación del modelo a nivel Unidad Operativa, siendo la No. 5, Morelia, la seleccionada para la implantación del mismo, no sin antes mencionar y explicar la obtención de la zona de temporal y las zonas agroclimatológicas. Se elige a partir de tres opciones, la computadora en la cual se trabaja, se explica el paquete 'tempo', es decir, las rutinas de programación lineal y, por último, se muestran y explican algunos resultados de las corridas realizadas.

### 12.1 RAZONES Y MODELO POR UNIDAD OPERATIVA.

Se decidió aplicar el modelo a nivel de Unidad Operativa, por las siguientes razones:

1. Considerando que el modelo es comparativo, el aplicarlo a nivel Unidad Operativa no afecta el resultado y, por el contrario, en este caso el trabajo se simplifica.
2. El trabajo para la localización de las zonas temporales sería de 9 veces mayor sin tener beneficio similar, esto considerando que se desarrolla la localización, en este estudio, a partir de los mapas que forman el Apéndice 2.
3. Por presentar mayor facilidad el trabajar con una Unidad

Operativa, sin perder de vista que el modelo, como ya se ha dicho, por la construcción que se ha hecho, no deja de ser válido.

Por lo tanto, el modelo modificado para Unidad Operativa es:

NOTA: Debe considerarse que  $h$  toma un valor entre 1 y 10.

FUNCION OBJETIVO.

$$\max Z = (\text{Beneficio/Ha. sembrada}) \times (\text{Has. sembradas})$$

$$\max Z = \sum_{i=1}^n Bil \cdot X_{hiln}$$

Tal que:

$$(\text{Beneficio/Ha. sembrada}) = \left\{ \left[ (\text{Ganancia/Ton. cosechada}) \times (\text{Total de ton. cosechadas}) \right] - \left[ (\text{Costo/Ha. sembrada}) \times (\text{Total de Has. sembradas}) \right] \right\} / \text{Total de Has. sembradas.}$$

$$Bil = \left\{ (Gil \times TCi1) - (Kil \times THSi1) \right\} / THSi1 \quad \forall i,1$$

Donde:

$$\text{Costo/Ha. sembrada} = \left\{ \text{Costo de fertilizante por producto} + \text{Costos constantes por producto} \right\} / \text{Ha. sembrada}$$

$$Kil = Fil + C$$



SUJETO A.

(Costo/Ha. sembrada)x(Has. sembradas) = Presupuesto

$$\sum_{i=1}^n \text{Kil} \cdot \text{Xhilm} = \text{PREH}$$

Has. sembradas  $\leq$  Total de Has. de la Unidad Operativa que  
pertenecan al Distrito de Temporal.

$$\sum_{i=1}^n \text{Xhilm} \leq \text{THUODTh}$$

(Nivel de rendimiento/Ha. sembrada)x(Has. sembradas)  $\geq$  To-  
tal de tons. necesarias para la autosuficiencia del área  
rural x producto.

$$\sum_{i=1}^n \text{NRilmr} \cdot \text{Xhilm} \geq \text{Ahi} \Rightarrow i=1,16 \text{ y } r \} j$$

(Has. sembradas)  $\leq$  Total de Has. de la zona agrofenoclima-  
tológica h n.

$$\sum_{i=1}^n \text{Xhilm} \leq \text{ZEFhn} \Rightarrow n=1,2, h;$$

$$\text{Xhilm} \geq 0 \quad \forall i,1,n.$$

Se eligió a la Unidad Operativa No. 5, Morelia, por las siguientes razones:

1. Por ser la unidad en la que se encuentra la Capital del Estado, aunque solo se consideró la población rural.
2. Es la unidad de la que mayor información se obtuvo.

3. Por ser la zona más representativa del Distrito No. III, Morelia, razón suficiente.

Las constantes de la Unidad Operativa 5, a aplicarse al modelo, se calcularon en forma similar a las del Distrito, por tanto, solo se presentarán estos datos, en forma de tablas.

Se recuerdan las definiciones:

- i - Subíndice de tipo de producto.
- l - Subíndice de tipo de fertilizante.
- n - Subíndice de zona agroclimatológica.
- 5 - Como subíndice indica que se hace referencia a la Unidad Operativa 5.
- r - Indicador del rendimiento fenoclimatológico (nivel).
- $K_{i,l}$  - Costo total/Ha. sembrada.
- $Bi,l$  - Beneficio/Ha. sembrada.
- $PRE_5$  - Presupuesto de la Unidad Operativa 5.
- $THUODT_5$  - Total de Has. de la Unidad Operativa 5.
- $A_{5i}$  - Total de ton. necesarias para autosuficiencia de la zona rural de la Unidad Operativa 5.
- $NR_{5,i,l,r}$  - Nivel de rendimiento único.

CUADRO 12.1.1

i	l	Kil (pesos)	Bil (Pesos)
11	41	13,164.00	4,313.64
11	42	13,200.00	10,042.97
11	43	10,589.00	3,248.23
12	41	13,164.00	5,410.32
12	42	14,024.00	350.91 *
12	43	12,250.00	6,112.14
13	41	13,375.00	8,289.45
13	42	13,300.00	3,959.59
13	43	12,849.00	11,940.50
14	41	11,898.00	5,970.00 *
14	42	11,991.00	5,970.00 *
14	43	10,970.00	5,970.00
15	41	11,065.00	4,974.24 *
15	42	11,260.00	5,419.28
15	43	9,334.00	4,529.20
16	41	17,378.00	10,086.17 *
16	42	17,558.00	11,935.18
16	43	15,230.00	8,237.16

\*\*PRE<sub>5</sub> = \$217'554,480.00THUODT<sub>5</sub> = 19,930.75

Ha.

\* Estos datos se obtuvieron del promedio de los resultados diferentes de cero, por producto.

\*\* El presupuesto que aparece es el que brindaron las autoridades correspondientes en la S.A.R.H. Se trabajo con el ya, que es parte de la hipótesis del trabajo aunque no se obtuvo el desglose correspondiente.

CUADRO 12.1.2

PRODUCTO	CONSUMO SEMESTRAL PERCAPITA FAO 1980 COMBINACION DIETA II (KILOGRAMOS)	AUTOSUFICIENCIA UNI- DAD 5, MORELIA, ZONA RURAL 11,147 HAB. A <sub>51</sub> (TON)
MAIZ	119.4707	1,331.740
FRIJOL	10.1830	113.510
TRIGO	26.5632	296.100
SORGO	4.2002	46.820

#### OBTENCION DE LA ZONA DE TEMPORAL.

Para la aplicación del modelo a la Unidad Operativa # 5, Morelia, es necesario un mapa que delimite el área de temporal de esta Unidad. Este mapa (No. 14) se obtuvo por eliminación considerando la información de los siguientes mapas: altimetría (mapa 6), isoyectas (mapa 7), isotermas (mapa 8), hidrografía (mapa 9), orografía (mapa 10), distrito de riego Morelia-Queréndaro (mapa 11), tipo de vegetación (mapa 12), localización de la zona urbana (mapa 9) y clima (mapa 13).

Se analizó el mapa 14 con los mapas de rendimiento fenoclimatológico por producto a partir del nivel de rendimiento mayor, hasta el menor, buscando que la zona del mapa 14 quedara particionada.

Para ejemplificarlo, se usa el FRIJOL:

Mapa 15.1 Información de la intersección del mapa 14 con el mapa fenoclimatológico del FRIJOL, ciclo tardío

(niveles de rendimiento N .3, E de .3-.9 y D de .9-1.5 toneladas por hectárea).

Mapa 15.2 Información de la intersección del mapa 14 con el mapa fenoclimatológico del FRIJOL, ciclo medio, mismos niveles de rendimiento que el anterior.

Mapa 15.3 Información de la intersección del mapa 14 con el mapa fenoclimatológico del FRIJOL, ciclo precoz (niveles de rendimiento E de .3-.9 y D de .9-1.5 toneladas por hectárea).

A partir de estos mapas (15.1, 15.2 y 15.3) se crea el mapa 16. Se empieza con el nivel de rendimiento mayor .9-1.5, por lo tanto todas las zonas que tengan este nivel de rendimiento quedan seleccionadas, considerando el ciclo correspondiente. Se pasa al nivel de rendimiento que continúa en sentido decreciente: .3-.9, considerando los ciclos correspondientes, como se muestra en el mapa 16, el área de temporal queda particionada.

Del mismo modo se crearon los mapas 18 y 20 (MAIZ; TRIGO Y SORGO).

Empalmado los mapas 16, 18 y 20, se obtiene el mapa 21 en el que se hicieron las particiones necesarias para satisfacer las de los mapas originales, dando como resultado 25 zonas agrofenoclimatológicas; así, en el cuadro 12.1.3 se muestran las hectáreas que tiene cada zona y en el cuadro 12.1.4 los niveles de rendimiento que se considerarán en la aplicación del modelo.

CUADRO 12.1.3

ZONA AGROFENOCLIMATOLÓGICA	n	SUPERFICIE HAS.
1		857.02
2		898.88
3		139.52
4		717.51
5		259.10
6		183.36
7		163.43
8		183.36
9		637.78
10		199.31
11		3,746.98
12		3,158.89
13		498.27
14		259.10
15		1,237.70
16		597.92
17		119.58
18		717.51
19		189.34
20		298.96
21		259.10
22		1,096.33
23		601.91
24		916.81
25		1,993.08
<b>TOTAL :</b>		<b>19,930.75</b>

CUADRO 12.1.4

PROD. FERT.	IND. DE FERT.	NIVEL DE REND.	NIVEL DE REND. UNICO *
i	l	r	NRil
11,12	41	B	5.0
"	42		
"	43	C	3.0
13,14	41		
"	42	D	.09
"	43		
16,17	41	C	3.6
"	42		
"	43	D	2.0

\* ton/ha.

## 12.2 INFORMACION TECNICA.

## 12.2.1 La Computadora.

Para la implantación del modelo se hizo necesaria la utilización de una computadora con capacidad suficiente para tener en memoria activa una matriz de 32x450 datos de información y que tuviera el espacio necesario para la resolución del problema que se presentaba. Así, se tuvie-

ron tres opciones: El Instituto Mexicano del Petroleo, El de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Fue en ésta última institución donde se llevo a cabo el procesamiento, por las facilidades que presentaba, incluyendo la asesoría técnica; obteniéndose a través de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico la autorización para utilizar el equipo Burroughs 7800.

Dentro del programa universitario de cómputo, la U.N. A.M. cuenta con el paquete 'tempo' en rutinas de programación lineal, que satisfacía las características que presentaba el modelo; en primera instancia, en forma interactiva, por medio de una terminal se procedió a la captura de datos para la solución del problema









13300	X419	ZJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X420	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X421	TJH17			
13300	X422	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X423	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X424	FJH17			
13300	X425	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X426	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X427	TJH17			
13300	X428	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X429	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X430	FJH17			
13300	X431	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X432	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X433	TJH17			
13300	X434	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X435	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X436	FJH17			
13300	X437	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X438	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X439	TJH17			
13300	X440	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X441	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X442	FJH17			
13300	X443	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X444	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X445	TJH17			
13300	X446	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X447	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X448	FJH17			
13300	X449	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X450	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X451	TJH17			
13300	X452	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X453	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X454	FJH17			
13300	X455	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X456	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X457	TJH17			
13300	X458	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X459	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X460	FJH17			
13300	X461	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X462	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X463	TJH17			
13300	X464	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X465	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X466	FJH17			
13300	X467	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X468	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X469	TJH17			
13300	X470	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X471	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X472	FJH17			
13300	X473	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X474	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X475	TJH17			
13300	X476	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X477	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X478	FJH17			
13300	X479	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X480	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X481	TJH17			
13300	X482	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X483	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X484	FJH17			
13300	X485	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X486	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X487	TJH17			
13300	X488	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X489	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X490	FJH17			
13300	X491	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X492	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X493	TJH17			
13300	X494	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X495	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X496	FJH17			
13300	X497	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X498	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X499	TJH17			
13300	X500	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X501	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X502	FJH17			
13300	X503	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X504	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X505	TJH17			
13300	X506	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X507	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X508	FJH17			
13300	X509	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X510	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X511	TJH17			
13300	X512	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X513	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X514	FJH17			
13300	X515	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X516	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X517	TJH17			
13300	X518	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X519	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X520	FJH17			
13300	X521	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X522	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X523	TJH17			
13300	X524	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X525	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X526	FJH17			
13300	X527	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X528	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X529	TJH17			
13300	X530	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X531	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X532	FJH17			
13300	X533	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X534	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X535	TJH17			
13300	X536	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X537	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X538	FJH17			
13300	X539	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X540	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X541	TJH17			
13300	X542	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X543	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X544	FJH17			
13300	X545	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X546	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X547	TJH17			
13300	X548	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X549	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X550	FJH17			
13300	X551	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X552	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X553	TJH17			
13300	X554	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X555	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X556	FJH17			
13300	X557	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X558	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X559	TJH17			
13300	X560	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X561	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X562	FJH17			
13300	X563	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X564	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X565	TJH17			
13300	X566	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X567	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X568	FJH17			
13300	X569	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X570	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X571	TJH17			
13300	X572	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X573	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X574	FJH17			
13300	X575	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X576	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X577	TJH17			
13300	X578	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X579	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X580	FJH17			
13300	X581	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X582	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X583	TJH17			
13300	X584	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X585	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X586	FJH17			
13300	X587	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X588	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X589	TJH17			
13300	X590	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X591	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X592	FJH17			
13300	X593	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X594	FJH17		NRFRJCL	.3
13300	X595	TJH17			
13300	X596	FJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X597	TJH17		NRFRJCL	.3
13300	X598	FJH17			
13300	X599	TJH17	-5471.00	PRE SUPUE	11941.00
13300	X600	FJH17		NRFRJCL	.3

05L130L  
 06C140L  
 07C150L  
 08C160L  
 09C170L  
 10C180L  
 11C190L  
 12C200L  
 13C210L  
 14C220L  
 15C230L  
 16C240L  
 17C250L  
 18C260L  
 19C270L  
 20C280L  
 21C290L  
 22C300L  
 23C310L  
 24C320L  
 25C330L  
 26C340L  
 27C350L  
 28C360L  
 29C370L  
 30C380L  
 31C390L  
 32C400L  
 33C410L  
 34C420L  
 35C430L  
 36C440L  
 37C450L  
 38C460L  
 39C470L  
 40C480L  
 41C490L  
 42C500L  
 43C510L  
 44C520L  
 45C530L  
 46C540L  
 47C550L  
 48C560L  
 49C570L  
 50C580L  
 51C590L  
 52C600L  
 53C610L  
 54C620L  
 55C630L  
 56C640L  
 57C650L  
 58C660L  
 59C670L  
 60C680L  
 61C690L  
 62C700L  
 63C710L  
 64C720L  
 65C730L  
 66C740L  
 67C750L  
 68C760L  
 69C770L  
 70C780L  
 71C790L  
 72C800L  
 73C810L  
 74C820L  
 75C830L  
 76C840L  
 77C850L  
 78C860L  
 79C870L  
 80C880L  
 81C890L  
 82C900L  
 83C910L  
 84C920L  
 85C930L  
 86C940L  
 87C950L  
 88C960L  
 89C970L  
 90C980L  
 91C990L  
 92C000L  
 93C010L  
 94C020L  
 95C030L  
 96C040L  
 97C050L  
 98C060L  
 99C070L  
 00C080L















































**12.4 LISTADO DE SOLUCION AL PROBLEMA DE PROGRAMACION LINEAL.**





MINA FLCA STATEMENT

01/01/2012 09:00:00 AM

01/01/2012





10-31-68  
10-31-68

10-31-68

PAGE 1



10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68

10-31-68





37150 TEMP  
WALTON: 21.729100

DATE: 01/20/83

PAGE: 6

0729783



UNIT: 1

NO. OF IDENTIFICATION	1
NO. OF IDENTIFICATION	1
NO. OF IDENTIFICATION	1
NO. OF IDENTIFICATION	1
NO. OF IDENTIFICATION	1







MEMBER LIST

NO.	NAME	SEX	STATUS	INPUT COST	LOSS LIMIT	WIFE LIMIT	REDUCED COST
1	...	M	...	...	...	...	...
2	...	F	...	...	...	...	...
3	...	M	...	...	...	...	...
4	...	F	...	...	...	...	...
5	...	M	...	...	...	...	...
6	...	F	...	...	...	...	...
7	...	M	...	...	...	...	...
8	...	F	...	...	...	...	...
9	...	M	...	...	...	...	...
10	...	F	...	...	...	...	...
11	...	M	...	...	...	...	...
12	...	F	...	...	...	...	...
13	...	M	...	...	...	...	...
14	...	F	...	...	...	...	...
15	...	M	...	...	...	...	...
16	...	F	...	...	...	...	...
17	...	M	...	...	...	...	...
18	...	F	...	...	...	...	...
19	...	M	...	...	...	...	...
20	...	F	...	...	...	...	...
21	...	M	...	...	...	...	...
22	...	F	...	...	...	...	...
23	...	M	...	...	...	...	...
24	...	F	...	...	...	...	...
25	...	M	...	...	...	...	...
26	...	F	...	...	...	...	...
27	...	M	...	...	...	...	...
28	...	F	...	...	...	...	...
29	...	M	...	...	...	...	...
30	...	F	...	...	...	...	...
31	...	M	...	...	...	...	...
32	...	F	...	...	...	...	...
33	...	M	...	...	...	...	...
34	...	F	...	...	...	...	...
35	...	M	...	...	...	...	...
36	...	F	...	...	...	...	...
37	...	M	...	...	...	...	...
38	...	F	...	...	...	...	...
39	...	M	...	...	...	...	...
40	...	F	...	...	...	...	...
41	...	M	...	...	...	...	...
42	...	F	...	...	...	...	...
43	...	M	...	...	...	...	...
44	...	F	...	...	...	...	...
45	...	M	...	...	...	...	...
46	...	F	...	...	...	...	...
47	...	M	...	...	...	...	...
48	...	F	...	...	...	...	...
49	...	M	...	...	...	...	...
50	...	F	...	...	...	...	...
51	...	M	...	...	...	...	...
52	...	F	...	...	...	...	...
53	...	M	...	...	...	...	...
54	...	F	...	...	...	...	...
55	...	M	...	...	...	...	...
56	...	F	...	...	...	...	...
57	...	M	...	...	...	...	...
58	...	F	...	...	...	...	...
59	...	M	...	...	...	...	...
60	...	F	...	...	...	...	...
61	...	M	...	...	...	...	...
62	...	F	...	...	...	...	...
63	...	M	...	...	...	...	...
64	...	F	...	...	...	...	...
65	...	M	...	...	...	...	...
66	...	F	...	...	...	...	...
67	...	M	...	...	...	...	...
68	...	F	...	...	...	...	...
69	...	M	...	...	...	...	...
70	...	F	...	...	...	...	...
71	...	M	...	...	...	...	...
72	...	F	...	...	...	...	...
73	...	M	...	...	...	...	...
74	...	F	...	...	...	...	...
75	...	M	...	...	...	...	...
76	...	F	...	...	...	...	...
77	...	M	...	...	...	...	...
78	...	F	...	...	...	...	...
79	...	M	...	...	...	...	...
80	...	F	...	...	...	...	...
81	...	M	...	...	...	...	...
82	...	F	...	...	...	...	...
83	...	M	...	...	...	...	...
84	...	F	...	...	...	...	...
85	...	M	...	...	...	...	...
86	...	F	...	...	...	...	...
87	...	M	...	...	...	...	...
88	...	F	...	...	...	...	...
89	...	M	...	...	...	...	...
90	...	F	...	...	...	...	...
91	...	M	...	...	...	...	...
92	...	F	...	...	...	...	...
93	...	M	...	...	...	...	...
94	...	F	...	...	...	...	...
95	...	M	...	...	...	...	...
96	...	F	...	...	...	...	...
97	...	M	...	...	...	...	...
98	...	F	...	...	...	...	...
99	...	M	...	...	...	...	...
100	...	F	...	...	...	...	...

10/11/13  
10/11/13 11:20:00 AM

10/11/13

PAGE 7 9/7



LOADING SECTION

NO. IN	NO.	STATION	CITY	IMPACT POINT	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	REDUCED COST
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100	100

July 1, 1970  
 10:00 AM - 11:00 AM

000000

Page 1 of 10



DATE	TIME	STATUS	OFFICER	REPORT COST	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	PRODUCER COST
7/1	10:00	...	...	...	...	...	...
7/1	10:05	...	...	...	...	...	...
7/1	10:10	...	...	...	...	...	...
7/1	10:15	...	...	...	...	...	...
7/1	10:20	...	...	...	...	...	...
7/1	10:25	...	...	...	...	...	...
7/1	10:30	...	...	...	...	...	...
7/1	10:35	...	...	...	...	...	...
7/1	10:40	...	...	...	...	...	...
7/1	10:45	...	...	...	...	...	...
7/1	10:50	...	...	...	...	...	...
7/1	10:55	...	...	...	...	...	...
7/1	11:00	...	...	...	...	...	...
7/1	11:05	...	...	...	...	...	...
7/1	11:10	...	...	...	...	...	...
7/1	11:15	...	...	...	...	...	...
7/1	11:20	...	...	...	...	...	...
7/1	11:25	...	...	...	...	...	...
7/1	11:30	...	...	...	...	...	...
7/1	11:35	...	...	...	...	...	...
7/1	11:40	...	...	...	...	...	...
7/1	11:45	...	...	...	...	...	...
7/1	11:50	...	...	...	...	...	...
7/1	11:55	...	...	...	...	...	...
7/1	12:00	...	...	...	...	...	...
7/1	12:05	...	...	...	...	...	...
7/1	12:10	...	...	...	...	...	...
7/1	12:15	...	...	...	...	...	...
7/1	12:20	...	...	...	...	...	...
7/1	12:25	...	...	...	...	...	...
7/1	12:30	...	...	...	...	...	...
7/1	12:35	...	...	...	...	...	...
7/1	12:40	...	...	...	...	...	...
7/1	12:45	...	...	...	...	...	...
7/1	12:50	...	...	...	...	...	...
7/1	12:55	...	...	...	...	...	...
7/1	13:00	...	...	...	...	...	...
7/1	13:05	...	...	...	...	...	...
7/1	13:10	...	...	...	...	...	...
7/1	13:15	...	...	...	...	...	...
7/1	13:20	...	...	...	...	...	...
7/1	13:25	...	...	...	...	...	...
7/1	13:30	...	...	...	...	...	...
7/1	13:35	...	...	...	...	...	...
7/1	13:40	...	...	...	...	...	...
7/1	13:45	...	...	...	...	...	...
7/1	13:50	...	...	...	...	...	...
7/1	13:55	...	...	...	...	...	...
7/1	14:00	...	...	...	...	...	...
7/1	14:05	...	...	...	...	...	...
7/1	14:10	...	...	...	...	...	...
7/1	14:15	...	...	...	...	...	...
7/1	14:20	...	...	...	...	...	...
7/1	14:25	...	...	...	...	...	...
7/1	14:30	...	...	...	...	...	...
7/1	14:35	...	...	...	...	...	...
7/1	14:40	...	...	...	...	...	...
7/1	14:45	...	...	...	...	...	...
7/1	14:50	...	...	...	...	...	...
7/1	14:55	...	...	...	...	...	...
7/1	15:00	...	...	...	...	...	...
7/1	15:05	...	...	...	...	...	...
7/1	15:10	...	...	...	...	...	...
7/1	15:15	...	...	...	...	...	...
7/1	15:20	...	...	...	...	...	...
7/1	15:25	...	...	...	...	...	...
7/1	15:30	...	...	...	...	...	...
7/1	15:35	...	...	...	...	...	...
7/1	15:40	...	...	...	...	...	...
7/1	15:45	...	...	...	...	...	...
7/1	15:50	...	...	...	...	...	...
7/1	15:55	...	...	...	...	...	...
7/1	16:00	...	...	...	...	...	...
7/1	16:05	...	...	...	...	...	...
7/1	16:10	...	...	...	...	...	...
7/1	16:15	...	...	...	...	...	...
7/1	16:20	...	...	...	...	...	...
7/1	16:25	...	...	...	...	...	...
7/1	16:30	...	...	...	...	...	...
7/1	16:35	...	...	...	...	...	...
7/1	16:40	...	...	...	...	...	...
7/1	16:45	...	...	...	...	...	...
7/1	16:50	...	...	...	...	...	...
7/1	16:55	...	...	...	...	...	...
7/1	17:00	...	...	...	...	...	...
7/1	17:05	...	...	...	...	...	...
7/1	17:10	...	...	...	...	...	...
7/1	17:15	...	...	...	...	...	...
7/1	17:20	...	...	...	...	...	...
7/1	17:25	...	...	...	...	...	...
7/1	17:30	...	...	...	...	...	...
7/1	17:35	...	...	...	...	...	...
7/1	17:40	...	...	...	...	...	...
7/1	17:45	...	...	...	...	...	...
7/1	17:50	...	...	...	...	...	...
7/1	17:55	...	...	...	...	...	...
7/1	18:00	...	...	...	...	...	...
7/1	18:05	...	...	...	...	...	...
7/1	18:10	...	...	...	...	...	...
7/1	18:15	...	...	...	...	...	...
7/1	18:20	...	...	...	...	...	...
7/1	18:25	...	...	...	...	...	...
7/1	18:30	...	...	...	...	...	...
7/1	18:35	...	...	...	...	...	...
7/1	18:40	...	...	...	...	...	...
7/1	18:45	...	...	...	...	...	...
7/1	18:50	...	...	...	...	...	...
7/1	18:55	...	...	...	...	...	...
7/1	19:00	...	...	...	...	...	...
7/1	19:05	...	...	...	...	...	...
7/1	19:10	...	...	...	...	...	...
7/1	19:15	...	...	...	...	...	...
7/1	19:20	...	...	...	...	...	...
7/1	19:25	...	...	...	...	...	...
7/1	19:30	...	...	...	...	...	...
7/1	19:35	...	...	...	...	...	...
7/1	19:40	...	...	...	...	...	...
7/1	19:45	...	...	...	...	...	...
7/1	19:50	...	...	...	...	...	...
7/1	19:55	...	...	...	...	...	...
7/1	20:00	...	...	...	...	...	...
7/1	20:05	...	...	...	...	...	...
7/1	20:10	...	...	...	...	...	...
7/1	20:15	...	...	...	...	...	...
7/1	20:20	...	...	...	...	...	...
7/1	20:25	...	...	...	...	...	...
7/1	20:30	...	...	...	...	...	...
7/1	20:35	...	...	...	...	...	...
7/1	20:40	...	...	...	...	...	...
7/1	20:45	...	...	...	...	...	...
7/1	20:50	...	...	...	...	...	...
7/1	20:55	...	...	...	...	...	...
7/1	21:00	...	...	...	...	...	...
7/1	21:05	...	...	...	...	...	...
7/1	21:10	...	...	...	...	...	...
7/1	21:15	...	...	...	...	...	...
7/1	21:20	...	...	...	...	...	...
7/1	21:25	...	...	...	...	...	...
7/1	21:30	...	...	...	...	...	...
7/1	21:35	...	...	...	...	...	...
7/1	21:40	...	...	...	...	...	...
7/1	21:45	...	...	...	...	...	...
7/1	21:50	...	...	...	...	...	...
7/1	21:55	...	...	...	...	...	...
7/1	22:00	...	...	...	...	...	...
7/1	22:05	...	...	...	...	...	...
7/1	22:10	...	...	...	...	...	...
7/1	22:15	...	...	...	...	...	...
7/1	22:20	...	...	...	...	...	...
7/1	22:25	...	...	...	...	...	...
7/1	22:30	...	...	...	...	...	...
7/1	22:35	...	...	...	...	...	...
7/1	22:40	...	...	...	...	...	...
7/1	22:45	...	...	...	...	...	...
7/1	22:50	...	...	...	...	...	...
7/1	22:55	...	...	...	...	...	...
7/1	23:00	...	...	...	...	...	...
7/1	23:05	...	...	...	...	...	...
7/1	23:10	...	...	...	...	...	...
7/1	23:15	...	...	...	...	...	...
7/1	23:20	...	...	...	...	...	...
7/1	23:25	...	...	...	...	...	...
7/1	23:30	...	...	...	...	...	...
7/1	23:35	...	...	...	...	...	...
7/1	23:40	...	...	...	...	...	...
7/1	23:45	...	...	...	...	...	...
7/1	23:50	...	...	...	...	...	...
7/1	23:55	...	...	...	...	...	...
7/1	00:00	...	...	...	...	...	...

ST/50 (LMP)  
VERSIONE ST/70000

ST/50

PAGE 9 047



NUMERO	DESCRIZIONE	UNITA'	VALORE	IMPACT COST	NUMERO LINEE	IMPACT LINEE	IMPACT COST
1	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...	...	...
51	...	...	...	...	...	...	...
52	...	...	...	...	...	...	...
53	...	...	...	...	...	...	...
54	...	...	...	...	...	...	...
55	...	...	...	...	...	...	...
56	...	...	...	...	...	...	...
57	...	...	...	...	...	...	...
58	...	...	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...	...	...
60	...	...	...	...	...	...	...
61	...	...	...	...	...	...	...
62	...	...	...	...	...	...	...
63	...	...	...	...	...	...	...
64	...	...	...	...	...	...	...
65	...	...	...	...	...	...	...
66	...	...	...	...	...	...	...
67	...	...	...	...	...	...	...
68	...	...	...	...	...	...	...
69	...	...	...	...	...	...	...
70	...	...	...	...	...	...	...
71	...	...	...	...	...	...	...
72	...	...	...	...	...	...	...
73	...	...	...	...	...	...	...
74	...	...	...	...	...	...	...
75	...	...	...	...	...	...	...
76	...	...	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...	...	...
86	...	...	...	...	...	...	...
87	...	...	...	...	...	...	...
88	...	...	...	...	...	...	...
89	...	...	...	...	...	...	...
90	...	...	...	...	...	...	...
91	...	...	...	...	...	...	...
92	...	...	...	...	...	...	...
93	...	...	...	...	...	...	...
94	...	...	...	...	...	...	...
95	...	...	...	...	...	...	...
96	...	...	...	...	...	...	...
97	...	...	...	...	...	...	...
98	...	...	...	...	...	...	...
99	...	...	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...	...	...



07/00 T/07  
 24/01/01 1/1/00/000

TABLES

PAGE 11 07/



EDUCATION COSTS

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	UNIT COST	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	REDUCED COST
1000	1/1/00	...	...	...	...	...
1001	1/1/00	...	...	...	...	...
1002	1/1/00	...	...	...	...	...
1003	1/1/00	...	...	...	...	...
1004	1/1/00	...	...	...	...	...
1005	1/1/00	...	...	...	...	...
1006	1/1/00	...	...	...	...	...
1007	1/1/00	...	...	...	...	...
1008	1/1/00	...	...	...	...	...
1009	1/1/00	...	...	...	...	...
1010	1/1/00	...	...	...	...	...
1011	1/1/00	...	...	...	...	...
1012	1/1/00	...	...	...	...	...
1013	1/1/00	...	...	...	...	...
1014	1/1/00	...	...	...	...	...
1015	1/1/00	...	...	...	...	...
1016	1/1/00	...	...	...	...	...
1017	1/1/00	...	...	...	...	...
1018	1/1/00	...	...	...	...	...
1019	1/1/00	...	...	...	...	...
1020	1/1/00	...	...	...	...	...
1021	1/1/00	...	...	...	...	...
1022	1/1/00	...	...	...	...	...
1023	1/1/00	...	...	...	...	...
1024	1/1/00	...	...	...	...	...
1025	1/1/00	...	...	...	...	...
1026	1/1/00	...	...	...	...	...
1027	1/1/00	...	...	...	...	...
1028	1/1/00	...	...	...	...	...
1029	1/1/00	...	...	...	...	...
1030	1/1/00	...	...	...	...	...
1031	1/1/00	...	...	...	...	...
1032	1/1/00	...	...	...	...	...
1033	1/1/00	...	...	...	...	...
1034	1/1/00	...	...	...	...	...
1035	1/1/00	...	...	...	...	...
1036	1/1/00	...	...	...	...	...
1037	1/1/00	...	...	...	...	...
1038	1/1/00	...	...	...	...	...
1039	1/1/00	...	...	...	...	...
1040	1/1/00	...	...	...	...	...
1041	1/1/00	...	...	...	...	...
1042	1/1/00	...	...	...	...	...
1043	1/1/00	...	...	...	...	...
1044	1/1/00	...	...	...	...	...
1045	1/1/00	...	...	...	...	...
1046	1/1/00	...	...	...	...	...
1047	1/1/00	...	...	...	...	...
1048	1/1/00	...	...	...	...	...
1049	1/1/00	...	...	...	...	...
1050	1/1/00	...	...	...	...	...











1700 1.000  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

PAGE 11 05/20/78



\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
530 CHICAGO DRIVE  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-3700  
WWW.CHEM.UCHICAGO.EDU

## 12.5 INTERPRETACION DEL LISTADO DE DATOS.

A continuación se resumirá el significado de las instrucciones dadas, a fin de comprender mejor el listado de solución del paquete.

Instrucción Número:	Función:
100	Inicia el trabajo y se le asigna el nombre 'Eduardo', la prioridad de uso es 3.
200	Se llama al paquete 'tempo'.
300	Se le asigna un nombre al problema.
400	Se le asigna un nombre a los datos.
500	Lee los datos de entrada y crea un archivo en ZPROF. El modificador 'card' indica que la entrada de datos será por tarjeta; sin embargo, por no ser así se dió, posteriormente, otra instrucción.
---	En este paso se borró la instrucción 600 que debía ser BCDOUT en la columna uno, debido a que por ésta se solicita que al correr el programa se impriman los datos, sin embargo la computadora tiene un máximo de impresión de 1000 líneas, por lo que la corrida era abortada, teniéndose que eliminar esta instrucción e imprimiendo los datos por separado de la solución del problema.
700	Se le asigna un nombre a la función objetivo.
800	Se le asigna un nombre a los términos independientes del programa de programación lineal.

- 900 Se le asigna un área de trabajo para la solución del programa, maximizando la función objetivo.
- 1000 Con esta rutina se obtiene la solución del problema. La palabra 'DUAL' se debe digitar aquí, en lugar de 'PRIMAL', según el algoritmo que se desee usar.
- 1100 Rutina que imprime la solución.
- 1200 Como en la instrucción 500 se especificó entrada por tarjeta, con ésta otra se da paso a los datos introducidos por terminal.
- 1400 Se da el nombre asignado a los datos.
- 1450 Comprende la función objetivo y restricciones por renglones.
- 1500-4600 Se definen los nombres de los renglones y el tipo de restricción:  
N: no calculable o neutro, propio para la función objetivo únicamente.  
E: igual.  
L: menor o igual.  
G: mayor o igual.
- 4700 Para indicar que empiezan los datos que serán introducidos en orden por columnas, asignándose cada vez el número de variable seguido del nombre de la variable y su valor respectivo (instrucciones de la 4900 a la 136,400).
- 136500 Indica que empiezan los datos que representan el vector b del problema.

- 136700-138200 Utilizando como identificación el nombre dado a los términos independientes, seguido del nombre de la variable y su valor correspondiente.
- 138300 Se termina la entrada de datos.
- 138400 Se indica el fin del trabajo.

Para iniciar la corrida se da la palabra 'start'.

## 12.6 INTERPRETACION DEL LISTADO DE SOLUCION AL PROBLEMA DE PROGRAMACION LINEAL.

A continuación se resumirá la interpretación de los resultados a fin de que posteriormente se saquen conclusiones.

Página de impresión	Interpretación
1a. s/número	Da inicio al trabajo, llama al paquete y lee los datos.
2a. s/número	Llega al fin del programa y da un resumen técnico del trabajo realizado.
3a. s/número	Identifica los datos fundamentales para el paquete.
1-3	Revisa los datos para ver si hay errores, asigna los datos a ZPROF, da estadísticas generales del problema e imprime los pasos seguidos para la solución hasta ser factible y salida en condición óptima, da el valor exacto de la función y estadísticas.



4 Imprime la identificación del problema y la solu  
ción resumida.

5 Resumen por renglones de los valores dados a la so  
lución del problema, da el nombre (name) que se  
asignó a las variables; el estado (status) guarda  
do: BS: en la base factible.

EØ: No básica artificial o fija.

LL: No básica actividad al límite inferior.

UL: No básica actividad al límite superior.

El valor dado a la variable según su actividad (ac  
tivity), la holgura de la misma (slack activity),  
el límite inferior (lower limit), el límite supe-  
rior (upper limit) y la actividad dual (dual acti  
vity).

6-15 Resumen las columnas de los valores dados a la so  
lución del problema; da el valor asignado a cada  
variable según el número que se asignó previamen-  
te al digitar los datos (name), el estado que guar  
da (status) con la codificación señalada, la acti  
vidad de la variable (activity) si la tuvo, el cos  
to que se asignó de entrada (imput cost), el lími  
te inferior (Lower limit) si lo hay, el límite su  
perior (upper limit) también si lo hay, y el cos-  
to menor logrado en la solución del problema.

16 Estadísticas finales del archivo.

## 12.7 CONCLUSIONES DE LA SOLUCION AL PROBLEMA DE PROGRAMACION LINEAL.

### 12.7.1 Conclusiones de los renglones.

La solución dada, que es óptima, indica que la función objetivo, o dicho de otra forma, el beneficio por cada hectárea sembrada multiplicado por el número de hectáreas sembradas es de \$104'950,474.389.

El presupuesto de 217'554,480.00 fue utilizado en su totalidad como se previó.

El total de 19,930.75 hectáreas con que cuenta la Unidad Operativa no podrá ser sembrado bajo las condiciones dadas ya que el presupuesto no es suficiente así, no se sembró toda la superficie según los resultados del modelo, sino que sólo fueron 17,797.15264 has. existiendo 2,133.59736 has. que quedaron osciosas debido a falta de presupuesto.

Los requerimientos mínimos de maíz para la autosuficiencia de la unidad fueron satisfechos y sobrepasados en mucho, ya que con 1,331.74 ton. de maíz era suficiente y la solución dió 68,059.63652 tons. más, totalizando, en toneladas cosechadas: 69,391.37652.

Para el frijol, trigo y sorgo, no ocurrió lo mismo, ya que al buscar la mayor ganancia, el problema solo sa-

tisfizo los requerimientos mínimos de autosuficiencia de la unidad, con 113.51 tons. de frijol, 46.82 tons. de sorgo y 296.10 tons. de trigo.

La distribución de hectáreas sembradas por zona fue total, con excepción de la zona 12, donde 2173.59736 has. no deberán ser sembradas, sino solo las 1025.29264 restantes, a fin de no excederse en el presupuesto.

### 12.7.2 Conclusiones de las columnas.

En esta parte, y de acuerdo a las claves establecidas al asignar un número a cada Variable se tiene que, para cumplir con los resultados dados en los renglones, se deberá sembrar:

PRODUCTO	ZONA	EN HECTAREAS	NIVEL DE RENDIMIENTO (ton/ha)
Maiz-Frijol	1 (y231)	857.02	3.0
"	2 (y232)	898.88	3.0
"	3 (y233)	139.52	3.0
"	4 (y234)	717.51	3.0
"	5 (y235)	259.10	3.0
"	6 (y236)	183.36	5.0
"	7 (y237)	163.43	5.0
"	8 (y238)	183.36	3.0
"	9 (y239)	637.78	3.0
"	10 (y2310)	73.18778	3.0
"	11 (y2311)	3746.98	5.0
"	12 (y2312)	1025.29264	5.0
"	13 (y2313)	498.27	5.0
"	14 (y2314)	259.10	5.0
"	15 (y2315)	1237.70	3.0

"	16 (y2316)	597.92	5.0
"	17 (y2317)	119.58	3.0
"	18 (y2318)	717.51	5.0
"	19 (y2319)	189.34	5.0
"	20 (y2320)	64.02	5.0
"	21 (y2321)	259.10	5.0
"	22 (y2322)	1096.33	5.0
"	23 (y2323)	601.91	3.0
"	24 (y2324)	916.81	3.0
"	25 (y2325)	1993.08	3.0
Sorgo	20 (x4320)	15.60667	3.0
Trigo	20 (x5320)	219.3333	1.35
Frijol-Mafz	10 (y1210)	126.12222	0.9

De lo anterior se puede notar que en la zona 20 se sembrará mafz asociado con frijol, sorgo y trigo; en la zona 10 frijol asociado con mafz y mafz asociado con frijol; en el resto solo mafz asociado con frijol como el mejor rendimiento a mejor costo para cada uno de los cultivos.

No se sembraron 2,133.59736 has.; con 266.384 has. de Mafz-Frijol, se logra la autosuficiencia en mafz.

El presupuesto mínimo para lograr la autosuficiencia es:

	Ha.	Costo.
MAIZ	(266.348 * 12,250)	= 3'262,763.00
FRIJOL	(126.12222 * 13,300)	= 1'677,425.53
TRIGO	(219.3333 * 9,334)	= 2'047,257.30
SORGO	(15.60677 * 15,230)	= 237,689.58

TOTAL: 7'225,135.41

## 12.8 CONCLUSIONES GENERALES.

Estos resultados no son los únicos óptimos, ya que hay algunas otras soluciones óptimas que se pueden dar. Esto se debe a que si el problema se resuelve por algoritmo dual (como el ejemplificado) o bien por algoritmo primal, la opción será distinta. Aún más, usando cualquiera de los dos algoritmos se obtienen diversas respuestas, probablemente debido a la forma en que el paquete toma las variables que entran y salen, sin que ésto se pueda asegurar ya que se desconoce el 'software' del programa.

De los resultados obtenidos se escogió el ejemplo dado por sembrar en todas las zonas sin embargo, en otras opciones se encontró mayor superficie sembrada, aunque no en todas las zonas; o mejor cosecha en toneladas de maíz en menor superficie, pero no en todas las zonas; o en general cualquier combinación que se pudiera dar al sembrar en todas las zonas o no, mayor o menor rendimiento en toneladas cosechadas o menor o mayor superficie sembrada.

Por otra parte, son comunes a todas las soluciones: el valor del beneficio de la función objetivo, el presupuesto es agotado en su totalidad; el Maíz es el producto a sembrar con notable excedente sobre el mínimo requerido; así como también que el Trigo, Frijol y Sorgo solo serán cosechados los mínimos necesarios.

Se encontrarán diferencias en el número total de hectáreas sembradas de rendimiento por toneladas cosechadas de Maíz y en el número de hectáreas sembradas por zona.

El decidir cual de estas soluciones tomar dependerá, básicamente de la política a seguir por parte de las personas que están al frente de los distritos, ya que pueden optar por dar trabajo a todas las zonas (como el ejemplo presentado) u obtener el mejor rendimiento, o sembrar el mayor número de hectáreas posibles. Es conveniente este tipo de resultados, sobre todo en la Política Mexicana ya que dada una variedad de acciones a tomar y varias opciones, las cuales redundan en un beneficio económico a la población. Es importante también, el señalar que debido a que solo se utilizó como ejemplo del funcionamiento del Modelo 4 productos (Maíz, Frijol, Trigo y Sorgo), conforme se aumente el número de productos se reducirá el número de opciones óptimas, ya que lógicamente habrá más competencia y mayores requerimientos para poder tener opciones.

#### 12.9 ESTADISTICAS (REALES 1982).

De la evaluación realizada en el ciclo agrícola Primavera-Verano 82/82, se obtienen los siguientes datos, en forma global, para el municipio de Morelia, del Distrito No. III, del mismo nombre.

CULTIVO	HAS. SEMBRADAS	PRODUCCION (TON)	VALOR DEL PRODUCTO (MILES)
MAIZ	16,871.15	11748.5414	152,731.038
FRIJOL	2,545.15	555.8475	16,675.424
TRIGO	195.55	---	---
SORGO	318.90	132.0101	1,386.106
TOTAL	19,930.75	12,456.3990	170,792.568

## 12.10 ANALISIS COMPARATIVO REAL 82/MODELO.

## 12.10.1 CUADRO COMPARATIVO

	REAL	MODELO
PRESUPUESTO	217'554,480.00	217'554,480.00
HAS. SEMBRADAS	19,930.75	17,450.36
VALOR DE PROD.		
- Total	170'792,568.00	907'909,454.80
- Maíz	152'731,038.00	902'087,894.80
- Frijol	16'675,424.00	3'405,300.00
- Trigo	---	1'924,650.00
- Sorgo	1'386,106.00	491,610.00
PROD. EN TONS.		
- Maíz	11,748.5414	69,391.37652
- Frijol	555.8475	113.51
- Trigo	0.00	296.10
- Sorgo	132.0101	46.82
BENEFICIO	0.00	+104'950,474.389

## 12.10.2 ANALISIS DEL CUADRO COMPARATIVO.

Partiendo de un presupuesto igual para ambos casos, se siembra menor número de hectáreas con el modelo, pues ofrece una mejor distribución del dinero, en cuanto a costos por hectárea sembrada.

Por otra parte, el valor de la producción es muy superior a través del modelo y si se considera que aunque

se lograra, no la mitad de la producción, sino con solo la cuarta parte de ésta, se superará de todos modos la real.

Esta diferencia estriba básicamente en el Maíz dada la producción en toneladas y, aunque en Frijol y Sorgo es mayor la producción y su valor en resultados reales, que en el modelo, ésto se justifica ya que debe considerarse que el modelo busca optimizar y, para este caso, solo es tá obteniendo el mínimo necesario para la autosuficiencia en toneladas, destinando la diferencia al maíz, lo que re percute en la gran diferencia existente en esta rama.

Cabe hacer notar que si aún con los resultados tan superiores, económicamente hablando, que se obtuvieron en el modelo, se obtuvo un beneficio de \$104'950,474.389, es obvio que en programa agrícola de 1982 no solo no hubo ga nancias, sino hasta pérdidas que el gobierno absorbe. De bido a que esta pérdida se maneja a través de la Asegura dora Agrícola Ganadera (ANAGSA), la propia Secretaría , el Banco Agrícola, particulares y otros organismos, es di ficil evaluarla, pero si se considera el mismo costo de siembra del modelo, se obtendrán varios millones de pér didas.

Por último, es necesario volver a recalcar que el modelo está señalando que producto sembrar, con que ca racterísticas y en que forma, lo que no deja lugar a du-



das ni especulaciones en cuanto a los resultados ya que las bases están sentadas sobre la información obtenida de prácticas reales en cada tipo, variedad y forma que aquí se presentan.

#### 12.11 SOLUCION MULTIPLE.

La diversidad de respuestas óptimas al modelo es debido a los pocos productos con los que se practicó, pero conforme se incrementen, el número de respuestas disminuirá. Esta solución múltiple es también una ventaja ya que permite elegir la forma de producción y da flexibilidad para la interacción de otros modelos, como ya se describió en esta sección.

Por otra parte, da agilidad en la producción ya que se tienen opciones a seguir y no enmarca un camino sin alternativas. Politicamente, da al órgano oficial regulador la oportunidad de utilizar el más conveniente a las necesidades y requerimientos del país.

Una sola solución provocaría obligación y falta de libertad de elección.

**CONCLUSIONES  
Y  
GENERALIZACIONES**

13

**CONCLUSIONES**

---

## INTRODUCCION.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, se hace necesaria una retrospectiva general, partiendo de modificaciones y supuestos que alteran el modelo en forma significativa y que son factibles. No se abarcarán todos los posibles cambios, pero si los que afecten en forma más directa al modelo, alterando su resultado.

Por último se darán a conocer los obstáculos y agentes externos que modifiquen la aplicación del modelo, como puede ser la política, la solución múltiple para, finalmente determinar si la hipótesis fue alcanzada y si satisface el trabajo.

### 13.1 ALGUNOS SUPUESTOS.

A continuación se analizará el modelo, tanto en la función objetivo, como en sus restricciones, partiendo del supuesto de que las condiciones no sean las mismas para las que se desarrolló el modelo.

#### 13.1.1 Presupuesto.

El presupuesto es necesario analizarlo desde 2 puntos de vista: el presupuesto que tiene el gobierno federal y el presupuesto acorde a los costos calculados en la sección 10.

Con respecto al primero, si se redujera el presupuesto oficial al correr el paquete con el modelo, se obtendría que habría más tierra sin agricultura, por falta del mismo y, si esta falta es muy pronunciada (PRE<sub>5</sub> 7'225,13541) daría una no factibilidad en la solución del modelo, por lo que habría que diseñar y crear otro modelo que satisfaga el objetivo de la tesis. Esta no factibilidad vendría en el momento que las restricciones, especialmente las de producción mínima para la autosuficiencia, no fuera satisfecha.

Si este presupuesto oficial fuera más alto que el actual, hasta ser ilimitado, se tendría, en primera instancia, una agricultura total en las hectáreas que se trabajan; sin embargo, cabe hacer notar que ya que el modelo está diseñado para optimizar la producción, en el caso de no haber restricciones en el presupuesto, éste sería utilizado sin buscar minimizar los gastos, con una producción y beneficios óptimos en la comercialización del producto.

Por otra parte, y considerando un presupuesto fijo y un costo de agricultura menor al tratado en la sección<sup>10</sup>, se haría que aumentarían el número de hectáreas sembradas. Si estos costos fueran más altos, sucedería lo contrario, esto es, que las hectáreas sembradas serían menos.

Es interesante analizar que sucedería con combinaciones de altas y bajas en el presupuesto y los costos.

- Baja el presupuesto y el costo. Dependiendo de que tanto bajen ambos, persisten las mismas condiciones si bajan proporcionalmente.
- Baja el presupuesto y sube el costo. Se podría llegar hasta una infactibilidad al no satisfacerse las restricciones, principalmente de autosuficiencia, como ya se mencionó.
- Sube el presupuesto y baja el costo. Se podrían aumentar el número de hectáreas trabajadas hasta sembrar toda el área en cuestión.
- Sube el presupuesto y sube el costo. Sería el mismo caso que si ambos bajan, depende de la proporción.

Es importante señalar que los costos fueron a los precios más bajos del mercado y precios preferenciales, suponiendo una mejor calidad en los mismos -no en mano de obra y labores culturales ya que éstas no varían mucho-, se tendrían diferentes niveles de rendimiento y, por tanto, otras variables que se tratarán posteriormente; pero lo que aquí se comenta es que, sin más presupuesto, se caería el supuesto presupuesto fijo y subirían los costos.

### 13.1.2 Hectáreas sembradas.

Si fuese necesario sembrar todo en las condiciones dadas, el resultado sería infactibilidad por motivos económicos, a menos que, como se vió anteriormente, el presu-

puesto sea incrementado.

Si se quisieran sembrar menos hectáreas se tendría, en cuanto a presupuesto, un superhábit.

### 13.1.3 Mecanización.

La información sobre mecanización no se consideró ya que no se sabe con precisión donde se encuentra; también faltaría un nivel de rendimiento por tipo de mecanización y sus costos. Si éstos se obtuvieran, se afectaría a las secciones de rendimiento y se tendrían que crear nuevos modelos del rendimiento único y, considerando estos valores quedarían más opciones de agricultura; además, habría otro tipo de costos que considerar en la sección 10 y que también influiría, según se apuntó cuando se habló de presupuesto en la sección correspondiente.

### 13.1.4 Seguro Agrícola.

El seguro agrícola más que influir en el modelo, sería un factor socio-político. En lo social el campesino al saber un precio y pago garantizado aún perdiendo su cosecha, podría no seguir los lineamientos recomendados para alcanzar los niveles de rendimiento aquí utilizados. Por otra parte, animaría al campesino a seguir los lineamientos recomendados en este trabajo, ya que de no fructificar la aplicación en el campo del modelo, el campesino

no perdería gran cosa.

Desde el punto de vista político, repercutiría en la cuestión de precios de garantía, negociar los mismos, así como financiamiento a cuenta de, y otros problemas similares.

#### 13.1.5 Almacenamiento.

Es también conveniente conocer la capacidad de almacenamiento ya que resultaría contraproducente tener mucha producción y poco lugar para el almacenamiento, como ya ocurrió en 1979.

Cabría señalar aquí dos soluciones y que, en un momento dado, se podrían implementar al modelo, suponiendo que no se pudiera regular el número de bodegas con los resultados obtenidos.

La primera forma sería incluyendo una restricción más de acuerdo a la capacidad de cada zona. En este caso también se tendría que avalar el problema del transporte, su costo, lugares más accesibles para almacenar, lo que redundaría en crear un modelo de transporte para la distribución del grano cosechado.

Una segunda forma, que no es excluyente con la prime

ra, es elaborar un escalonamiento de siembra; es decir, en vez de sembrar todo en la misma fecha, estudiar los niveles de rendimiento dentro del mismo periodo Primavera-Verano, suponiendo sembrar a semanas de diferencia, lo que implicaría también una combinación con grano de diferente periodo de crecimiento (precoz, semiprecoz, medio, semitardío y tardío). Estas variables entrarían en el modelo, haciendolo crecer en forma acelerada ya que habría una restricción de producción; se habla por semanas, de cierto número de hectáreas, maximizando siempre la producción y que se diseñará en combinación con el primer punto, un óptimo sistema de distribución y almacenamiento. Es un plan ambicioso pero factible, que complementaría de finitivamente esta tésis.

Por último, se dejó una opción que, por su poca practicidad, no se considera factible y que es el aumento en el número de bodegas. Y se consiedra poco factible pues si fuera tan sencillo el gobierno posiblemente lo haría, pero está el presupuesto como limitante, además de que la actual capacidad de almacenamiento va de acuerdo con la producción y construir, suponiendo alguna cosecha mayor, sería, tal vez, incosteable. Todo lo cual nos lleva a otro modelo que estudie la probabilidad y costeabilidad del proyecto, es decir, optimizar el espacio de bodegas.

Como punto aparte se añadirá que esto no se consideró en este trabajo ya que se está partiendo del supuesto



de que no se invertirá en infraestructura, sino que se tr  
bajará con lo que va se tiene para no sobrepasar el presu  
puesto y así poder establecer una comparación real con los  
datos de producción en las mismas condiciones que el mode  
lo utiliza.

#### 13.1.6 Semillas y cultivos.

En cuanto a incrementar el número de productos en el  
modelo, entrarían en igual forma que el maíz, el frijol, etc.  
sin mayor problema y restringiendo el mínimo de produc  
ción deseada. En este caso el presupuesto y los costos  
también se verían incrementados de acuerdo a los lineamien  
tos preestablecidos en la sección 10.

Cabe aclarar en este punto que si se llegara a traba  
jar con muchos productos se correría el riesgo de que el  
modelo resulte no factible, por la autosuficiencia.

#### 13.1.7 Distritos de Riego y otros.

Este modelo, aunque fue diseñado para temporal, se  
puede aplicar a distritos de riego; la principal diferen  
cia sería en la parte de rendimiento ya que en riego es  
más estable, por estar asegurado el abastecimiento de a  
gua, lo que aumentaría las probabilidades de éxito.

En fechas recientes se ha utilizado un nuevo siste-

ma, el fanguero, que consiste en inundar las tierras -solo aplicable a cultivos como el arroz y similares- y que, al igual que el riego, se pueden ver beneficiados con el modelo, en forma de readaptación similar.

#### 13.1.8 Comercialización.

El beneficio obtenido en este modelo es en base al precio de garantía del gobierno, más el campesino tiene libertad de venta al mejor postor y a su conveniencia, por lo que el beneficio pudiera ser mayor al supuesto, lo que beneficiaría, a su vez, al país y, directamente, al campesino.

#### 13.2 IMPORTANCIA DE LOS RESULTADOS.

Los resultados obtenidos son clara muestra de lo que se puede lograr utilizando los conocimientos técnicos, la experiencia de la gente del campo y las ciencias exactas en un común denominador: el progreso.

Con ésto se muestra que se cumplen los requerimientos mínimos de la zona y que se obtiene una sobreproducción en uno de los productos, con todo lo cual se puede reestudiar hasta obtener resultados que satisfagan los requerimientos.

Es necesario resaltar que para lograr estos resultados se de-

be cuidar de seguir los lineamientos dados en las secciones anteriores, al pie de la letra, ya que es importante conservar los niveles de rendimiento (Fenoclimatología al 75%).

Por otra parte, estos resultados abren un nuevo horizonte en la agricultura y exigen un mayor cuidado en la recopilación de datos e información, ya que hará más fidedignos los resultados obtenidos. Con esto se hace un compromiso de constante renovación y actualización de la información.

### 13.3 LA HIPOTESIS Y SU RESULTADO.

Se considera satisfecha la hipótesis enmarcada al principio de la tesis y los resultados obtenidos no pueden ser más alentadores.

Definitivamente, el trabajo satisfizo la inquietud de la que surgió.

El presente trabajo da una visión clara y amplía el campo ya existente del actuario en la agricultura, partiendo de que se conjuga toda la información generada y se crea un vínculo entre ella para dar resultados que, si bien no se han probado prácticamente, no pueden estar lejos de la realidad, por tener bases reales y por no ser exorbitantemente desmedidos.

Con la creación de este modelo se hacen necesarios trabajos complementarios a fin de llevar a una mejor agricultura y economía

que consolide al país en un marco de desarrollo y progreso.

### 13.4 GENERALIZACION DEL MODELO.

#### 13.4.1 Generalización por territorio.

Ya que el modelo fue creado para un distrito, es necesario aclarar que se puede elevar a nivel nacional.

Para el efecto, solo es necesario agregar en el modelo los siguientes rubros:

Crear un código por medio de números subíndices de acuerdo a la catalogación que se quiera dar, en este caso, se recomienda numerar los estados, del cual serían dos dígitos y, después, el número de distrito que le corresponde, según lo ha asignado la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Para una mayor comprensión, basta analizar el procedimiento hecho en éste trabajo; el modelo fue implantado, en la computadora, a nivel unidad, siendo que el modelo fue diseñado a nivel distrito; por tanto, siguiendo este ejemplo, se puede hacer para cada estado por separado o a nivel nacional. Se tendrán que calcular los diferentes costos por distrito, el presupuesto de cada uno de ellos, sus limitantes en hectáreas, así como sus necesidades de producción para la autosuficiencia; todos los cuales entrarán en sus respectivos renglones en la forma en que se

hizo con los primeros diferenciados, solo por el código previamente establecido.

#### 13.4.2 Generalización por sistema de agricultura.

Como ya se explico, existen dos tipos básicos de agricultura: por temporal y por riego, dentro de los cuales están comprendidos otros como unidad, en el primero, y fongueo en el segundo.

El introducir ambos sistemas con sus variables, en el modelo, no es tan difícil como laborioso. Esto es, partiendo de la base que se tiene, habría que agregar un sub índice más con su respectivo código que denotara el tipo de sistema agrícola que se usa; esto es porque, por ejemplo, en el distrito tema de esta tesis, el III, Morelia, Mich., de temporal, existe un III, Morelia, Mich., de riego, por tanto la variable extra los diferenciaría entre sí.

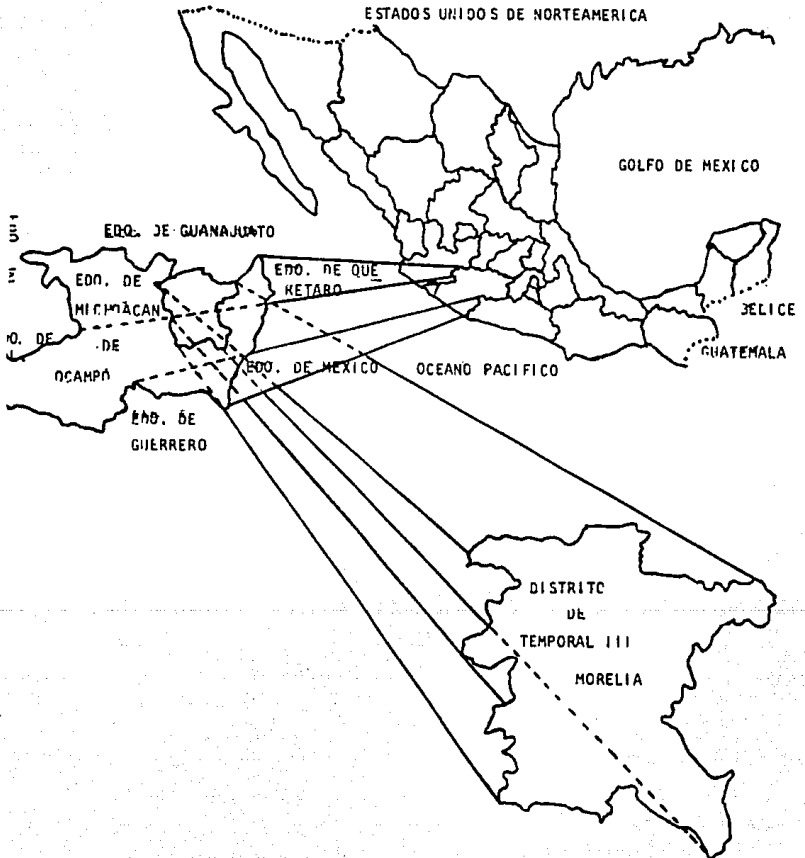
También será necesario calcular la cantidad de información y el volumen de datos que ésta originara, ya que partiendo del ejemplo estudiado, siendo una unidad con 4 productos, es de suponerse que si se consideran alrededor de 50 productos básicos y suponiendo 10 unidades por distrito, 10 distritos por estado, siendo 32 estados, sin considerar por lo menos 3 costos de producción por producto, con un solo nivel de rendimiento, cuando en realidad

se tienen hasta 6. Por eso es obligado llevar un buen sistema de banco de datos, con una capacidad de memoria suficiente para el caso.

**M A P A S**

---

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
REPRESENTACION DEL ESTADO  
DE MICHOACAN DE OCAMPO  
Distrito de Temporal III, Morelia.

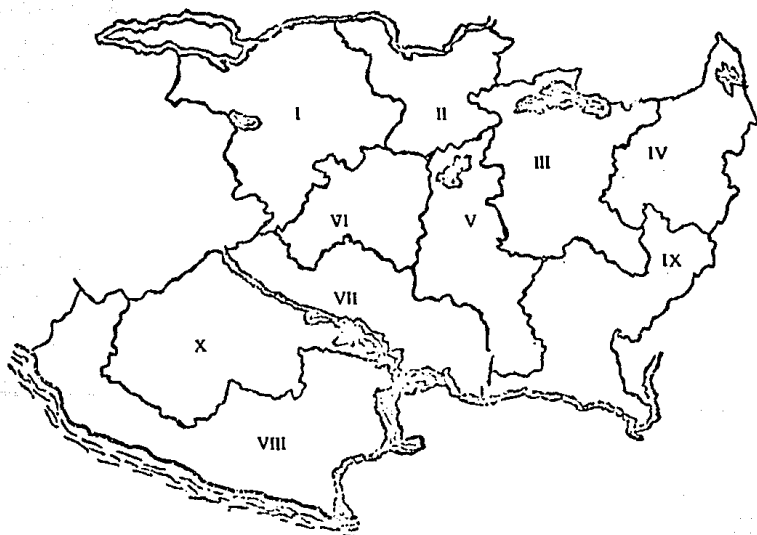




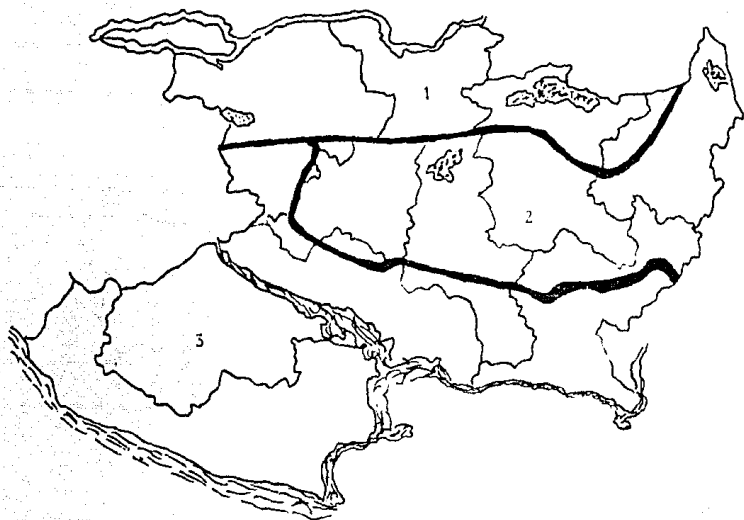
MAPA 1 ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO Y SUS COLINDANCIAS.



MAPA 2

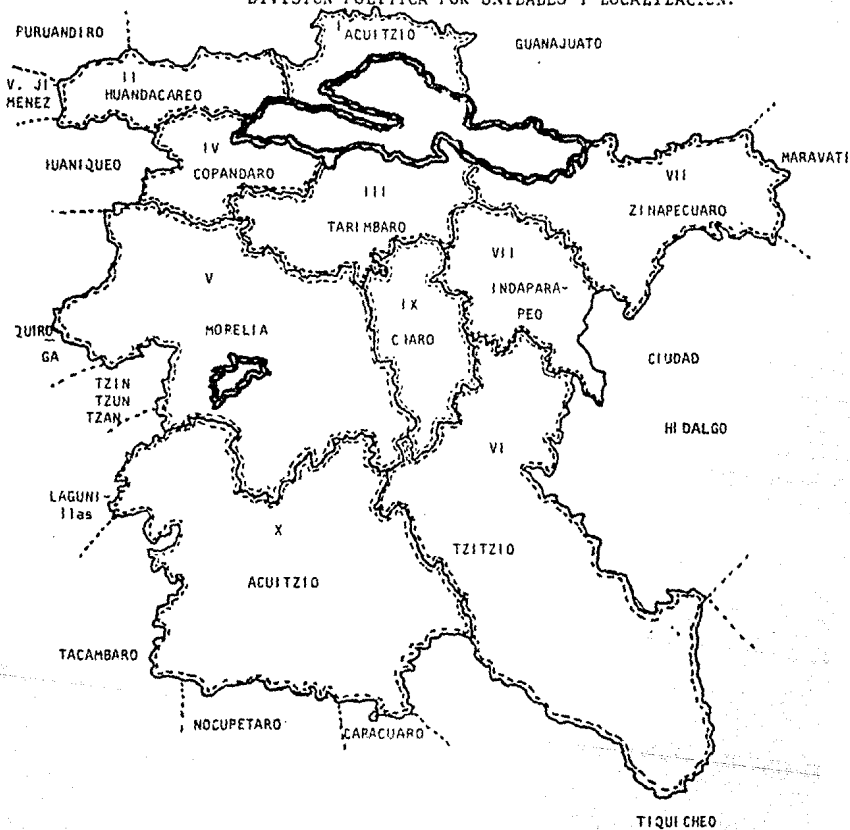
DISTRITOS AGROPECUARIOS DE TEMPORAL  
EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO

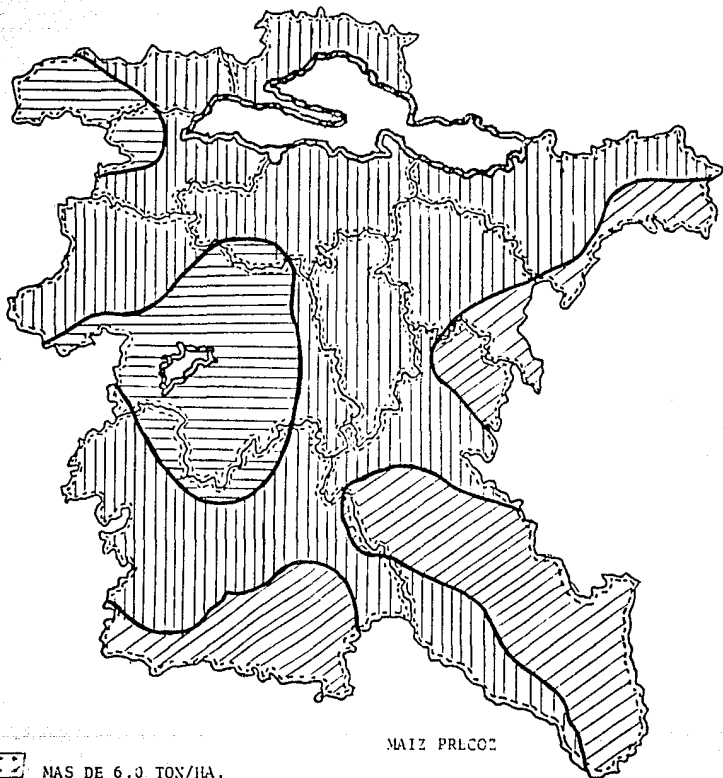
MAPA 3 ZONAS CLIMATICAS EN EL ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.



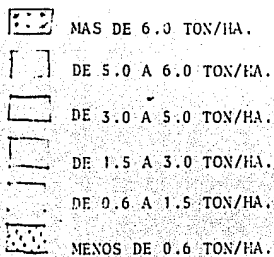
1. CLIMA TEMPLADO.  
BAJIO MICHOACANO.
2. CLIMA FRIO.  
VALLES ALTOS.
3. CLIMA CALIENTE.  
TIERRA CALIENTE.

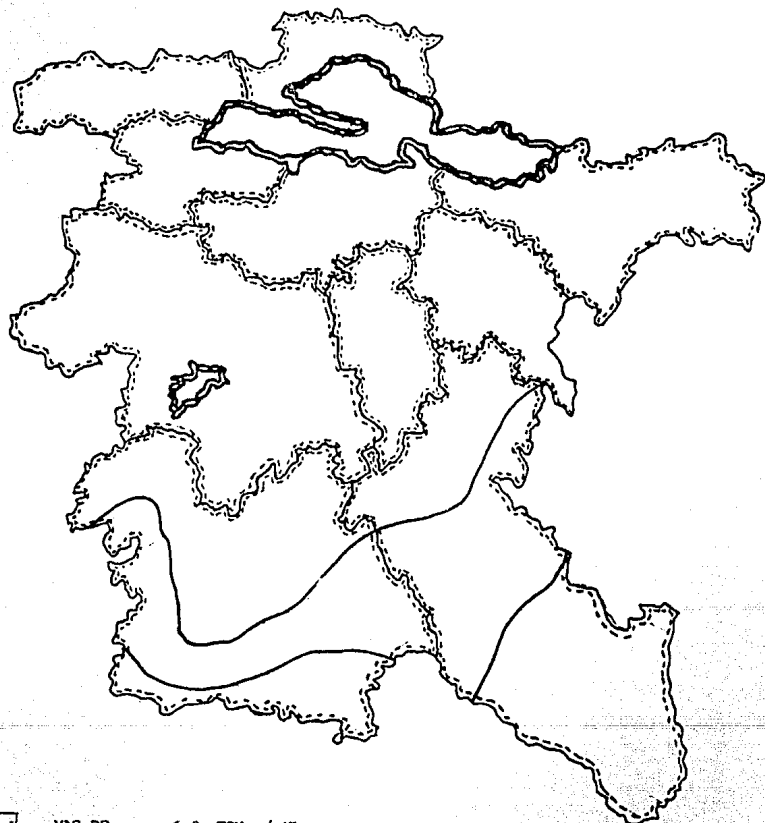
MAPA 4'. DISTRITO DE TEMPORAL III, MORELIA.. 231  
 DIVISION POLITICA POR UNIDADES Y LOCALIZACION.



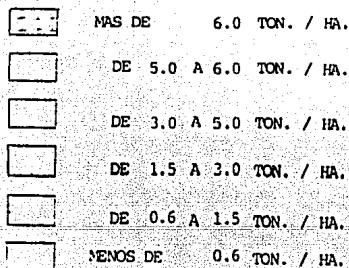


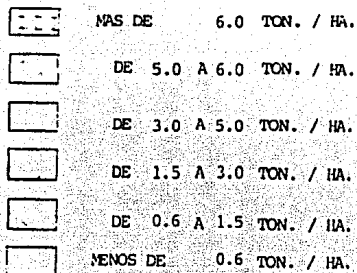
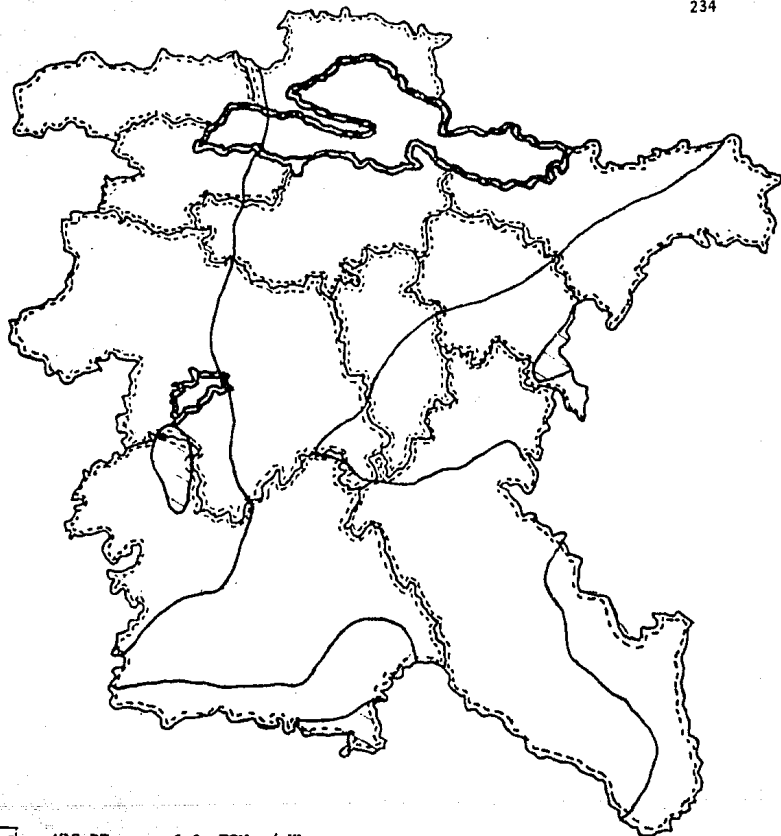
MAIZ PRLCOZ



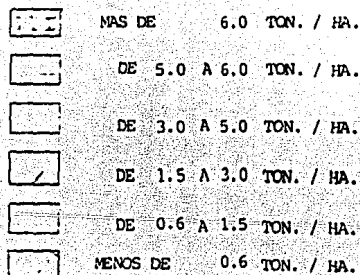
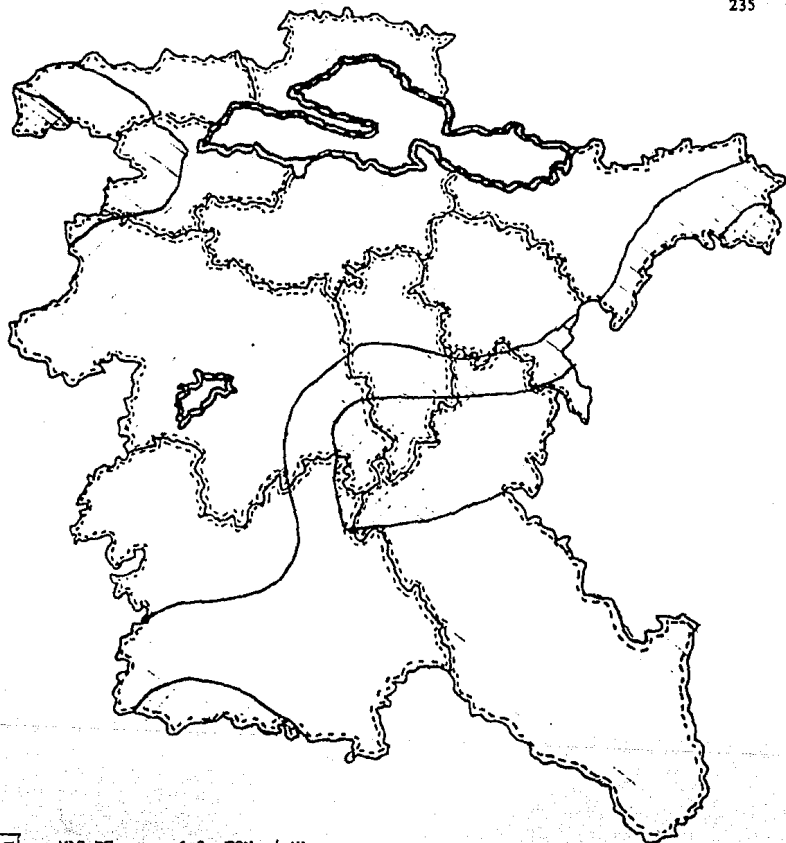


MAIZ SEMI-PRECOZ



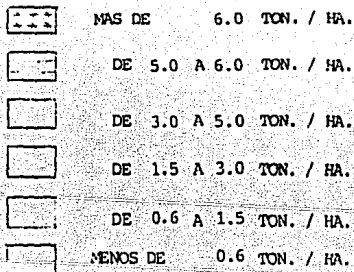
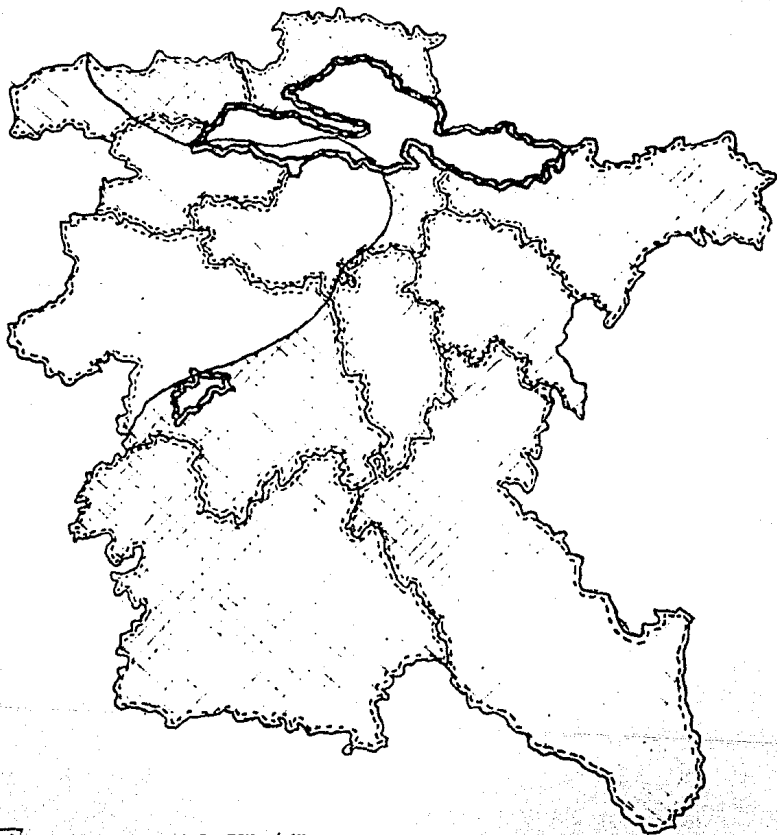


MAIZ MEDIO

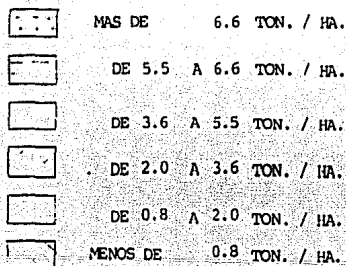
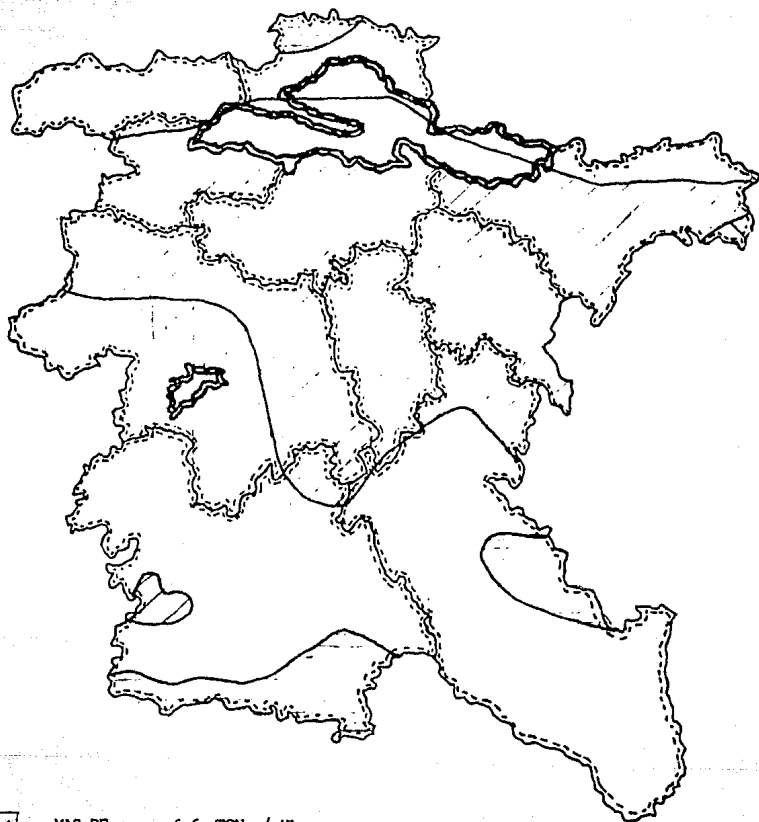


MAIZ SEMI-TARDIO

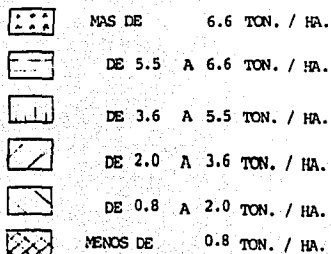
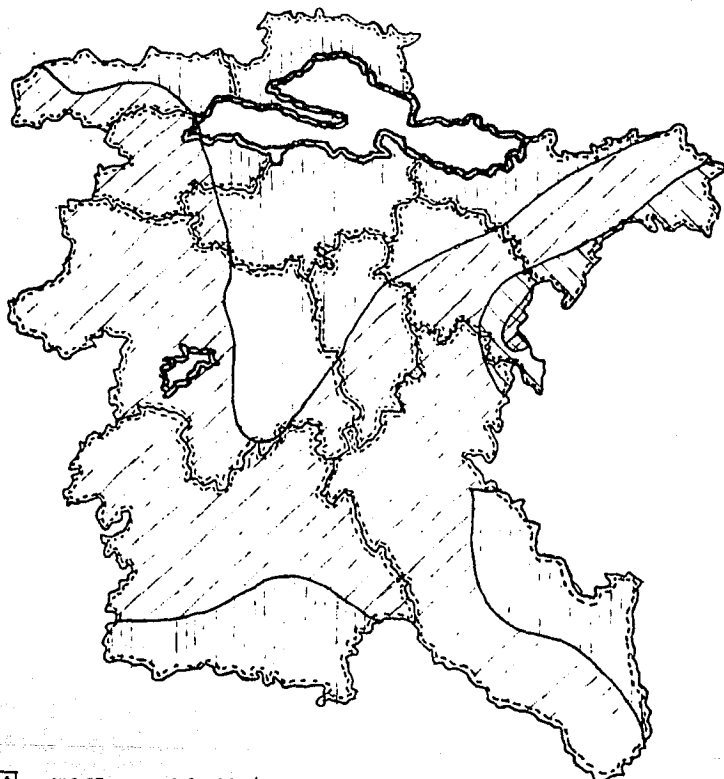




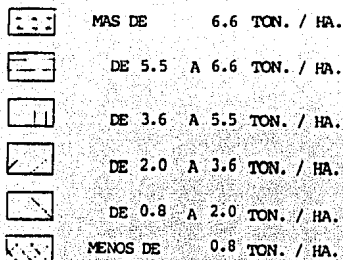
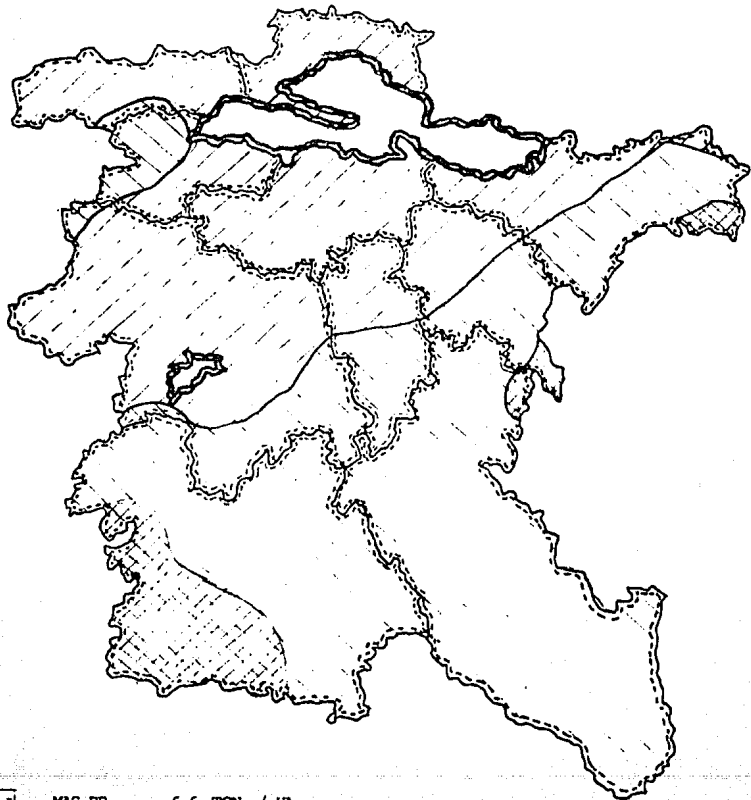
MAIZ TARDIO



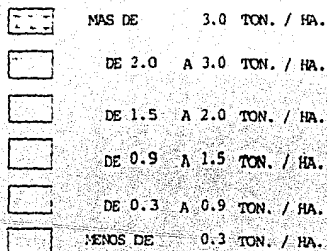
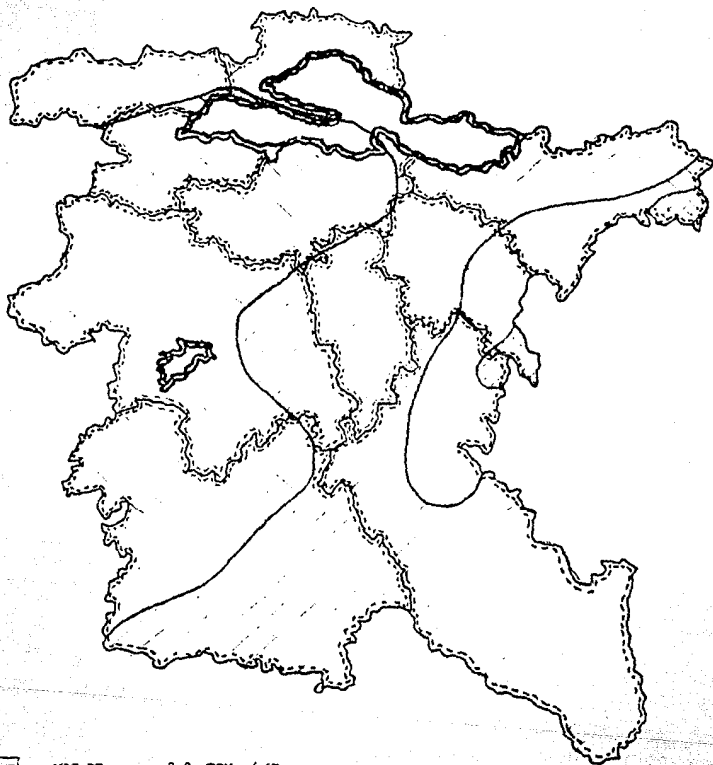
SORGO Y TRIGO PRECOZ



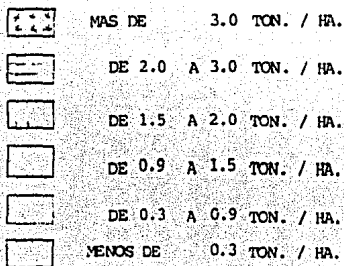
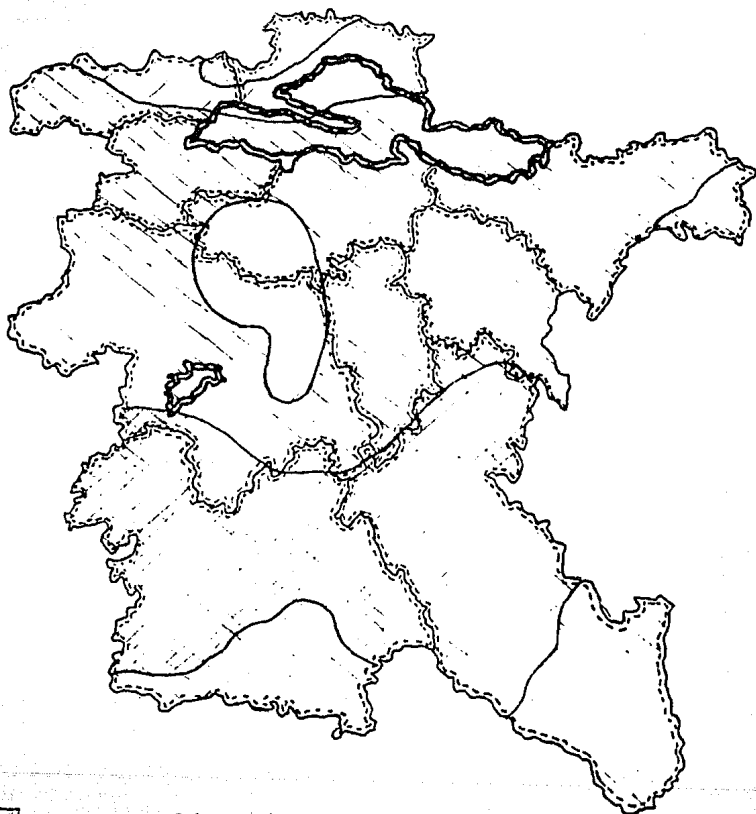
SORGO Y TRIGO MEDIO



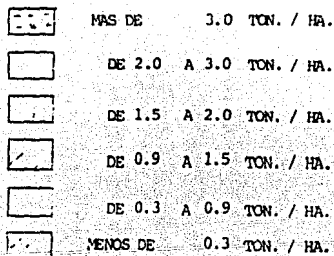
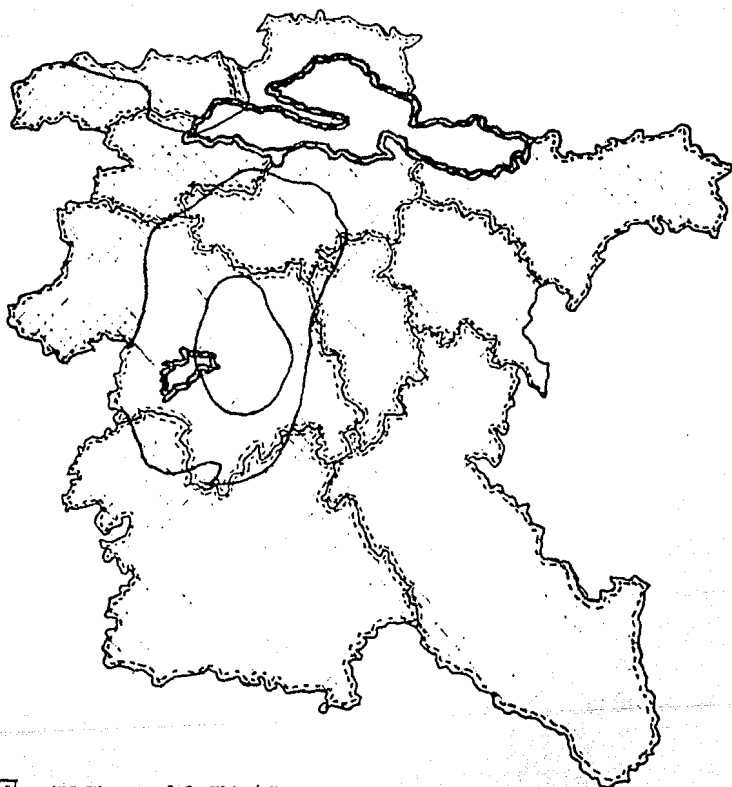
SORGO Y TRIGO TARDIO



FRIJOL PRECOZ

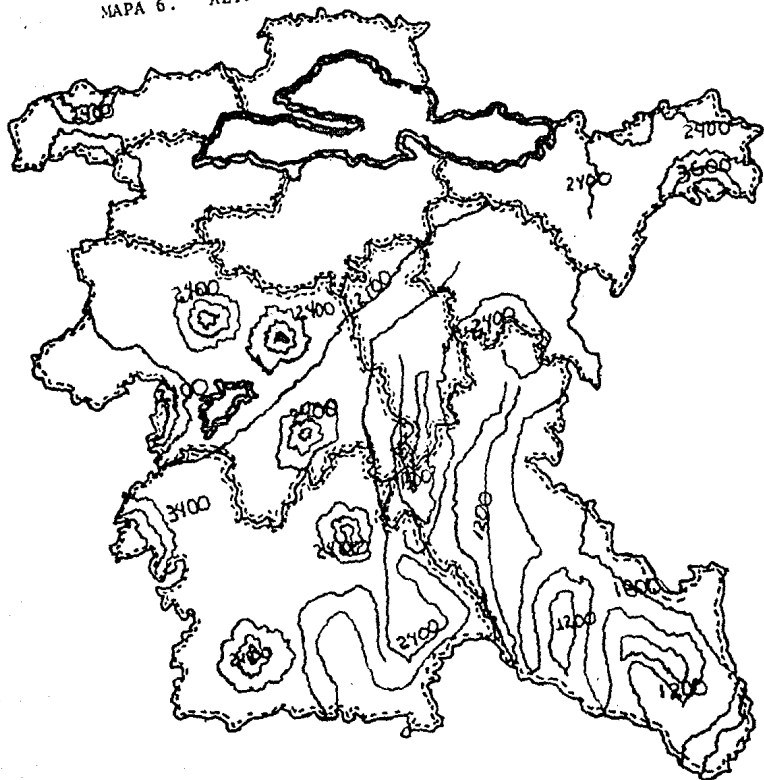


FRIJOL MEDIO



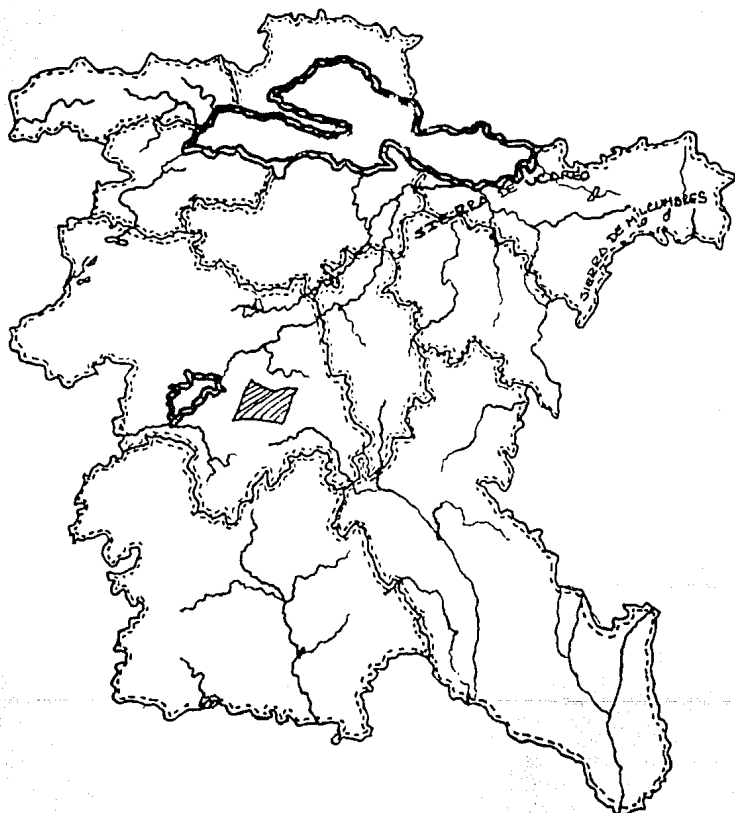
FRIJOL TARDIO

MAPA 6. ALTINETRIA.

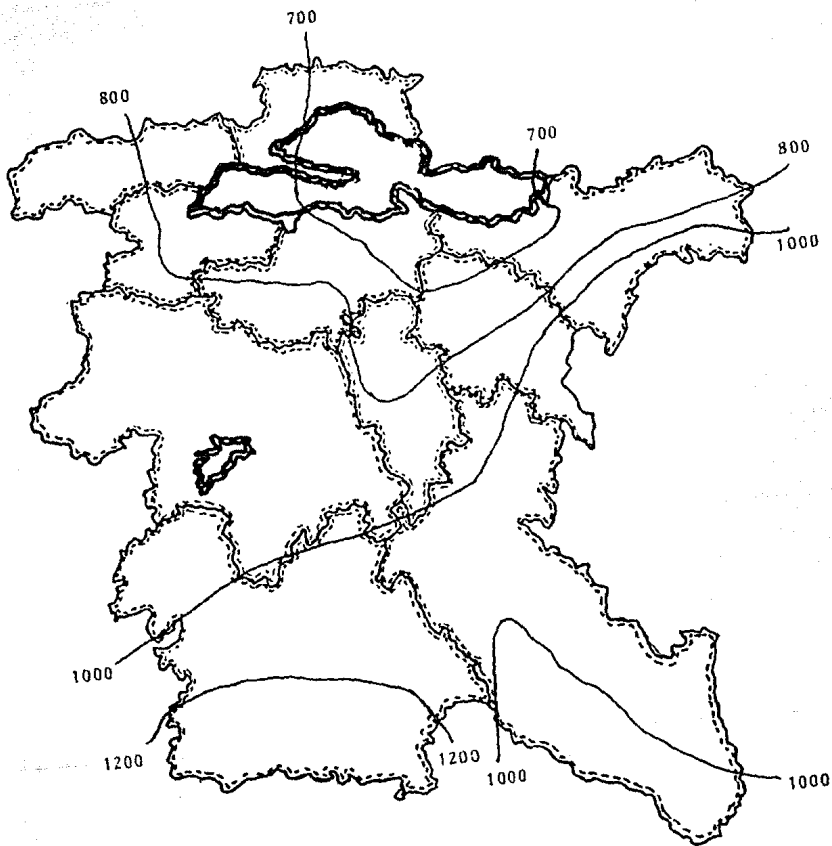




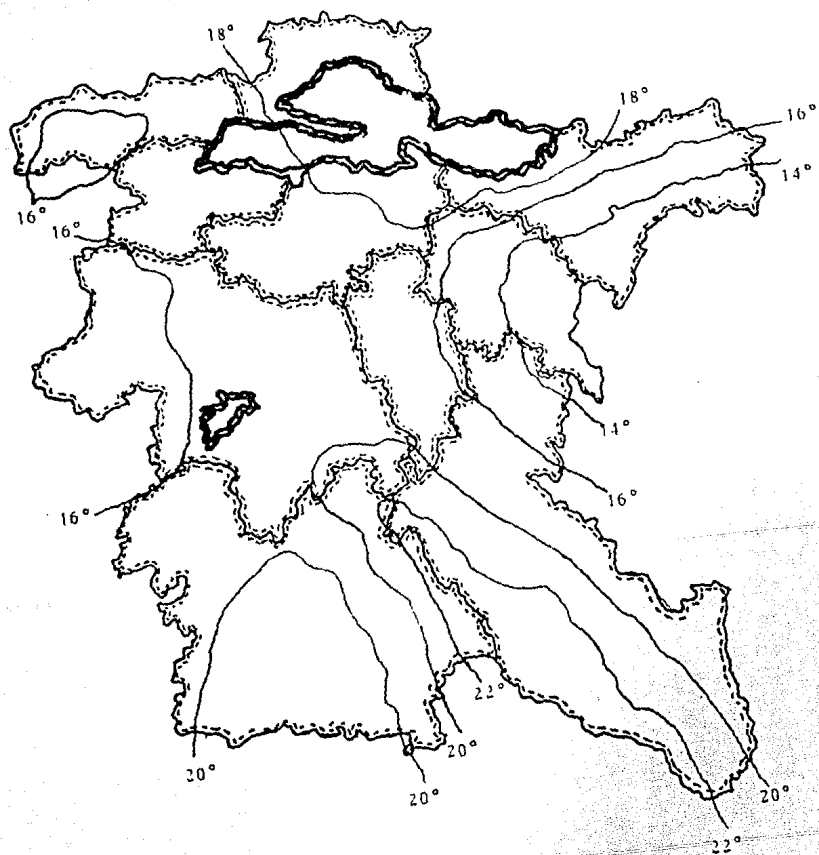
MAPA 7. OROGRAFIA y ZONA URBANA. DEL DISTRITO DE TEMPORAL III, MORELIA



MAPA 8. ISOYETAS.



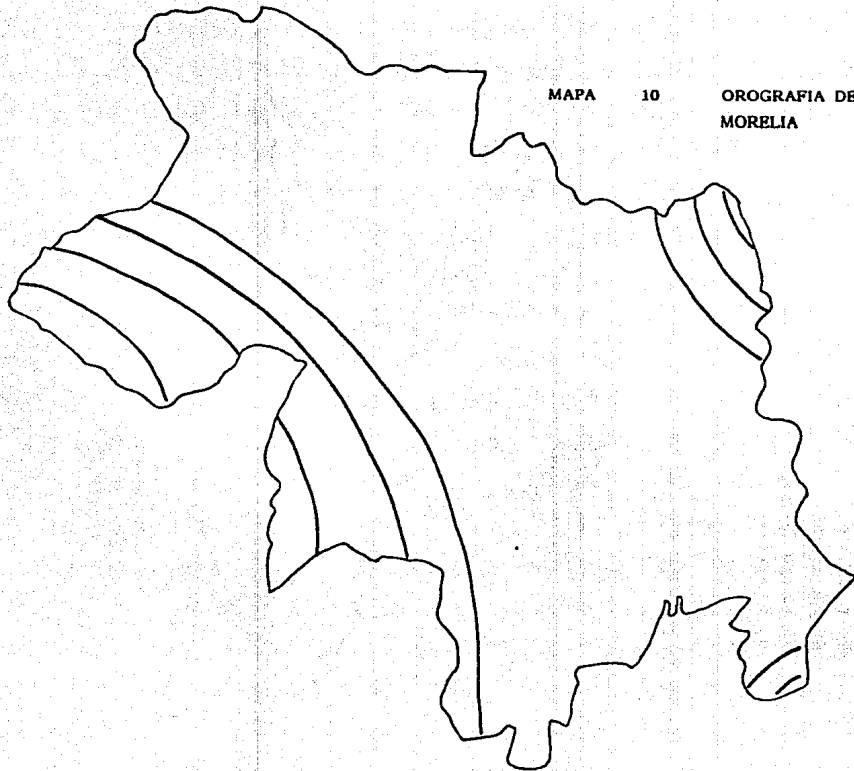
MAPA 9. ISOTERMAS.



MAPA

10

OROGRAFIA DE LA UNIDAD V  
MORELIA



MAPA 11. ESTADO DE MICHOACAN DE OCAMPO.  
LOCALIZACION DE DISTRITOS DE RIEGO.

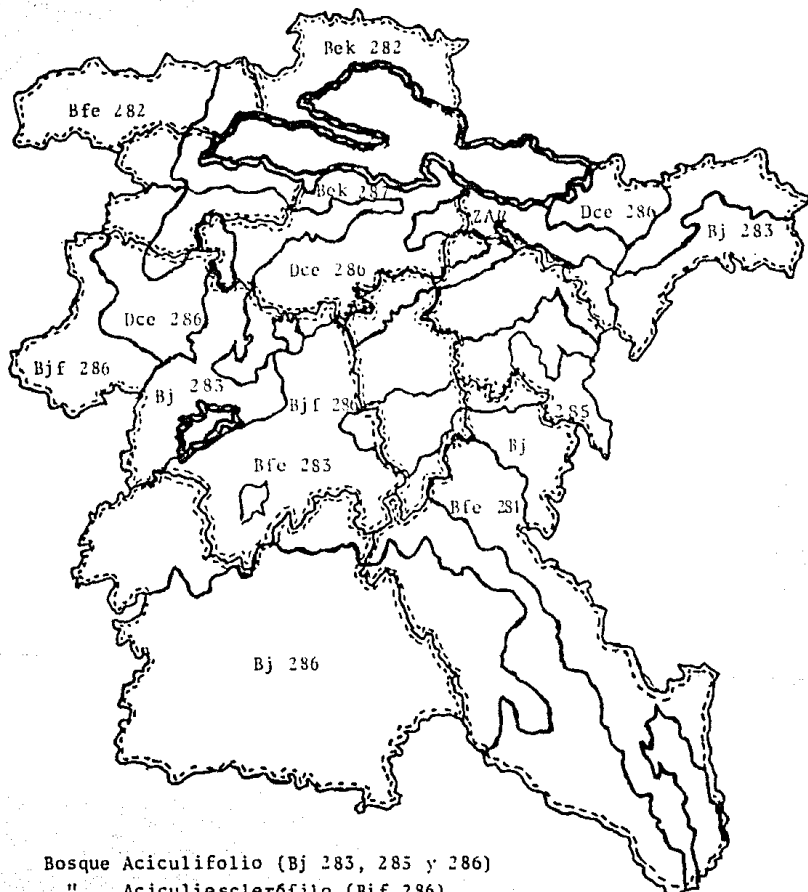
248

- 20 Morelia - Queréndaro.
- 24 Ciénega de Chapala.
- 45 Ciudad Hidalgo.
- 61 Zamora.
- 82 Yurécuaro.
- 97 Apatzingán.
- 98 Lázaro Cárdenas.
- 99 Los Reyes.



- Límite Estatal.
- Límite Dto. de Riego.
- Zona Riego.
- ..... Distrito Temporal III, Morelia.

## MAPA 12. VEGETACION.



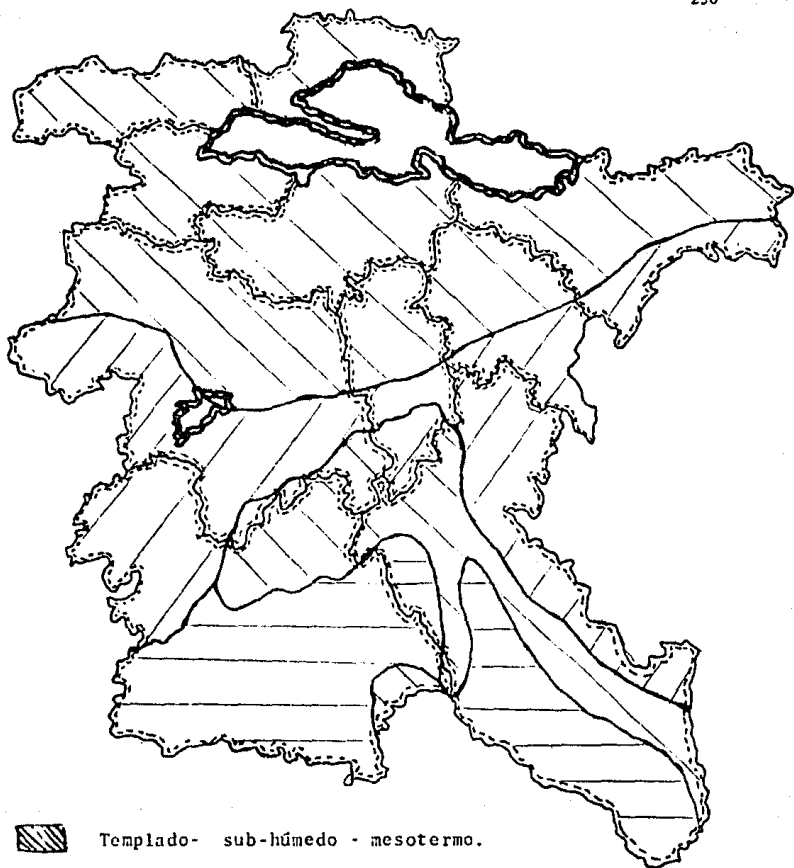
Bosque Aciculifolio (Bj 283, 285 y 286)

" Aciculiesclerófilo (Bif 286)

" Latifoliado caducifolio (Bfe 281, 282 y 283)

Selva Baja Caducifolia (Dce 282, 286 y 288)

Bosque Caducifolio espinoso (Bek 282 y 287)



Templado - sub-húmedo - mesotermo.

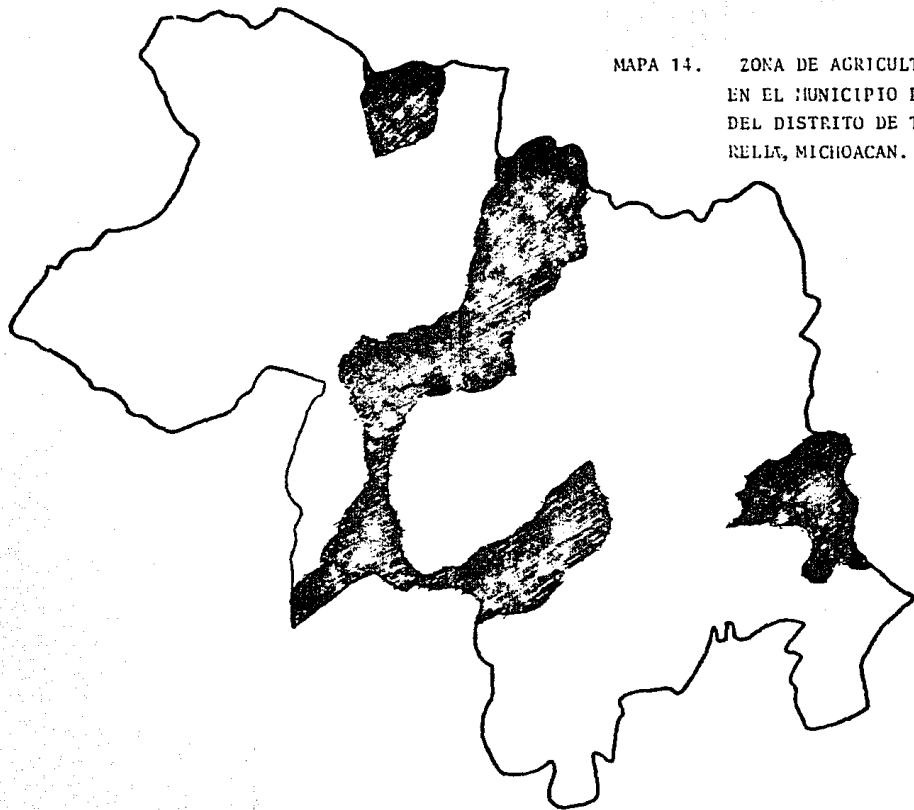


Frío - sub-húmedo - mesotermo



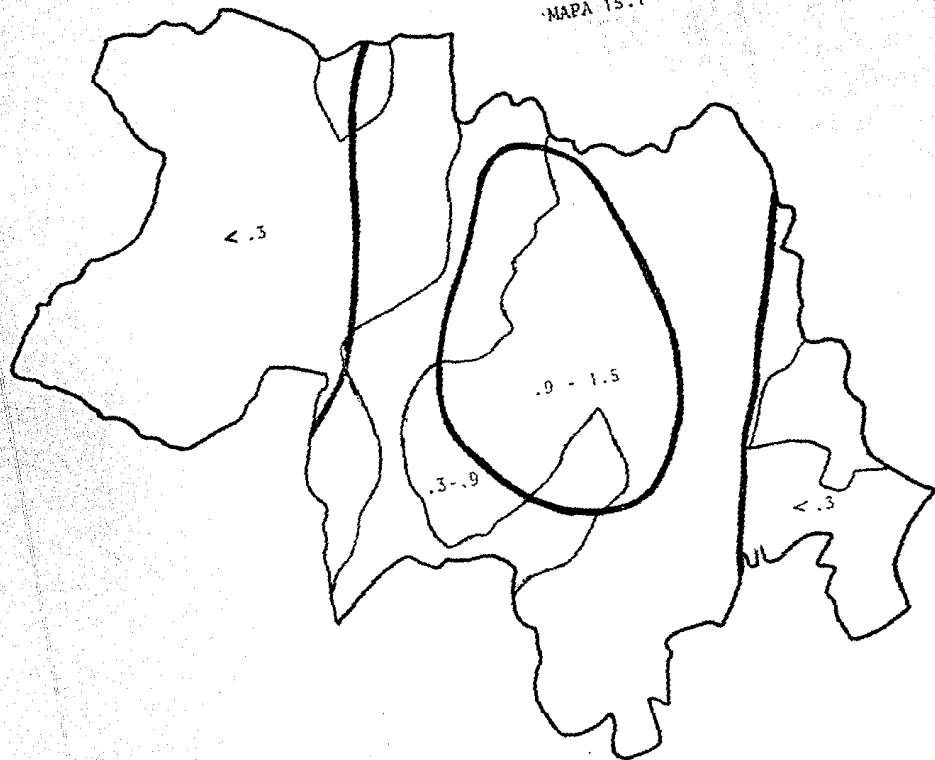
Cálido - sub-húmedo - tropical

MAPA 14. ZONA DE AGRICULTURA DE TEMPORAL  
EN EL MUNICIPIO DE MORELIA, MICH.  
DEL DISTRITO DE TEMPORAL III, MO  
RELLA, MICHOACAN.

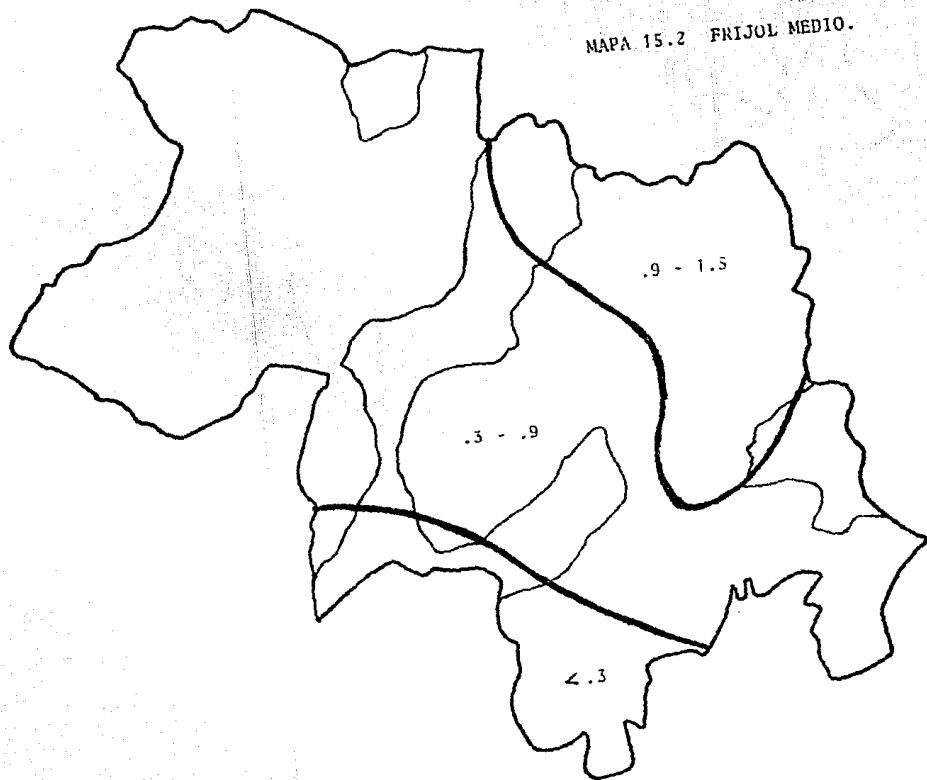




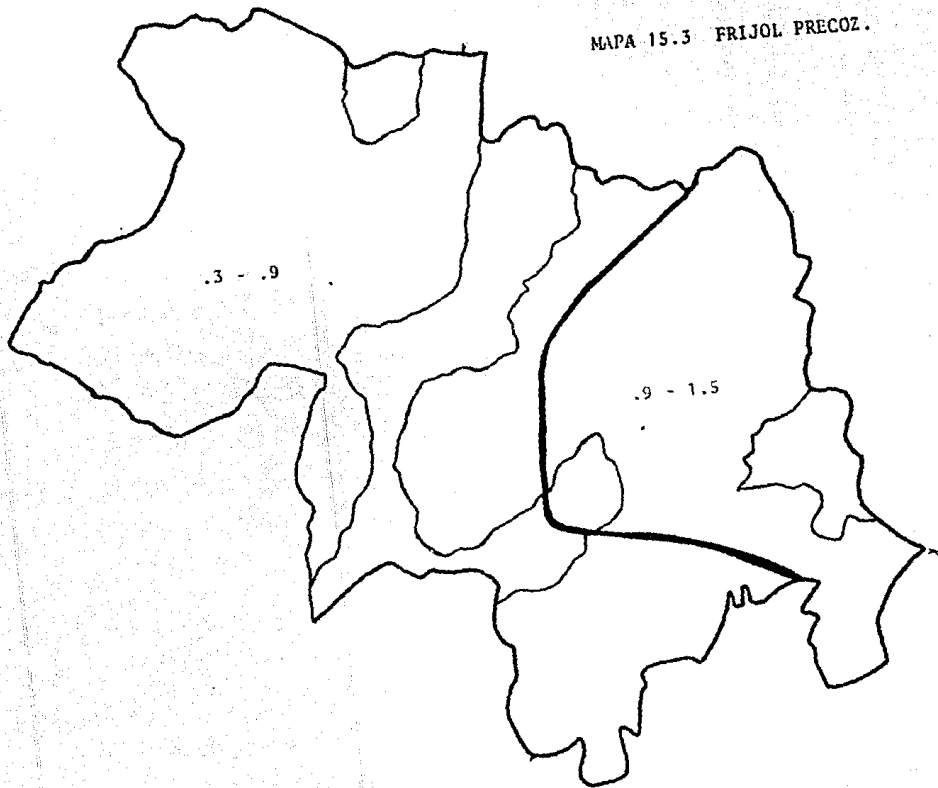
MAPA 15.1 FRIJOL TARDIO.






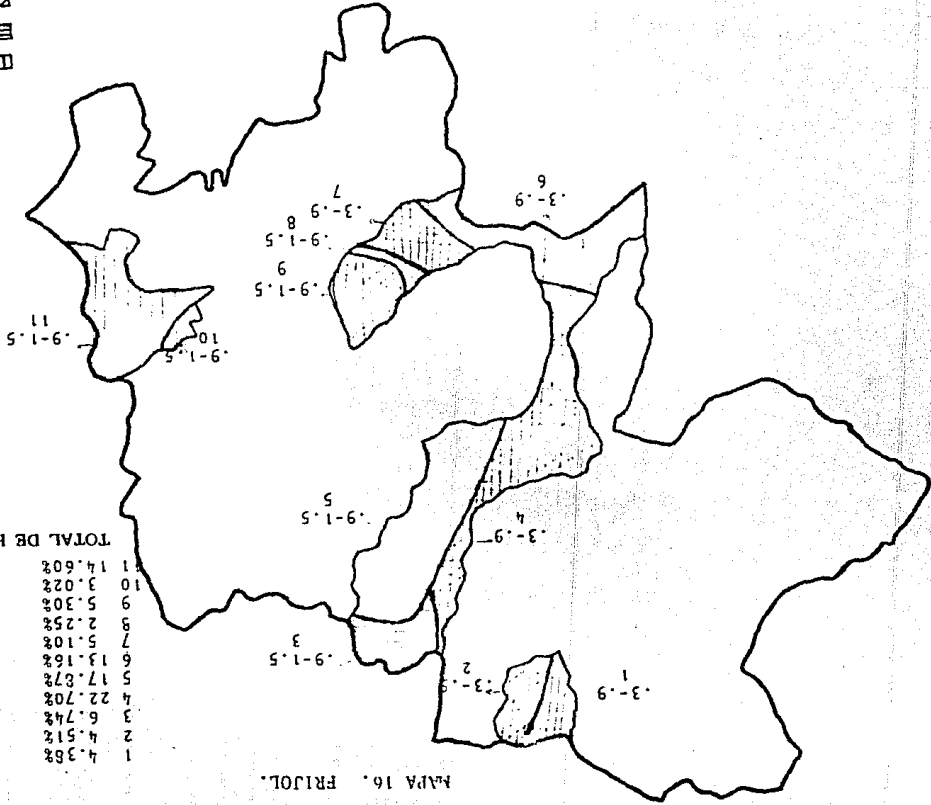
MAPA 15.2 FRIJOL MEDIO.



MAPA 15.3 FRIJOL PRECOZ.

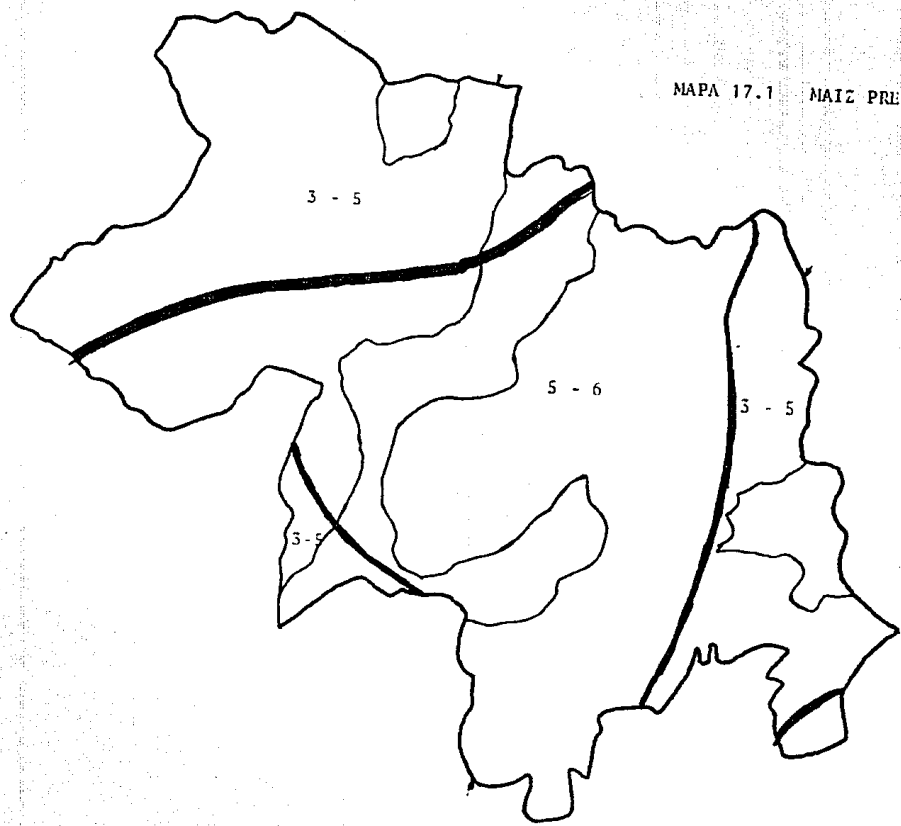


 TARDIO  
 MEDIO  
 PRECOZ



TOTAL DE HECTAREAS: 18,930.75

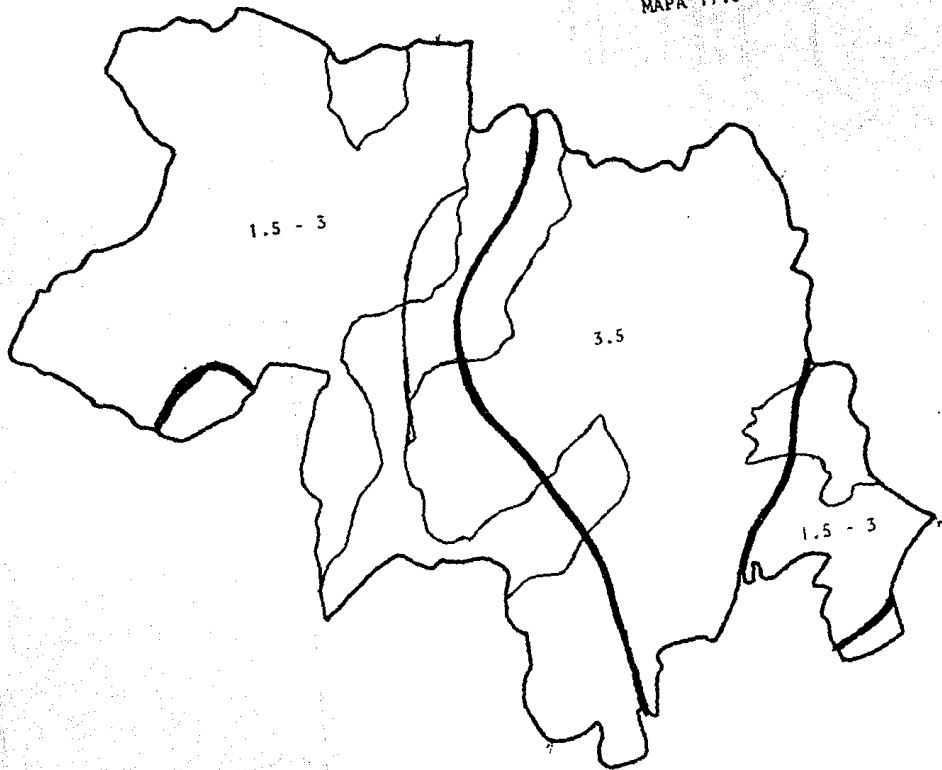
MAPA 17.1 MAIZ PRECOZ.



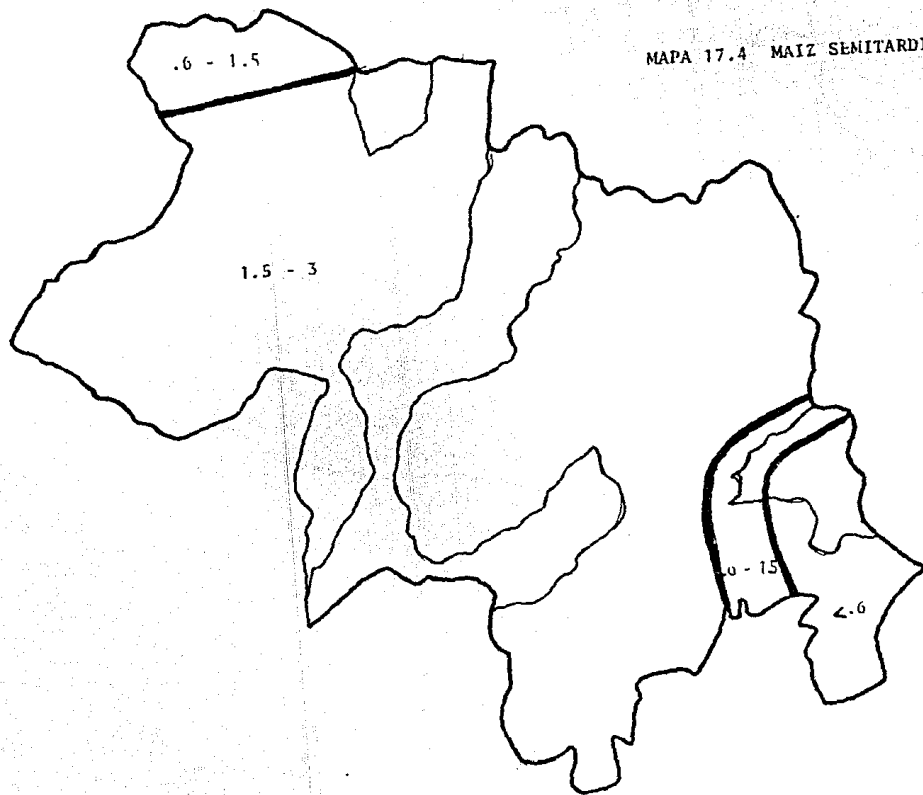
MAPA 17.2 MAIZ SEMIPRECOS.



MAPA 17.3 MAIZ MEDIO

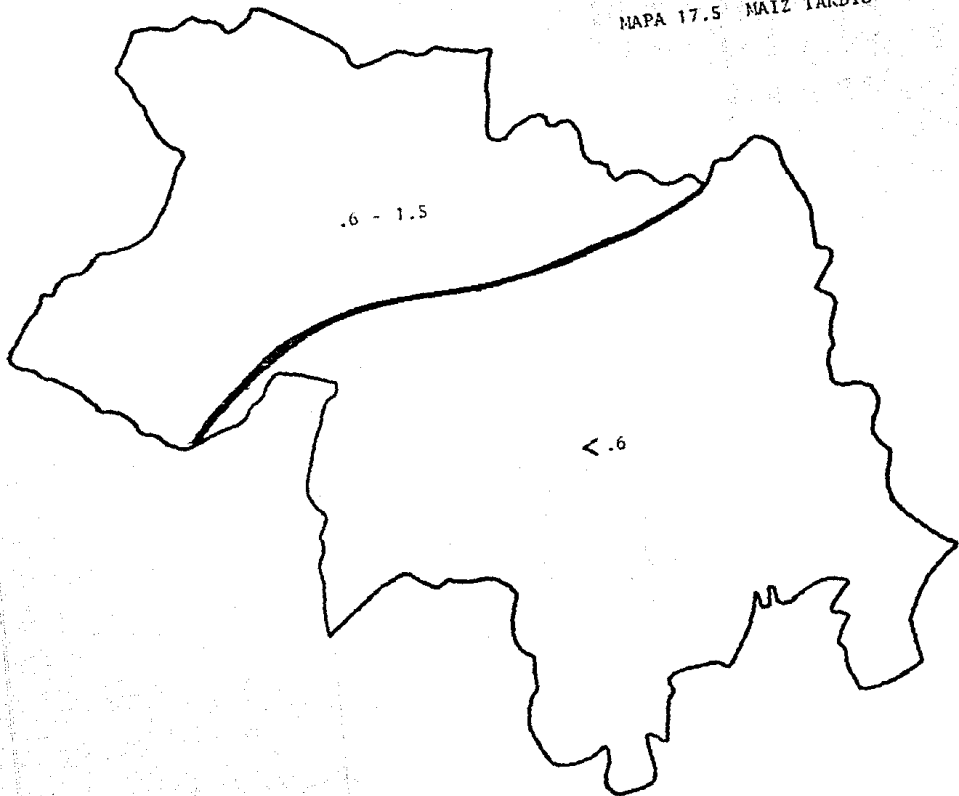


MAPA 17.4 MAIZ SEMITARDIO





MAPA 17.5 MAIZ TARDIO

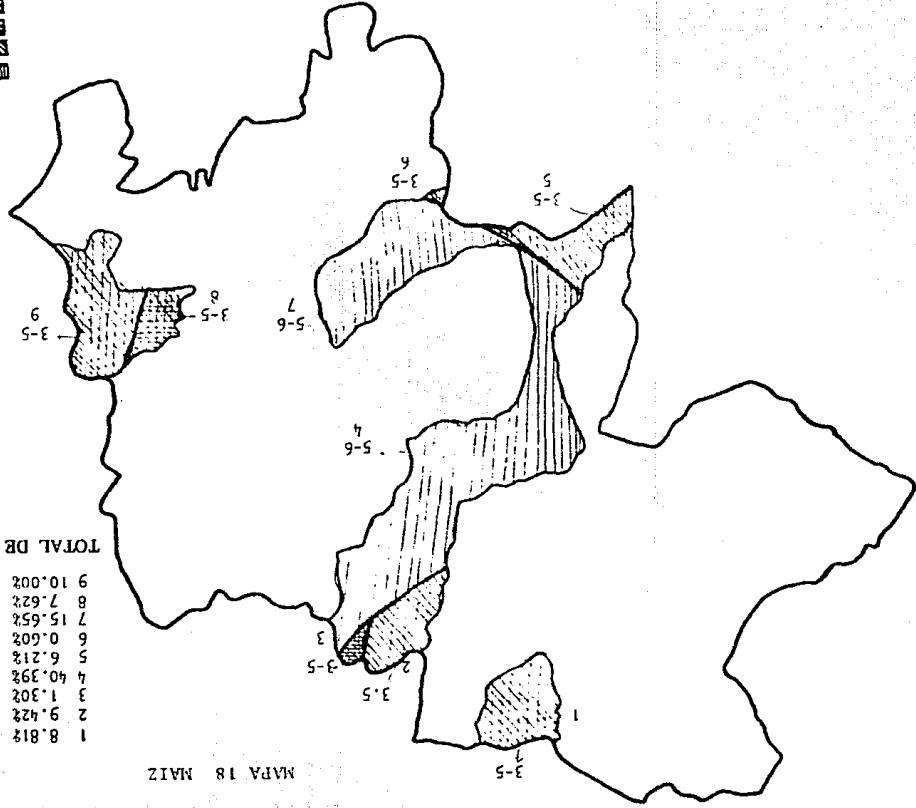


TARDIO
   
 SEMITARDIO
   
 MEDIO
   
 SEMIPRECOSO
   
 PRECOSO

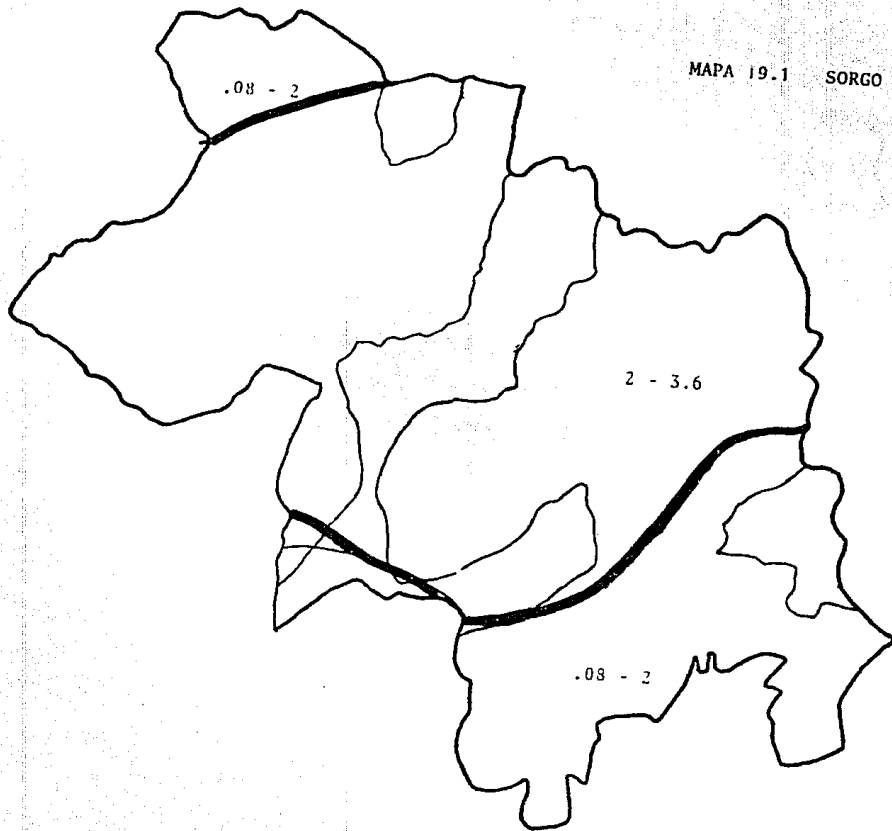
TOTAL DE HECTAREAS: 18,930.75

1 8.818  
 2 9.428  
 3 1.308  
 4 40.398  
 5 6.218  
 6 0.608  
 7 15.658  
 8 7.628  
 9 10.008

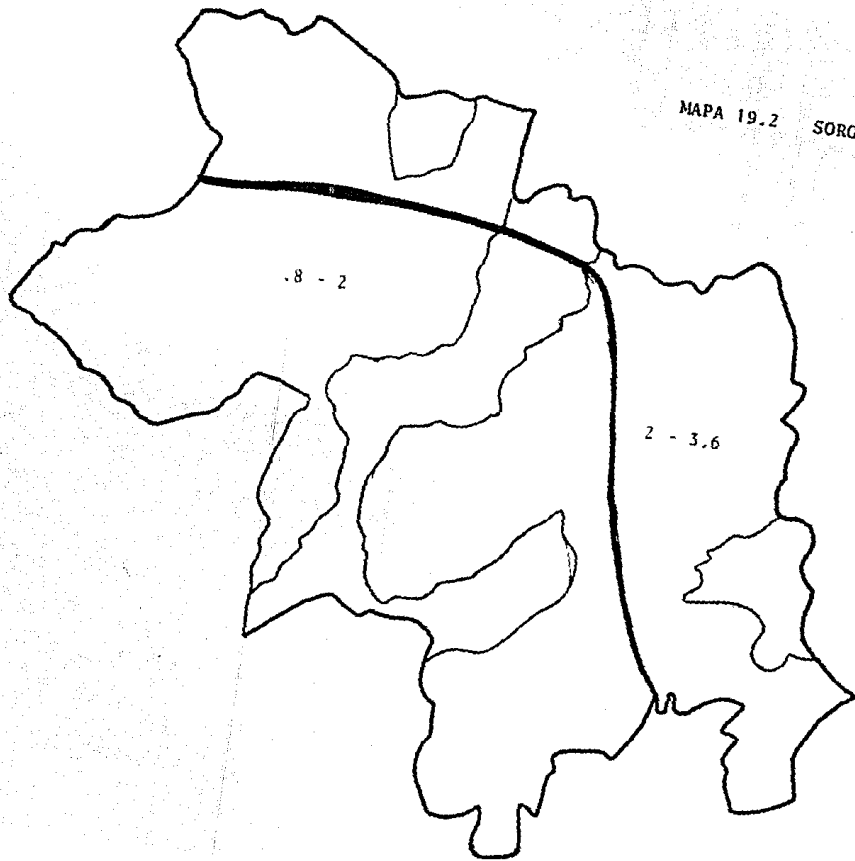
MAPA 18 MAIZ



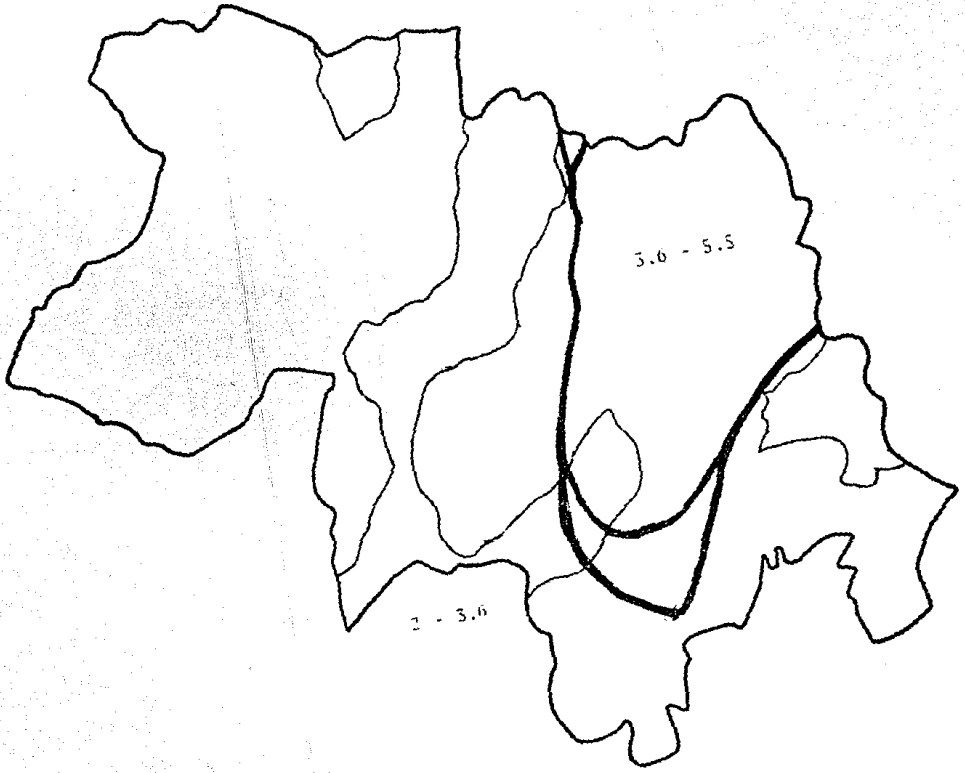
MAPA 19.1 SORGO Y TRIGO TARDIO



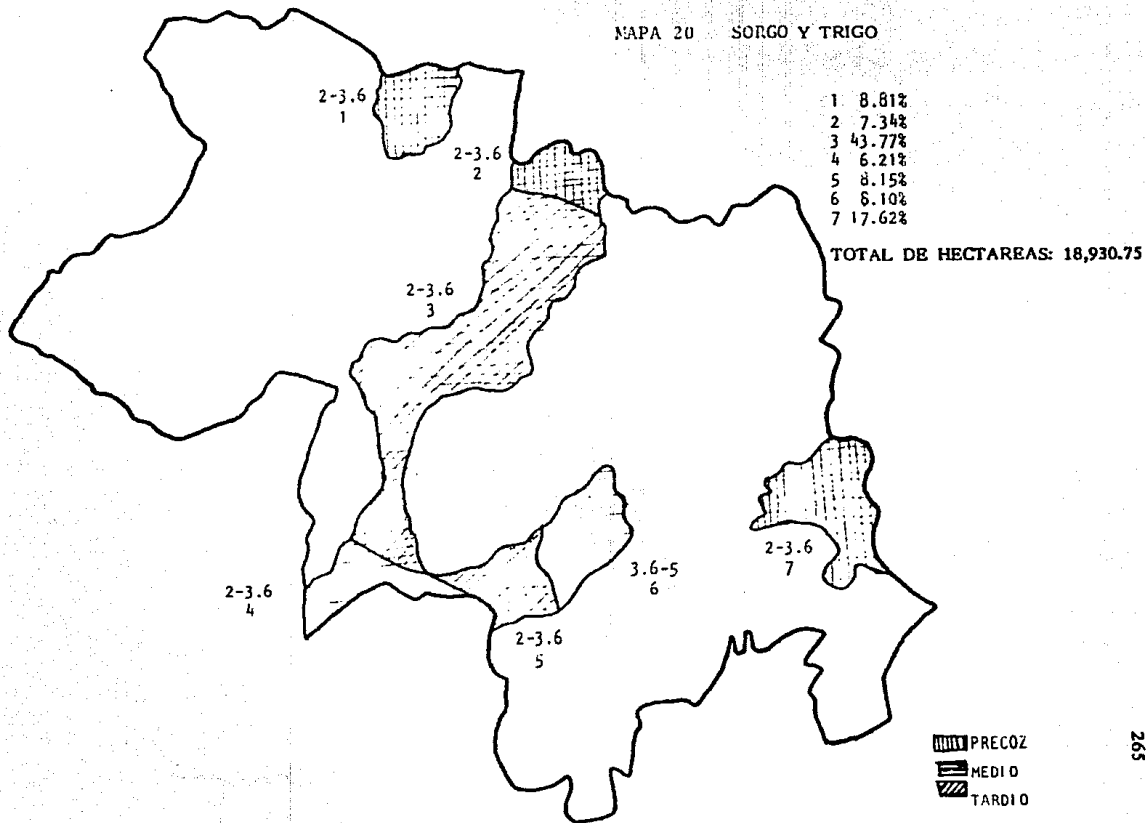
MAPA 19.2 SORGO Y TRIGO PRECOZ



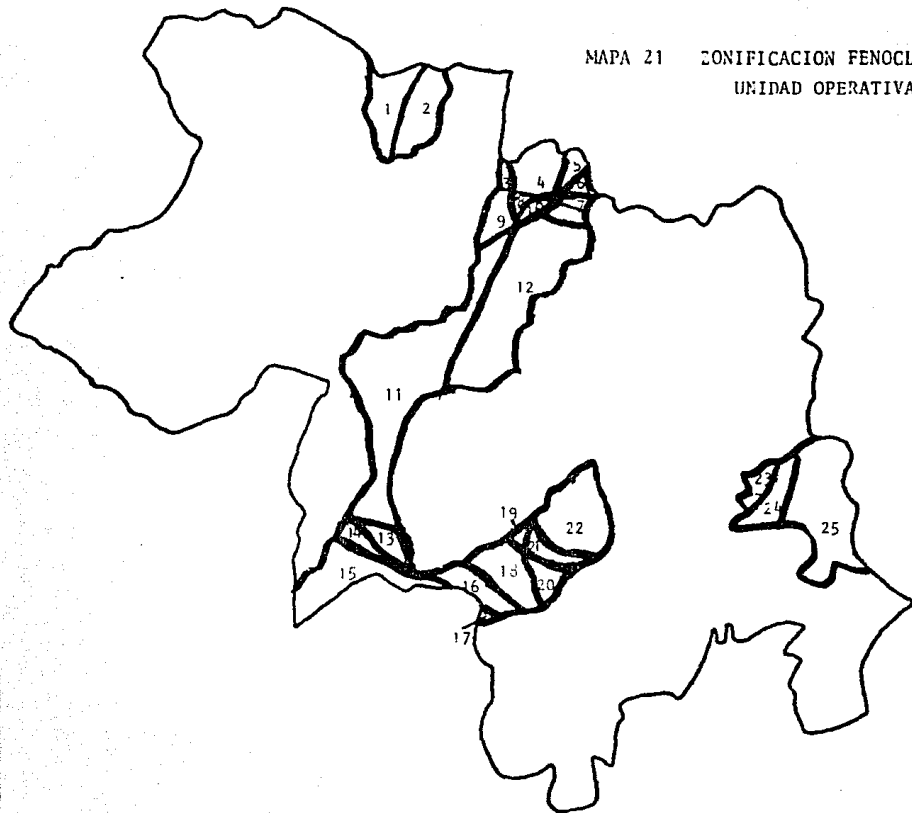
MAPA 19.3 SORGO Y TRIGO MEDIO



MAPA 20 SORGO Y TRIGO



MAPA 21 ZONIFICACION FENOCLIMATOLOGICA  
UNIDAD OPERATIVA MORELIA



## **BIBLIOGRAFIA**

---



- Agenda Técnica Agrícola. Dirección General de Producción y Extensión Agrícola, Michoacán. Cultivos de Invierno - Primavera - Verano. Chapingo, México. 1978.
- Agenda Técnica No. 16, Michoacán. Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1980.
- BECKER. Análisis Funcional de Redes de Información. Ed. Limisa.
- BERNARD, O. Estadística Aplicada. Ed Limusa.
- BUFFORD, V. J., Producción de Alimentos 1982-1988-2000. 1982.
- Bitácora de Datos de Precipitación, Evaporación, Temperatura máxima, media y mínima de la Estación Morelia, Michoacán, de 1955 a 1979.
- Censos Generales de Población 1980. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981.
- Compilación Jurídica. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981.
- HADLEY, Linear Programing. Adisson-Wexley.
- HANDY, A. T., Operation Reseach. Collier-Mc. Millan.
- Levantamiento Fisiográfico. Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal. Departamento de Estudios Básicos. Oficina de Fisiografía. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1980.
- Manual de Organización General. Dirección General de Organización y Métodos. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1980.

Manual del Ptoductor de Maíz en México, 1977. Dirección General de Extensión Agrícola. Banco Nacional de Crédito Rural.

MOOD, Estadística. Ed. Limusa.

MOOG & GRAIG, Mathematic Statistic. Collier-Mc. Millan.

Seis Años de Actividades, 1977-1982. Distrito Agropecuario y Forestal De Temporal Número III, Morelia, Representación en Michoacán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1983.

Temporal. Organo Informativo de la Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal. Número 8, Octubre-Noviembre. pp. 3, 10-11. 1982.

Variedades Autorizadas de los Principales Cultivos con las Indicaciones para las Epocas de Siembra y de Cosecha Ciclo Primavera-Verano, 81/81. Comité Calificador de Variedades de Plantas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1981.

Zonificación Fenoclimatológica. Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Michoacán. 1980.

Zonificación Fenoclimatológica de Michoacán. Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Serie No. 1. 1980.