

ANALISIS Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL VALLE DEL MEZQUITAL

OPCION A TESIS No. 2  
PLANEACION AGROPECUARIA

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

De la

Universidad de Sonora

por

Efraín Urquijo Robles

Como requisito parcial para obtener  
el título de Ingeniero Agronomo

Diciembre de 1986



## Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



# I N D I C E

	PAG.
I.- INTRODUCCION - - - - -	1
II.- DIAGNOSTICO DEL VALLE DEL MEZQUITAL-	4
2.1 CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS DEL VALLE - - - - -	4
2.2 EVOLUCION DE LA PRODUCCION AGRICOLA ESTATAL - - - - -	39
2.3 ANALISIS DE LA PRODUCCION AGRICOLA - ESTATAL DE LOS CULTIVOS QUE SE <u>EXPLO</u> TAN EN EL VALLE - - - - -	41
2.4 LA AGRICULTURA EN EL VALLE - - - - -	63
2.5 PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCION AGRI- COLA - - - - -	107
III.- MATERIAL Y METODOS - - - - -	110
IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES - - -	113
V.- BIBLIOGRAFIA - - - - -	124
VI.- APENDICE - - - - -	130



## I.- INTRODUCCION

La agricultura, a través del tiempo, ha desempeñado un papel importante en la economía de los pueblos, por su significado en la alimentación, aportación de fuentes de trabajo e ingreso de capitales, de tal manera que a medida que se extiende surgen actividades conexas a la misma, que en un siguiente paso de desarrollo se convierten en fuentes de abastecimiento de materias primas para la industria.

El Valle del Mezquital ocupa la parte central y suroccidental del Estado de Hidalgo, formando parte del altiplano central, integrado por 34 municipios con una superficie total de 1'035,340 Has., que equivalen al 49.3% de la totalidad del territorio del Estado. Comprende dos zonas: una irrigada por su composición del 80% de aguas negras; afluentes del Valle de México y el área metropolitana, conducidas a través del Río Salado y del 20% de aguas blancas que aporta por cuenca directa el Río Tula y los retornos agrícolas y que cuentan con una extensión de 71,713 Has., (21) no incluyendo 4'084 Has., las cuales se riegan con aguas blancas y que representan escasamente 0.59% (1). La otra zona carece de irrigación y se considera como árida, contando con una extensión de 959,543 Has.



Esta región se encuentra situada a una altura variable entre 1,650 y 2,300 m.s.n.m., con una precipitación - media anual de 300 a 500 mm. y una temperatura media a - nual de 18.3° C (2).

El uso de las aguas negras para la agricultura en es ta zona se inició en el año de 1886. Los aprovechamientos hechos entonces han sido controlados sucesivamente por va rios organismos, hasta que en 1926 pasaron a la Comisión- Nacional de Irrigación y en 1946 a la Secretaría de Recur- sos Hidráulicos que organizó en forma definitiva estos a- provechamientos al integrar el actual Distrito de Riego - No. 003-Tula.

El proceso de tecnificación de la agricultura en el- Estado ha sido lento por lo que se observa que el despla- zamiento de la mano de obra es mínimo, la población rural- representa a un grupo de primera importancia en virtud de que un porcentaje elevado se dedica a las actividades - agrícolas.

Debido a la crisis actual por la que atravieza el - país, y buscando lograr el desarrollo y crecimiento de la producción del sector agrícola, y motivado por la expe - riencia laboral adquirida en el Estado de Hidalgo, en for ma específica en el Valle del Mezquital, considerada por- sus características socioétnicas, socioculturales y geopo-



líticas como un mosaico de problemas, consideramos de capital importancia elaborar un análisis de la producción agrícola, el cual permita realizar un diagnostico de la misma y en base a éste determinar los planteamientos y perspectivas necesarias para la formulación de una política de desarrollo regional sustentada en una mejor utilización de los recursos existentes, que redunde en un mayor ingreso per-cápita de la población y por ende en un mejor índice de bienestar de los habitantes del Valle del Mezquital, Hidalgo.



El Valle del Mezquital se localiza en el Estado de Hidalgo ocupando la mayor parte del centro y del oeste de la superficie territorial. Esta situado geográficamente entre los paralelos  $20^{\circ}-13'-00''$  a  $21^{\circ}-00'-00''$  de latitud y entre los meridianos  $98^{\circ}-35'-00''$  a  $99^{\circ}-40'-00''$  de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich (1). Limita al norte y al oeste con el Estado de Querétaro, al sur con el Estado de México y al oriente con los municipios de Pachuca, Mineral el Chico, Atotonilco el Grande y parte de los municipios de Metztitlán y Eloxochitlán, todos los mencionados del mismo Estado.

#### 2.1. Características socioeconómicas del valle.

El valle esta integrado por treinta y cuatro municipios, los que ocupan una superficie de 10,353.4 kilómetros cuadrados que significan el 49.3% de los ochenta y cuatro municipios que ocupan la superficie total del Estado de Hidalgo (2). El nombre de los municipios localizados en el Valle del Mezquital, así como su cabecera municipal y su extensión, se describen en el cuadro No. 1 por orden alfabético (3).

##### 2.1.1. Climatología.

De acuerdo con la clasificación del Dr. C.W. Thornthwaite, el clima en el valle se considera en la parte su -



reste, CdB' a provincia de humedad C. subhúmeda, vegetación pastal, humedad deficiente en todas las estaciones.- provincia de temperatura B' mesotérmica, subprovincia de temperatura "a" concentración en el verano entre 25° y 34° C (18). En la parte noroeste el clima es: DdB'2a que se considera seco, con pequeña o nula demasía de agua, templado frío con baja concentración térmica en verano (11), con una temperatura media anual de 18.3°C. La temperatura media anual baja es de 13.6°C y la media mixta de 20.6°C aunque se han registrado -7.5°C (1956) y 30°C (1964) (29).

La evapotranspiración potencial media anual es de 812.9 mm., la precipitación media anual es de 482 mm., la cual se disminuye en 2 períodos más o menos definidos. El período de lluvias que comprende los meses de abril a octubre, en los cuales se precipitan 436 mm., son de origen convectivo o ciclónico (20), que corresponden al 90.4% del total anual. A pesar de que éste es el período de lluvias, la cantidad de agua precipitada se puede considerar como escasa. El período de secas que abarca los meses comprendidos entre noviembre y marzo se precipitan 46 mm.,-- o sea el 9.6% del total anual. Los vientos dominantes son de velocidad moderada ocurren con poca frecuencia y tienen una dirección noreste. (5).



## 2.1.2. Suelos.

El Estado de Hidalgo presenta diferentes tipos de suelos que han sido clasificados por grupos, de acuerdo con la Asociación de suelos de la F.A.O., abarcando 6 grupos con un tipo predominante, sin que esto quiera decir que es el único que existe, ya que es una sola región, y de acuerdo con la forma de muestreo, se considera que pueden contener varios tipos de suelos en diferentes proporciones (17). En el Valle del Mezquital se localizan solo dos grupos; al sureste el "B" Suelos Phaeozem-Vertizol-Xerosol y Phaeozem-Xerosol y al noroeste el grupo "F" Suelos Xerosol-Phaeozem-Litosol y Xerosol-Cambisol (Véase Anexo Núm. 3).

En las áreas dedicadas a la agricultura correspondientes a los Distritos de Riego Números 003 y 100, con una superficie total dominada de 71,713.00 Has., correspondiente al 93.13% de área de riego del Valle y al 50.39% de la superficie total de riego en el Estado (19); se han determinado mediante un estudio agrológico tres grandes agrupamientos (Cuadro No. 2). En el área correspondiente al Distrito de Riego No. 003 se han formado dos agrupamientos: el primero corresponde a suelos recientes aluviales, profundos, de textura variable, en el cual se identificaron dos series; Actopan y Lagunillas. El segundo; a



suelos in situ mixtos, con grados de desarrollo variable, en el cual se encuentran las series: Tepatepec y Progreso que son las que ocupan mayor superficie en el área estudiada (18).

En el área de estudio del Distrito de Riego No. 100- el agrupamiento corresponde a suelos aluviales que provienen generalmente de la erosión de materiales acarreados de las partes altas, así como de sedimentos acarreados y depositados por el agua de los ríos. La textura dominante es arcilloarenosa con horizontes poco profundos y con presencia de pedregosidad (27).

La topografía se considera en general de suave a fuertemente ondulada con pendiente que va de 4 a 20%, ocasionando en algunos casos problemas de erosión. Este agrupamiento se divide en tres zonas, con un total de nueve series (29), las cuales se describen posteriormente de acuerdo a la génesis y morfología de los suelos.

Serie Actopan. Los suelos de esta serie se localizan en las vegas de los arroyos y ríos de la región; son profundos (220 cm.) las texturas dominantes son gruesas; son originadas por diversos materiales transportados por las corrientes de agua en los que dominan las andesitas; su modo de formación es aluvial con incipiente grado de desarrollo; la topografía es plana con pendiente igual o me-



nor de 2%, el drenaje superficial es moderadamente deficiente; el drenaje interno es rápido dadas las texturas arenosas que predominan en el perfil. Los tipos dominantes en esta serie son: Arcilla Actopan, Franco Arcilloso-Actopan y Franco Arenoso Actopan, y su clasificación agrícola en general es de primera clase. Ocupan una superficie de 501 Has., que presenta el 1.1% del área total del Distrito de Riego No. 003.

Serie Lagunillas. Los suelos de esta serie se localizan en las margenes de los ríos que cruzan la región; son profundos, de topografía plana con pendiente menor de 2%; originados por materiales diversos arrastrados por las corrientes, entre los que predominan las andesitas y riolitas; su formación es aluvial con desarrollo incipiente; el drenaje interno se considera deficiente en virtud de dominar en el perfil las texturas finas; sufren inundaciones periódicas por desbordamientos de los ríos o escurrimientos de las zonas altas adyacentes; el nivel freático se localiza aproximadamente a un metro de profundidad; el tipo dominante es la arcilla; su clasificación agrícola es de segunda clase por drenaje y/o inundación. Cubren una superficie de 4,756 Has., que representan el 11.2% del área del Distrito de Riego No. 003.

Serie Tepatepec. Son suelos de profundidad que varía de -



50 a 150 cms., texturas medias y finas; coloración gris - amarillo, cafésácea: topografía sensiblemente plana o inclinada de lomeríos de sedimentos; modo de formación, aluvial; por su grado de desarrollo se considera medianamente intemperizados; descansan sobre sedimento compacto sin llegar a ser cementada, en la cual se encuentra concreciones calcáreas acumuladas en forma de cepas, o bien acumulaciones amorfas; su fertilidad es baja en lo que respecta a nitrógeno, fósforo y potasio, abundante calcio asimilable, no presentan problemas de sales; su PH es ligeramente alcalino.

En esta serie dominan los tipos Franco Arcilloso Arenoso Tepatepec, Franco Arcilloso Tepatepec y Arcilla Tepatepec dominan los suelos de primera y segunda clase agrícolas, afectada ésta última, por el factor suelo y topografía.- Esta serie cubre una superficie de 15,719 Has., que representan el 36.7% del total del área del Distrito de Riego No. 003.

Serie Progreso. Los suelos de esta serie se localizan en las lomas y cerros, generalmente son de poco espesor; yacen sobre un material calizo que dificulta la penetración de raíces y el paso del agua; la topografía va de inclinada a fuertemente inclinada; las texturas predominantes del perfil son medias y finas, encontrándose texturas



franco arenosas con coloraciones que varían de café claro a rojizo claro, ocasionalmente se presentan cantos rodados en la superficie; cuando el material calizo está a pocos centímetros de la superficie es triturado por el arado y se incorpora al suelo; estos suelos son originados de una capa caliza consolidada y su modo de formación es in situ en las partes altas y coluvial en las laderas.

El drenaje interno es regular y superficial, varía de rápido a muy rápido; los tipos dominantes son: Arcilla Progreso, Franco Arenoso Progreso, Franco Progreso, Franco Arcilloso Progreso y Arcilloso Arenoso Progreso. La clasificación agrícola de esta serie es de segunda y tercera clases, teniendo como factores limitantes el espesor del suelo, topografía, erosión, pedregosidad y rocosidad. Cubre esta serie una superficie de 21,867 Has., que representan el 51.0% del total del área del Distrito de Riego No. 003.

Serie Progreso I. Origen. Intemperización de los sedimentos alterados, su modo de formación in situ y grado de desarrollo inmaduro. Son suelos delgados (20 a 40 cms) color grisáceo, texturas medias y generalmente en su parte inferior una capa de carbonato de calcio; su topografía es de suave a fuertemente ondulada, tiene pedregosidad de abundante a muy abundante; drenaje superficial modera-



damente rápido a rápido; el manto freático no se encuentra a los dos metros de profundidad, de acuerdo a los análisis químicos son suelos de texturas medias, de franca a franco arcilloso arenosas con un contenido de materia orgánica media, medias en fósforo, ricas en potasio, pH alcalino y libres de sales y sodio; esta serie abarca una superficie de 12,900 Has., que representan el 44.7% del área total del Distrito de Riego No. 100.

Serie Danghú. Orígen. Su formación es mixta, in situ coluvial, se forman por la intemperización de depósitos de materiales acarreados de las partes altas, su grado de desarrollo es inmaduro; son suelos de espesor medio (60 a 120 cms.), color café claro, texturas medias con tendencias a ligeras y descansan sobre una toba conglomerática; su drenaje interno es moderado; el manto freático se encuentra a una profundidad no determinada mayor de 2.0 metros. Esta serie ocupa una superficie de 2,657 Has., que representa el 9.2% del área total del Distrito de Riego No. 100.

Serie Alfajayucan. Son suelos formados por partes de sedimentos acarreados y depositados por las aguas del Río Alfajayucan, su modo de formación es aluvial y su grado de desarrollo es reciente. Son suelos profundos, de relieve plano color amarillo grisáceo texturas ligeras y se localizan en las márgenes del río; el relieve es plano con -



pendientes menores al 1%, la pedregosidad superficial es muy ligera y nula en el perfil; drenaje superficial moderado a rápido, solo son inundables ocasionalmente por desbordes del río; de acuerdo a los análisis químicos tiene bajo contenido en materia orgánica, medio en fósforo y rico en potasio, pH alcalino y libres de sodio y sales. Ocupan una superficie de 387 Has., representando el 1.3% del total del área del Distrito de Riego No. 100.

Serie Golondrinas. Son suelos aluviales, producto de la acumulación de los materiales depositados por las corrientes en zonas planas y bajas, su grado de desarrollo es inmaduro, son suelos profundos de relieve plano a suavemente pesado, color oscuro, texturas pesadas y se localizan en partes bajas, su drenaje superficial e interno es moderado, el manto freático se encuentra a más de dos metros de profundidad; de acuerdo a los análisis químicos son medios en contenido de materia orgánica, medios en fósforo y potasio, pH neutro y libres de sales y sodio. Ocupan una superficie de 392 Has., que representan el 1.4% del área del Distrito de Riego No. 100.

Serie Naxthey. Su formación es mixta (aluvio-coluvial), originandose a partir de la depositación de materiales erosionados de las partes altas circundantes y su grado de desarrollo es inmaduro, son suelos profundos (mayores-



de dos metros), color amarillo grisáceo, texturas ligeras a medias, su drenaje superficial e interno es moderado a través de todo el perfil; el manto freático se encuentra a más de dos metros de profundidad; la pedregosidad es nula, el contenido en materia orgánica es de bajo a medio; medio en fósforo, muy ricos en potasio, pH alcalino y libres en sales y sodio, ocupando una superficie de 564 Has. que representan el 2.0% del área total del Distrito de Riego No. 100.

Serie Progreso II. Los suelos de esta serie se localizan en las lomas y cerros, generalmente son de poco espesor; yacen sobre un material calizo que dificulta la penetración de raíces y el paso del agua, la topografía es inclinada a fuertemente inclinada, las texturas predominantes del perfil son medias y finas, encontrándose texturas franco arenoso con coloraciones que varían del café claro a rojizo claro, cuando el material calizo está a pocos centímetros de la superficie, es triturado por el arado y se incorpora al suelo; estos suelos son originados de una capa caliza y su modo de formación es in situ en las partes altas y coluvial en las laderas. El drenaje interno es regular y superficial, varía de rápido a muy rápido los tipos dominantes son: Arcilla Progreso, Franco Arenoso Progreso, Franco Progreso, Franco Arcillo Arenoso Pro-



greso y Arcillo Arenoso Progreso. La clasificación agrícola de esta serie es de segunda y tercera clases, teniendo como factores limitantes el espesor del suelo, topografía erosión, pedregosidad y rocosidad. Cubre esta serie una superficie de 3,859 Has., que representan el 13.4% del área total del Distrito de Riego No. 100.

Serie Tepetates. Los suelos de esta serie se formaron por la intemperización de depósitos subyacentes que posteriormente fué cubierto por un estrato producto del acarreo de las partes altas, este estrato puede estar presente o bien, ha sido mezclado con el material del origen; son suelos jóvenes que no presentan una diferenciación marcada en los horizontes que forman su perfil; son suelos delgados de coloración café amarillo con pendientes fuertes que descansan invariablemente en depósitos con diferentes grados de intemperización y cimentación con carbonatos de calcio ; tienen drenaje superficial de moderado a excesivo y drenaje interno eficiente; el manto freático se encuentra a más de dos metros de profundidad; son suelos de texturas ligeras, de pobres a muy pobres en materiales orgánicos, pobres en fósforo, ricos en potasio, pH alcalino y libre de sales. Ocupan una superficie de 2,204 Has., que corresponden al 7.6% del área total del Distrito de Riego No. 100.



Serie Tasquillo. Estos suelos se formaron por la acumulación alternada de material transportado por las corrientes, así como depósitos de material proveniente de las partes altas; su modo de formación es aluvial, coluvial, mostrando muy poco desarrollo en el perfil; son suelos profundos de texturas medias, planos a sensiblemente planos que descargan en depósitos intemperizados o en cantos rodados cimentados con carbonatos de calcio; su drenaje superficial es eficiente, aunque algunos por su posición topográfica pueden presentar drenaje lento; su drenaje interno es eficiente a través del perfil; sin embargo por el material que descansa, ha propiciado la formación de mantos fréaticos falsos que se localizan en las partes más planas; su contenido de materia orgánica es medio, pobres en fósforo, muy ricos en potasio, pH alcalino y libres de sales. Ocupan una superficie de 1,156 Has., que representan el 4.0% del área total del Distrito de Riego No. 100.

Serie López Rayón. Son suelos formando depósitos de material transportado, presentando un manto de formación aluvial, son suelos delgados que se caracterizan por tener un horizonte café oscuro en la capa superficial, descansando en cantos rodados, su topografía es variable con pendientes del 5 al 12%, provocando en gran parte una ero



si3n excesiva, su drenaje interno es eficiente, el manto-fr3atico se encuentra a m3s de dos metros de profundidad, son suelos de texturas medias, ricos en materia org3nica, pobres en f3sforo, rica en potasio, pH ligeramente alcalino y libre de sales, ocupan una superficie de 156 Has., - que representan el 0.5% de la superficie total del Distrito de Riego No. 100. (14).

### 2.1.3. Evoluci3n del uso del suelo.

Para analizar la evoluci3n del uso del suelo se tomaron datos y porcentajes a nivel estatal por no encontrar-  
datos espec3ficos del Valle del Mezquital. De acuerdo con el plano de categor3a sin3ptica del Estado, elaborado por la Secretar3a de Agricultura y Recursos Hidr3ulicos, con-  
datos registrados durante 1973 a 1976, el uso del suelo -  
presenta las siguientes caracter3sticas: La superficie total asciende a 2'098,700 Has.; el 31% de la superficie total se utiliz3 para la agricultura (de la cual el 14.9% -  
contaba con riego y el 85.1% se cultivaba en condiciones-  
de temporal); el 8.4% de la superficie total est3 cubierta con pastizales, el 24.3 es ocupado con matorrales, el-  
22.5% con bosques, el 7.3% con selva y el 6.5% restante -  
estaba ocupado en orden subsecuente de importancia por: -  
nopalera, chaparral, cardonal, 3reas desprovistas de vegetaci3n de galer3a. El cuadro No. 3 detalla las tendencias



que han mostrado los diferentes usos que se han venido dando al suelo.

#### 2.1.4. Uso actual del suelo.

Las tierras de labor representaron en 1950 y 1960 el 25.9% de la superficie total, ascendiendo para 1970 el 28% y para 1982 se estima una superficie de labor del 28.8%. Como puede observarse, estas superficies se han incrementado en un 2.9% al pasar de 543.198 Has., en 1950, a 603,489 Has., en 1982, de las cuales 441,110 Has., se localizan en el Valle y comprenden el 73.1% de la superficie total laborable en el Estado, la cual se encuentra clasificada de acuerdo con el Cuadro No. 4 (21).

#### 2.1.5. Uso potencial del suelo.

De acuerdo a los programas de infraestructura hidráulica, para el período 1982 - 1988, se calcula que en el Estado se podrán incorporar al riego 20,696 Has., las cuales estarán distribuidas de la siguiente manera: El Plan Hidráulico del Centro, mediante la construcción de las obras del Alto Alfajayucan, Salto-Tlamaco y estructuras dispersas, incorporará 10,000 Has., nuevas al riego y mejorará otras 10,000; estas superficies están localizadas en el Valle del Mezquital en los municipios de Alfajayucan, Ixmiquilpan, Atitalaquia, Tula y Chilcuautla. La Jefatura de Obras Hidráulicas con la construcción de obras-



tales como presas de almacenamiento, tomas directas, presas derivadoras, captación de manantiales y unidades de riego por bombeo, podrán incorporar al riego 8,301 Has., distribuidas la mayor parte en el Valle, por último el Programa de Geohidrología de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, tienen programado la creación de unidades de riego por bombeo, mediante la perforación de pozos en los sub-valles de Tula-Apaxco, Actopan-San Salvador e Ixmiquilpan-Zimapán, los cuales permitirán incorporar al riego 2,395 Has. Con respecto a la superficie potencial agrícola estimada por el Distrito de Temporal IV-Ixmiquilpan, es de 7,772 Has. Las principales transferencias de uso del suelo serán de ociosas agrícolas a pastizales agrícolas de temporal. El Distrito de Temporal I Pachuca estima que 4,080 Has., de superficie ganaderas se podrán incorporar a la agricultura de temporal.

#### 2.1.6. Areas de riego.

Dentro de la clasificación de estas tierras dedicadas a la agricultura, los incrementos observados han sido notables, teniendose en 1950 una superficie de 51,604 Has.; en 1960 de 62,998; en 1970 de 66,148 y por último, 119,602 Has. en 1983. Lo que representa pasar del 2.5% de la superficie total del Estado en 1950, al 5.7% de la superficie total en 1983. Este notable crecimiento de las



superficies de riego se debe principalmente a la proliferación de las obras de pequeña irrigación y a las obras - construídas por el Plan Hidráulico del Centro, que han - permitido aprovechar racionalmente las descargas de aguas negras de la Ciudad de México.

Por lo que respecta a la participación de las áreas - de riego, dentro de la superficie total de labor del Estado, estas también han observado una tendencia ascendente, teniéndose así que para 1950 representaban el 9.5%; en - 1960 el 11.6%; para 1970 el 11.3% y finalmente para 1983- ocupan el 19.7%. De la superficie total de riego en el Estado, el 82.8% se localiza en el Valle del Mezquital distribuídos en Distritos de Riego y Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, describiéndose en orden de importancia en cuanto a superficie regable, correspondiéndole al Distrito de Riego No. 003 Tula el 36%; el Distrito de Riego No. 100-Alfajayucan con el 24.3%; Unidades de Riego para el Desarrollo Rural con el 19.1% y finalmente el Dis - trito 027 Ixmiquilpan con 3.4% de la superficie total regable en la Entidad.

#### 2.1.7. Areas de temporal.

Las superficies dedicadas a la agricultura de temporal, incluyendo las de humedad, las de frutales y las - plantaciones de agaves han tenido un comportamiento muy -



irregular, teniéndose para 1950 una superficie de 491,594 Has., que representan el 23.4% de la superficie total; para 1960 disminuyó a 480,842 Has., (22.9%); en 1970 se incrementó nuevamente hasta alcanzar 520,931 Has., (24.9%) - para posteriormente volver a disminuir a 484,487 Has., - (23.1%) en 1983. Estos altibajos observados por la agricultura de temporal se atribuyen principalmente, por un lado a que mucha superficie de temporal ha pasado a ser de riego; y por otro, donde la mayoría de las áreas agrícolas tienen climas secos, con lluvias erráticas en verano, porcentaje alto de días promedio con heladas y con una sequía infraestival intensa, lo que da como resultado un temporal poco favorable para las actividades agrícolas y que se ha reflejado en una agricultura de subsistencia, con poco interés para los productores, y un alto índice de tierras ociosas.

En la Entidad se estima que el 26% de la superficie que actualmente se explota con agricultura de temporal se encuentra adecuada a los recursos naturales, y el 74% restante se localiza en suelos con factores que limitan este tipo de uso, causando bajos rendimientos y erosión del suelo. Esto quiere decir que de un total de 484,487 Has., - que se cultiva actualmente con agricultura de temporal y que corresponden al 80.3% de la superficie total de labor



125,967 Has., se encuentran en suelos de alta y media productividad y sin restricciones de tipo climático; el resto, 385,520 Has., se encuentran en áreas que limitan esta actividad.

De la superficie total de temporal en la entidad, el 38.5% se localiza en el Valle del Mezquital dominados por el Distrito de Temporal I Pachuca y el Distrito de Temporal IV Ixmiquilpan, con el 2.8 y 35.7% respectivamente, - con una superficie total de labor de 186,678 Has., y que corresponden al 42.3% del área total laborable por los - Distritos de Temporal. De acuerdo a los IV Censos Agrícolas, Ganaderos y Ejidales, la superficie censada en los - treinta y cuatro Municipios que comprenden el Valle del - Mezquital muestra una muy variada distribución; teniendo-se que los municipios que tienen una mayor cantidad de -- tierras de labor con respecto a su total municipal, son -- lo siguientes: Atotonilco de Tula, el 50.3% y Mixquiahua -- la con el 79.0%. El resto de los municipios tienen menos del 45% de superficie con tierras de labor, y en el noroeste del valle existen municipios como Jacala, que únicamente tienen el 10% (21).

#### 2.1.8. Cubierta vegetal.

La vegetación dominante es una característica de las zonas semiáridas, predominando matorral, mezquite y otras



minosáceas, algunas xerófitas como son: cactáceas y agaves: bosques de galería con vegetación como Huizache (Aca  
cia spp), nopal (Opuntia spp), cardón (Pachycereus spp),  
 garambullo (Myrtillocactus geometrizans Mart), maguey --  
 (Agave spp), mezquites (Prosopis spp), fresno ( Franxinus-  
unahei Lingeishein), alamo (Populis fremoanti Swats), sauce  
ces (Salix spp) y otros, así como pastos de los géneros -  
 Arístida, Andropogon, Bouteloua, Cenchrus y Cynodon, los  
 cuales presentan una época de crecimiento corto debido a  
 que no existe un período de lluvias largo, y las que se -  
 registran son torrenciales en pocos días, por lo que su -  
 aprovechamiento es bajo (18).

#### 2.1.9. Erosión.

Desde 1971 en la Secretaría de Recursos Hidráulicos-  
 la Dirección de Manejo de Cuencas, dependiente de la Direcci  
ón General de Uso del Agua y Prevención de la Contaminaci  
ón, ha investigado las consecuencias y el avance del -  
 proceso erosivo en la Cuenca Alta del Río Panuco, principal  
mente en la subcuenca del Río Alfajayucan en donde el  
 deterioro en los recursos del agua y suelo hicieron neces  
ario establecer un campo de demostración en San Bartolo-  
 Ozocalpan, Municipio de Chapantongo, Hgo., donde se han -  
 venido planteando algunas soluciones para lograr detener-  
 el proceso erosivo acelerado en que se encuentra la sub--



cuenca. Se ha estimado que de las 89,700 Has., que comprende la subcuenca, 37,427.9 se encuentran con problemas de erosión muy severa; 25,628.3 Has., sufren una erosión calificada de severa; 22,775.2 se encuentran afectadas por erosión moderada. El restante, ,868.6 Has., corresponden al 4.6% de la superficie total, no se escapa a este grave problema el presentar cuadros de erosión ligera.

(13).

Las condiciones climáticas y el desconocimiento de un manejo adecuado en el uso del suelo, en estas áreas de temporal consideradas como áridas de Valle del Mezquital han determinado que la erosión tanto eólica como hidrónica limita y reduce año tras año el desarrollo agrícola. Según la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el proceso erosivo arrastra el fondo de las presas, lagos y ríos, alrededor de 225 millones de metros cúbicos de suelo fértil, equivalente a una superficie cultivable de 40,000 Has. Este escape de suelos productivos convertidos en grandes volúmenes de azolve se va depositando en las partes bajas de la cuenca en perjuicio de un sistema hidrológico.

#### 2.1.10. Orografía.

El sistema orográfico del Valle del Mezquital lo constituyen grandes superficies de agostaderos y lomerío



-- con altitudes que fluctúan entre los 1,300 a los 2,300 metros sobre el nivel del mar. Cabe hacer notar que en la región se encuentran ciertas elevaciones de consideración como son los cerros de Hualtepec, Puexandejé, Cuatandhó y Buenavista en el municipio de Huichapan; los cerros de Malinche, Juanico y del Tesoro en el municipio de Tecozautla; los cerros La Muñeca, La Pechuga y Cangandhó en el municipio de Zimapán; La Malinche en el municipio de Tula; el cerro de Juárez en el municipio de Tasquillo; los gigantescos monolitos llamados los Frailes de Actopan; el Cerro Verde y Nejamay en el municipio de Actopan.

El Valle limita al norte con la Sierra de Pachuca, la cual es una ramificación de la Sierra Alta de Zacualtípán; al oriente con la Sierra de Ixmiquilpan, al noroeste con la Sierra de Jacala y Zimapán ambas presentándose como prolongación de la Sierra Madre Oriental (17). Respecto a los municipios que tienen superficie de lomerío destacan Meztitlán y Zimapán con 500 Km.<sup>2</sup> cada uno; Huichapan y Tecozautla con 220 Km.<sup>2</sup> cada uno; de un total de 328,254 Has., de lomerío y 492,740 Has., de cerril o agostadero existentes en el valle.

#### 2.1.11. Estructura agraria.

La tenencia de la tierra se encuentra fundamentalmente repartida en ejidos, comunidades agrarias y pequeña -



Propiedad.

Según el Censo de 1970, el Estado de Hidalgo cuenta con 1056 ejidos y comunidades agrarias, con las cuales beneficia a 104,005 ejidatarios y comuneros, además se cuenta con un alto índice de pequeña propiedad. En lo referente a la superficie ejidal agrícola, éste Censo reportó -- 37,429 Has., de riego y 33,455 Has., de temporal de las -- cuales el 96.4% de riego y el 98% de temporal se locali-- zan en el Valle del Mezquital. Se detecta que el área ejida agrícola es de 37% con una superficie media por ejida tario de 2.9 Has., por 5.6 Has., de la media nacional. -- Siendo éste uno de los factores limitantes al desarrollo individual y por consecuencia a la producción agrícola es total, por lo cual se deben plantear bases para adoptar -- formas colectivas de explotación.

La superficie total censada en 1970 fué 1'306,000 -- Has., de las cuales el 64% correspondió a ejidos y comuni dades agrarias y el 36% restante a particulares propieda des. A su vez, el 45% de la superficie total censada co-- rrespondieron a tierras de labor, el 29.3% a pastizales -- en cerros y llanuras, el 5.1% de bosques maderables y el resto a otros renglones, es decir, el ejido y las comuni dades agrarias disponen de raquíuticos recursos, crédito, -- asesoría, tecnificación y organización; y el pequeño pro-



pietario aún cuando también afrontan una situación similar, ésta no es tan profunda y dada su solvencia económica tiene más acceso a los fondos de fomento y a la organización de la producción, lo que redunda en una mayor productividad. De las 587,100 Has., de la superficie de la labor, el 63.4% es de ejido y el 36.6% a particulares. De lo anterior se puede observar que existe predominio de la tenencia ejidal en el Estado, tanto en superficie total como en superficie de labor. En cambio, la tenencia de la tierra en zonas de riego se encuentra equilibrada entre ejidatarios y pequeños propietarios (24).

En los Distritos de Riego localizados en el valle, la distribución de la tierra corresponde en un 47.7% al ejido y 52.3% a la pequeña propiedad, con un promedio por ejidatario de 1.2 Has., y 2.31 Has., por pequeño propietario. En el cuadro No. 6 se aprecian por estratos y por Distritos de riego, la tenencia de la tierra.

#### 2.1.12. Marco demográfico.

El Estado de Hidalgo en el año de 1930 contaba con 677,772 habitantes, con una densidad de 32.39 habitantes por Km.<sup>2</sup> En 1950 la población total llegó a 850,394, con una densidad de 40.52 habitantes por Km.<sup>2</sup> En 1970 se consideró que se contaba con 1'193,845 habitantes, siendo la población de 56.88 habitantes por Km.<sup>2</sup>, ya en 1980 se regis



tró como 72.61 habitantes por Km<sup>2</sup>, siendo la población total de 1'523,967 habitantes, de los cuales 650,044 se encuentran en el Valle del Mezquital, correspondiente al - 42.65% de la población total del Estado. En el cuadro No. 7 se especifica el número de habitantes por Km<sup>2</sup> de cada - uno de los municipios que integran el valle. Es evidente - que en medio siglo transcurrido de 1930 a 1980, la pobla - ción del Estado de Hidalgo se duplicó teniéndose un incre - mento medio anual de 1.6% siendo menor al 2.8% que se re - gistró a nivel nacional. En el cuadro No. 8 podemos obser - var cuales han sido las tendencias de crecimiento demográ - fico a nivel nacional y estatal.

La población urbana entre 1930 y 1980 pasó de - 114,933 a 429,173 habitantes respectivamente, con un in - cremento durante estos años de 314,240 habitantes. La pro - porción porcentual varía de 17.0 a 28.3 respectivamente, - éstas cifras indican que tanto en forma absoluta como en - forma porcentual, la tendencia proporcional urbana es cre - ciente. Ahora bien, la población rural para este período - cambia de 562,839 a 1'087,338 habitantes y aún cuando el - crecimiento de cifras absolutas significa un aumento en - la población rural, porcentualmente la población rural va - ría de 83.0% en 1930 a 71.7% en 1980. En el cuadro No. 9 - se pueden observar las tendencias y características demo -



gráficas en el Estado, de acuerdo al Censo de Población - de 1980 y una proyección de la población de 1981 a 1984 - calculando mediante el método de Malthas.

En 50 años de evolución demográfica las tendencias - entre la población rural y urbana se invierten, mientras - que las cifras de la población rural tienden a disminuir - porcentualmente con rapidez e influyen para el éxodo de - Hidalguenses del campo a las ciudades, se ha continuado - con expectativas de que en años futuros sea cada vez ma - yor.

#### 2.1.13. Población económicamente activa.

De un total de 677, 772 habitantes que existen en - 1930, sólo 209,207 hidalguenses integraban la población - económicamente activa, de ésta 163,809 habitantes o sea - el 78.3% correspondía al sector agrícola, en consecuencia un hidalguense económicamente activo en el campo, produjo 4 habitantes. En 1940 la P.E.A. fué de 229,070 personas, - estando ocupado por el sector agrícola el 74.8% o sea - 171,344 habitantes. En 1950 la P.E.A. fué de 270,075 habitantes, aportando el sector agrícola en cifras absolutas - 189,052 personas y su participación porcentual fué de 70%. Para 1960 la P.E.A. total del Estado registró la cifra de 316,445 personas, ocupando el sector 210,445 habitantes, - por lo que se refiere a su participación porcentual, ésta



se mantuvo estable, ya que se registró el 69.7%. En 1970- cuando la población total del Estado llegó a 1'193,845 habitantes, de los cuales sólo 301,930 hidalguenses integraron la P.E.A. y de éstos el sector agrícola ocupó a 181,460 personas, siendo su participación porcentual del- 60.1%. Según cifras del X Censo de Población y Vivienda - de 1980, la P.E.A. en el Estado, fué de 536,166 personas- y se estima que el sector agrícola fué capaz de absorber- el 56.5%. En el cuadro No. 10 se puede observar la evolución de la P.E.A. total y del sector agrícola.

La población existente en las áreas de influencia de los Distritos de riego en el Valle del Mezquital, según - estimaciones de la Secretaría de Programación y Presupues- to al año de 1979 es de 421,874 y la población económica- te activa de 104,591, de las cuales el 60.6% se dedica a- actividades primarias, el 20.4% efectúa trabajos secunda- rios y el resto a actividades terciarias. El crecimiento- demográfico en el área de riego específicamente, se consi- dera del 3.6% anual, haciéndose notable la migración de - adultos hacia zonas urbanas como México, D.F., Pachuca, - Hgo., y los Estados Unidos de Norteamérica (28).

#### 2.1.14. Crédito agrícola.

En materia crediticia con base en experiencias ante- riores y con el propósito de continuar incrementando el -



impulso al desarrollo agrícola del país y al crédito oficial en el campo, en el año de 1976 se promulgó la Ley General Rural que rige actualmente, creándose el Banco Nacional de Crédito Rural, S.A.

En el Estado existen 4 Sucursales "A", y se encuentran localizadas en las Ciudades de Pachuca, Tulancingo, Ixmiquilpan y Huejutla, además de 6 Sucursales "B", que se localizan en Actopan, Atotonilco, Mixquiahuala, Tizayuca, Huichapan y Apan, las cuales se integran en la Matriz del Banco Nacional de Crédito Rural; con ubicación en la ciudad de Puebla.

El monto del crédito de avío otorgado durante el período 1976-1981 creció con una tasa media anual del 50.3% pasando de 95.4 millones de pesos en 1976 a 732.8 millones de pesos en 1981. De acuerdo al tipo de propiedad, el monto otorgado a la pequeña propiedad pasó de 57.7 a 416.4 millones de pesos, observándose un incremento del 621.6%, es decir, en cifras absolutas aumentó 358.7 millones de pesos con respecto a 1976. Por lo que corresponde al tipo de propiedad ejidal, éste paso de 37.7 millones de pesos en 1976 a 316.7 millones de pesos en 1981, lo que significó un incremento del 740%, es decir, 279 millones de pesos más que en 1976. Sin embargo el apoyo crediticio a la producción agropecuaria en 1984 alcanzó cifras -



sin precedentes con un total de 2,741.558 millones de pesos observándose un incremento de 374% de 1981 a 1984 - (27). Sobresaliendo un total de 58,479 Has., acreditadas, dedicadas a la producción de granos básicos como el maíz, frijol y trigo. En los cuadros 14 y 15 se especifica el - monto del crédito de avío otorgado por tenencia y las tasas de crecimiento medio anual de 1976 a 1984.

Por lo que respecta a la distribución regional del - crédito de avío, puede observarse que la Secursal "A" Ixmiquilpan y sus Sucursales "B", las cuales se localizan - en el Valle del Mezquital, concentra el 17.4% del monto - total del período 1976-1981. En 1984 el monto total de - crédito de avío fue de 271.8 millones de pesos y corresponde al 9.9% del total del Estado (27). En el cuadro No. 16 se mencionan las cifras absolutas del crédito y su tasa de crecimiento medio anual de 1976 a 1984.

Dentro de los cultivos que recibieron mayor apoyo - crediticio destaca el cultivo de maíz, con 53,587 Has., - acreditadas en el ciclo P.V. 81/81 en comparación con - 93,145 Has., acreditadas en el ciclo P.V. 84/84. Esto se debe en gran parte al impulso que se está dando a la producción de cultivos básicos (24).

Crédito refaccionario. Los montos de éste tipo de - crédito otorgado al sector agropecuario de la entidad du-



rante el período de 1976-1981, registraron un crecimiento medio anual del 29.3% pasando de 45.3 millones de pesos - otorgados en 1976 a 163.7 millones en 1981; el crédito - otorgado a la pequeña propiedad se incrementó del 16.9 a 103.7 millones de pesos a lo largo del período de análisis, con una tasa promedio anual del 43.7% por su parte - la propiedad ejidal aumentó de 28.4 millones de pesos otorgados en 1976 a 60.0 millones de pesos en 1981, para un crecimiento medio anual del 16.1%. Sin embargo en 1984 el otorgamiento de créditos refaccionarios, para la capitalización y modernización del medio rural alcanzó un monto de 443.704 millones de pesos, o sea el 271% más que en 1981 (27) ver cuadros 17 y 18.

De lo anterior se puede observar que en el lapso de 1976 a 1981 ha sido la pequeña propiedad la que ha observado la mayor parte de éstos recursos, ya que de los - 584.3 millones de pesos otorgados a lo largo del período, ésta concentró 364.2 millones, mientras que el ejido absorbió los 220.1 millones de pesos restantes, en el año - de 1978 en el Valle del Mezquital donde más se concentraron éstos créditos, ya que le correspondió el 40.4% del - total, contra un 19.6% del total en 1981. En 1984 se otorgó en el Valle del Mezquital un 12.8% del total otorgado - en el Estado. En el cuadro No. 19 se presentan por año, -



el monto de los créditos otorgados y su tasa de crecimiento medio anual.

Durante los últimos años se ha incrementado notablemente la acción crediticia, lo que se ha reflejado en el aumento gradual de algunas actividades agrícolas y ganaderas como son: las explotaciones lecheras y la fruticultura. La mayoría de éstos créditos han sido canalizados principalmente a las actividades agrícolas, destacándose a últimas fechas el apoyo otorgado a la agricultura de temporal.

Las necesidades crediticias superan en la mayoría de los casos, la capacidad de las instituciones privadas y Banca Oficial, aunque paradójicamente, éstas no alcanzan a erogar el total de sus presupuestos, debido entre otras causas al desconocimiento que tienen los productores sobre las ventajas del crédito y en otros casos a las irregularidades de la tenencia de la tierra por parte de los solicitantes (24).

#### 2.1.15. Seguro agrícola.

En la Entidad el seguro agrícola se ha venido incrementando en forma notable, aunque presentando distintas variaciones de un año a otro. En 1971 se aseguraron 22,789 Has., manteniéndose ésta superficie más o menos constante hasta 1978, cuando se aseguraron 23,310 Has., para un in-



cremento en un 77.7% en 1980 en un 212.8% en 1981 un 332.9% y en 1984 un 375.5% con respecto a 1971, con un total de - 85,576 Has., de las cuales 83,732 Has., corresponden a zonas de temporal y 1,844 Has., a zonas de riego beneficiando a 24,383 ejidatarios y 4,142 pequeños propietarios (27).

Es importante señalar que a lo largo de todo el período de referencia, se presentaron fenómenos climatológicos - principalmente sequías y heladas que afectaron seriamente - los cultivos de temporal por lo que el grado de siniestrabilidad promedio del período fué del 80%. Destacando por el - elevado grado de problemas causados por los siniestros, los años 1974 (91.8%), 1977 (93.8%), 1979 (98.6%) y 1984 (79.9%) en el cuadro No. 21 se detallan las superficies agrícolas - aseguradas en el Estado y su índice de siniestrabilidad - (24) (27).

#### 2.1.16. Comercialización.

Los sistemas de comercialización agrícola constituyen - un freno al desarrollo y representan uno de los grandes problemas de la Entidad, por el daño económico que causa a los productores, la estructura de la intermediación.

Las principales compras de los productos del campo por CONASUPO son: maíz, frijol y en menor escala la cebada y el trigo. Para 1980 la compra de éstos productos en comparación a su producción fué del 0.05% para maíz, en frijol no-



hubo compras, para la cebada la producción fué absorbida - en un 100% por la industria cervecera y por último las - compras de trigo para 1980 también fueron nulas. De lo anterior se puede observar que los productores pocas veces - venden sus cosechas a CONASUPO.

El principal mercado de los productores agrícolas - del valle es la zona metropolitana del Valle de México, - canalizado por una extensa red de intermediarios y acapa - radores, como causa de un sistema tradicional de comercia lización, la carencia de vías de comunicación y transpor - te, lo poco atractivo de los precios de garantía, aunado - al crecimiento de la población que demanda un mayor volu men de productos agropecuarios. Al no incrementarse la - producción al ritmo necesario, el bajo nivel de las mayo - rías dan como resultado la especulación y el acaparamien - to de los productos.

Estructura productiva del sector agrícola en el Esta do. Para poder analizar el estado actual de las técnicas - que se utilizan en las actividades agrícolas de una mane - ra global, es importante señalar que estas son el resulta to de una amplia variedad de tipos de explotación, que - van desde un tipo comercial y altamente tecnificado, has - ta otro de subsistencia.

De acuerdo a los IV y V Censos Agrícolas, Ganaderos -



y Ejidales de 1960 a 1970, Hidalgo es una Entidad que hace poco uso de sus recursos técnicos, los cuales se encuentran por debajo del promedio nacional, sin embargo, la capitalización del sector agropecuario en la Entidad es superior al promedio nacional, ya que por cada peso que se pagó en salarios se tenían invertidos en 1970; 45.1 pesos en capital; mientras que el promedio nacional fué de 20.5% inferior al de la Entidad para el mismo año.

Por otra parte, mientras este indicador disminuyó un 32% de 1960 a 1970 para el promedio nacional, durante el mismo período para la misma entidad aumentó un 22.3%; este aumento se debió principalmente a las unidades de producción privada.

2.1.17. Participación del sector agropecuario y forestal en el valor del PIB Estatal.

La participación de este sector dentro del "PIB" Estatal, ha presentado una serie de fenómenos en la economía de la Entidad, que van desde ser uno de los mayores contribuyentes a la generación del mismo como sucedió en 1950, a ir disminuyendo su participación en los años subsecuentes.

En este análisis se destaca la evolución histórica del Producto Interno Bruto Estatal en términos de precios constantes, tomando como base los precios del año de 1960.



En 1950 el PIB Estatal fué de 739,476 millones de pe sos, destacándose de acuerdo a su participación; el sector agropecuario, al aportar 354.416 millones de pesos nos representa el 45%. El sector industrial ocupó el segundo lu gar al aportar 239,337 millones de pesos equivalentes al 30%, y por último el sector servicios con una participación porcentual del 25% que en cifras absolutas equivale a 199,723 millones de pesos.

Por lo que respecta a 1960 el PIB total del Estado fué de 1,488.870 millones de pesos, habiendo aportado el sector agropecuario en cifras absolutas 432.477 millones de pesos y su participación porcentual fué de 29.9%. El sector industrial y el sector servicios contribuyen con el 35.8 y 34.4%, respectivamente.

En 1970 el PIB total del Estado registró la cifra de 2,413.803 millones de pesos, con una participación por parte del sector agropecuario en cifras absolutas de 399.938 millones de pesos y en forma porcentual del 16.7% siendo el sector industrial el que mayormente contribuyó al aportar 1,082,392 millones de pesos, equivalente al 44.9%. El sector servicios participó con el 38.5%, que en cifras absolutas es de 931.488 millones de pesos.

En 1980 el PIB registró la cifra de 4,077.533 millones de pesos, correspondiéndoles al sector industrial ocu



par el primer lugar aportando el 52.5%, que en cifras absolutas representan 2,142.337 millones de pesos. El sector servicios aportó el 39.2% con 1,598.800 millones de pesos y el sector agropecuario participó con 336.396 millones de pesos y en forma porcentual con el 8.3%.

Como se puede observar, el sector agropecuario en los últimos 40 años ha perdido importancia en cuanto a su participación del PIB de la Entidad, ya que si en 1950 ocupa el primer lugar aportador del mismo, en las últimas décadas ha pasado a ocupar el 3er. lugar. Esto se atribuye principalmente al proceso de industrialización que se fincó como prioridad nacional, y que trajo como consecuencia que a nivel Estado se diera una reorientación a la economía en función de un mayor apoyo a las actividades industriales con el consiguiente crecimiento del sector industrial y en consecuencia del sector servicios.

La composición subsectorial del PIB Agropecuario Estatal es difícil de evaluar, teniéndose únicamente datos de 1960 y 1965 en forma porcentual, correspondiéndole al subsector agrícola ser el más relevante en dicha participación al aportar el 68.2%, seguido del subsector pecuario que aportó el 31.7% y por último con muy poca participación la silvicultura.

Teniendo como indicador el valor de la actividad el-



subsector pecuario es el que mayor aporta en la conformación del PIB Agropecuario Estatal, debido principalmente a la baja producción agrícola obtenida y la disparada alza de precios en los productos pecuarios.

Por lo que corresponde el PIB del sector agropecuario nacional registró en 1980 a precios corrientes la cifra de 357,131 millones de pesos, el 8.4% del PIB nacional, por lo que respecta al Estado de Hidalgo, este aportó 9,344 millones de pesos, el 2.6% del total del PIB del Sector Agropecuario Nacional (21).

## 2.2. Evolución de la producción agrícola estatal.

La estructura productiva agrícola en el Estado se encuentra concentrada en términos de superficie y volumen en unos cuantos cultivos. Los cultivos que destacan por su superficie son: maíz, cebada, frijol, alfalfa y café, los cuales en conjunto suman más del 90% de la superficie cosechada anualmente en la Entidad. Por lo que respecta a la producción, la alfalfa sobresale por su volumen teniendo que para el ciclo 1984 su aportación representó el 66.7% de la producción total; el maíz, frijol, trigo, cebada para el mismo año contribuyen con 13.4% (27).

De acuerdo al comportamiento histórico de la agricultura estatal, el maíz ha sido el cultivo más importante de su economía, ya que anualmente ocupa más del 50% de la



producción estatal de este cultivo.

El patrón de cultivos, tanto de riego como de temporal, no ha tenido grandes variaciones, si bien algunos - productores han disminuido su superficie, como es el caso de trigo y jitomate, otros la han incrementado paulatinamente como son la alfalfa en el Valle del Mezquital y el café en la Huasteca; la relación de los cultivos ha sido la misma, con tendencia al monocultivo sobre el maíz. El estático comportamiento del patrón de cultivos se explica por la agricultura tradicional que se practica en el Estado la falta de orientación para diversificar y rotar los cultivos de temporal y a las poco favorables condiciones climáticas que se presentan en la mayor parte de la Entidad.

Los cultivos temporaleros que se siembran en el Valle del Mezquital en orden de importancia en cuanto a superficie: maíz, frijol, cebada y en menor producción trigo, chile y arvejón. Los primeros ocupan el 99% de la superficie total de labor en 1984. (27) En comparación con el 77% que ocupó en 1981.

Por lo que respecta a las zonas de riego, se destacan, en cuanto a superficie sembrada de maíz, alfalfa, cebada, chile y jitomate. La producción de estos cultivos - representó, incluyendo alfalfa, el 84% del volumen total-



obtenido en 1984. Al excluir alfalfa ésta participación disminuye el 49% (27).

La producción de granos básicos del Estado se ha destinado generalmente para autoconsumo, lográndose para 1981 autosuficiencia de maíz y frijol, no así del trigo; los productos que exporta provienen de las áreas de riego y generalmente son considerados como comerciales, estos son: alfalfa, praderas y hortalizas. La cebada, que proviene de las áreas de temporal, principalmente de la Huasteca, también se destaca por su producción la cual ubica al Estado como primer productor de este cultivo a nivel nacional.

2.3. Análisis de la producción agrícola estatal de los cultivos que se explotan en el valle (1960 - 1981).

#### 2.3.1. Maíz.

Es el cultivo básico más importante que se explota en el Estado, su siembra ocupa más del 50% de la superficie total cultivable anualmente aún cuando de un año a otro se presentan variaciones.

La superficie cosechada de este producto en 1960 fué de 155,770 Has., teniéndose que para el período de 1960 - 1965 se alcanzó un incremento en números absolutos del 26%, al cosecharse en 1965 un total de 196,200 Has., el incremento medio anual de la superficie de ese período



fue del 4.7%.

En el lapso comprendido entre 1965 y 1970, se observó un franco estancamiento de la superficie cosechada con pequeñas fluctuaciones anuales; para este período la superficie de maíz únicamente se incrementa el 0.6% anualmente. En 1965 las áreas de riego contribuyen con el 8.8% de la superficie de éste cultivo, y en 1970 su participación se incrementó al 10.2%; manifestando con ello un crecimiento medio anual del 3.7%.

Entre 1970 y 1975 la superficie cosechada tuvo un incremento del 21.6%, al haberse aumentado de 202,300 Has., a 246,000 Has., en 1975; la tasa de incremento medio anual fué del 3.9%. Por su parte las áreas de riego contribuyen con 12.8% de la superficie cosechada en 1975 con lo que se obtuvo un crecimiento del 6.3% anual.

Para el quinquenio 1975-1980 la superficie cosechada de maíz tuvo un comportamiento muy regular, como consecuencia de las deficiencias de las condiciones climáticas que en los años 1977, 1978 y 1979 se manifestaron con lluvias erráticas y sequías, que afectaron principalmente a los cultivos de temporal, ocasionando con ello un decremento medio anual en la superficie del -1.9% al registrarse 223,600 Has., cosechadas en 1980; por lo que respecta a zonas de riego estas siguieron incrementando su partici



pación, teniéndose para 1975 una contribución del 12.8% - y en 1980 aumentar al 21.4%.

Para 1981 la superficie de maíz observaría un nuevo repunte al cosecharse 231,024 Has., (7,424 Has., más que en 1980) con una participación de las áreas con riego del 21.4%. Cabe señalar que los incrementos observados en las superficies de riego en los últimos 5 años, al pasar de - 12.8% al 21.4% de superficie cosechada de maíz, se deben principalmente al aprovechamiento de las descargas de aguas negras de la Ciudad de México, por lo cual su utilización ha sido de gran beneficio para los agricultores - del Estado.

En 1984 la superficie cosechada de maíz fue de - 210,844 Has., disminuyendo un 8.7% con respecto a 1981, - con una participación de las áreas de riego del 25.8% en comparación con el 21.4% con que contribuyeron en 1981, - este incremento se debe principalmente a la construcción y ampliación de canales para riego en los Distritos de -- Riego Núms. 003 y 100 (28).

Los rendimientos obtenidos de maíz para el período - 1960-65, fueron de 724 Kgs/ha., en 1960 y de 995 Kgs/ha., en 1965, lo que representó un incremento medio anual de - 6.6%. Para el período 1965-1970 se registra una tendencia negativa, ya que en 1970 el rendimiento obtenido fué de -



805 Kgs/ha., un 20% menor en relación a 1965.

En el lapso de 1970 y 1975 los rendimientos medios-tienen un incremento anual de 2.5%, sin embargo el rendimiento obtenido en 1975, 911 Kgs/ha., es inferior al registrado en 1965, que fué de 996 Kgs/ha., esta disminu - ción se atribuye principalmente a la poca utilización de insumos agrícolas en el período.

El rendimiento obtenido por el maíz para el año de-1980 fué de 1,388 Kgs/ha., lo cual representa un incre - mento del 52.4% en relación al alcanzado en 1975. Para -1981 el maíz tuvo un rendimiento medio de 1,444 Kgs/Ha., que en comparación al año anterior significa un incremento del 4.0%. Para 1984 el maíz logra el mayor rendimien-to promedio de toda su historia al obtener 1,555 Kgs/ha. que en comparación con 1981 se incrementó un 7.1%. En - las zonas de riego en el valle se obtuvo un rendimiento-promedio de 3,368 Ton/Ha.

Los incrementos observados en los rendimientos me - dios de maíz en los últimos 6 años, se deben principal - mente al aumento de las superficies con riego de este - cultivo, a la mayor utilización de insumos, así como la-asistencia técnica prestada por los diversos organismos-que apoyan la producción del sector.

La producción de este cultivo para el período 1960-



1965, observa una tendencia ascendente al pasar de -  
112,800 a 195,400 toneladas del primero al último año, por  
lo que el incremento medio anual fué del 11.6%; por lo que  
respecta al valor de la producción éste se duplica al pa -  
sar de 82.5 a 195.4 millones de pesos, lo que representó -  
un crecimiento medio anual del 18.8%.

Para el lapso de 1965 a 1970 se aprecia una disminu -  
ción en la producción, al cosecharse en el último año -  
162,900 Tons., ocasionando con ello un decremento medio a -  
nual de -3.6%. Por otro lado, el valor de la cosecha tam -  
bién se reduce al obtener únicamente 149.9 millones de pe -  
sos en 1970, para un decremento anual de -5.2%.

En el período 1970-1975 la producción se incrementa -  
paulatinamente hasta alcanzar en 1975 una cosecha de -  
238,100 Tons., lo que representa un crecimiento anual del -  
7.9%; por su parte, el valor de la producción casi se tri -  
plica al observarse 447.6 millones en 1970, lo que signifi -  
có una tasa media anual del 24.5% para el período.

Por lo que corresponde al período 1975-1980 la produc -  
ción de maíz pasa de 238,100 a 319,300 Tons., del primero -  
al último año, para un incremento del 6.0% anual, por su -  
parte, el valor de la cosecha también se incrementó hasta -  
alcanzar 1,858.3 millones de pesos en 1980, para su creci -  
miento medio anual del 32.9%. Así mismo la producción de -



este cultivo en 1984 alcanza un total de 327,982 Tons. -  
(3.6% mayor que en 1980) y su valor de producción fué de -  
5,063,559 millones de pesos, incrementandose en un 173% -  
con respecto a 1980, y correspondiendo a las zonas de riego -  
aportar el 55.8%, esto se debe básicamente a que estas  
áreas producen rendimientos más elevados (27).

### 2.3.2. Frijol.

En 1981 la producción de éste cultivo alcanza su ma-  
yor volumen al cosecharse 333,700 Tons. (14,400 más que -  
en 1980), lo que hacen autosuficiente y permite comercia-  
lizar 70,000 tons., a otros Estados. En este año el valor  
de la producción también es el más alto al registrarse -  
2,280.2 millones de pesos. Con respecto a la producción -  
de frijol se puede decir que en cuanto a superficie, es -  
el tercero en importancia en la Entidad. La superficie cose-  
chada durante el lapso comprendido entre 1960-1965 cre-  
ció significativamente a un ritmo anual del 9.6% al pasar  
de 19,200 Has., en 1960 a 30,400 Has., en 1965. Por su -  
parte, las áreas con riego contribuyeron con el 7.8% de -  
la superficie cosechada en 1965.

Durante el quinquenio 1965-1970, la superficie de -  
frijol permanece casi estática al observarse que apenas -  
se obtiene una tasa de incremento medio anual del 0.2%. -  
Las superficies con riego aportan el 8.1% de la superfi -



cie cosechada en 1970.

Para 1970 y 1975 la superficie de frijol sufre algunas variaciones, teniéndose en el año de 1974 la menor su perficie cosechada del período, apenas 21,700 Has. La superficie cosechada en 1970 fué de 30,700 Has., y en 1975- de 29,700, lo que significó un decremento del -0.66% a - nual; sin embargo la contribución de las zonas de riego - se incrementó a 10.4% en 1975.

Para el lapso comprendido entre 1975 y 1980, debido a las condiciones climáticas adversas que se tuvieron en la mayor parte del Estado, la superficie cosechada disminuyó considerablemente, siendo los años más críticos el - de 1976 con 20,400 Has., y en 1977 con 22,400 Has., para- 1980 se cosecharon 46,400 Has., siendo ésta la mayor su - perficie en la historia de este cultivo, lo que representó un crecimiento medio anual del 9.3%. Por otro lado, las - superficies de riego incrementaron su participación en la superficie total cosechada al pasar del 12.8% en 1975 al- 17.2% en 1980.

En 1981 la superficie de frijol observa un ligero - descenso al cosecharse 43,754 Has., (2,635 Has., menos en comparación a 1980), por su parte las áreas de riego también disminuyen su contribución al descender a 16.9%. De- igual forma tenemos que para 1984 sólo se cosecharon -



40,924 Has., (5,476 Has., menos que en 1981) contribuyendo las áreas de riego con el 15.4% menos que en 1981.

En 1960 el frijol obtuvo un rendimiento de 328 Kgs/ha., y para 1965 alcanzó 338 Kgs/ha., lo que significó apenas un incremento medio anual del 0.6%. Sin embargo, para el período 1965-1970 el rendimiento se incrementa al obtenerse en el último año 501 Kgs/ha., lo que representó un crecimiento medio del 8.2% anual.

Para el lapso comprendido entre 1970 y 1975, los rendimientos de este cultivo registran una tendencia descendiente al obtenerse en 1975 un rendimiento de 449 Kgs/ha. Esta disminución representó un decremento medio anual de -2.2%. Cabe señalar que en el año de 1972 se tiene el menor rendimiento de frijol, no solo de éste período sino de todo 1960-1981, al obtenerse únicamente 264 Kgs/ha.

Por lo que respecta al período 1975-1980, a excepción de 1976 y 1977 donde se obtuvieron 337 y 388 Kgs/ha. respectivamente los rendimientos observan un considerable aumento, teniéndose en 1977 el mayor rendimiento del período al obtenerse 740 Kgs/ha., (65% más que en 1975); sin embargo este buen funcionamiento no se puede sostener y en los dos siguientes años disminuye hasta alcanzar 651 Kgs/ha. en 1980; el crecimiento medio anual para el período es del 7.7%.



Para 1981 el rendimiento de frijol observa un nuevo incremento al obtener 744 Kgs/ha., constituyendo éste el mayor alcanzado en todo el período 1980-1981. Los incrementos observados en los rendimientos de éste cultivo se deben al mayor uso de semillas mejoradas y fertilizantes, así como a la mejor asistencia técnica proporcionada a los agricultores. Sin embargo en 1984 el rendimiento medio obtenido en este cultivo fue de 660 Kgs/ha., (84 Kgs/ha., menos que en 1981) que se debe primordialmente a que el 84.6% se sembró en condiciones de temporal.

Durante el período 1960-1970 la producción de frijol creció a un ritmo medio anual del 9.3%, al pasar de 6,300 a 15,400 Tons., por su parte el valor de la cosecha asciende de 8.2 millones en 1960 a 31.6 millones de pesos en 1970, para un crecimiento medio anual del 14.4%.

Para el período 1970-1980 la producción de este cultivo se duplica del primero al último año al obtenerse 15,400 y 30,200 tons., respectivamente, para una tasa de incremento del 6.9% anual en este período se destacan los volúmenes alcanzados en los años de 1978, 1979 y 1980, que fueron de 12,200, 17,400 y 30,200 tons., respectivamente.

En 1981 el frijol, al igual que el maíz, alcanza la producción más alta de su historia al obtener 32,500 tons.



que en comparación a 1970 representa un aumento de 17,100 tons. En 1984 se produjeron sólo 27,014 tons., disminuyendo la producción en 5,486 menos en relación a 1981. Durante el período de 1970 a 1984 se aprecian constantes fluctuaciones, tanto en el alza como en la baja producción como consecuencia de las irregularidades de las condiciones climáticas que imperan en la Entidad.

Por lo que corresponde al valor de la producción de este cultivo, el incremento es notable, ya que en 1970 se obtuvieron 31.6 millones y para 1980 se alcanzó un valor de 594.8 millones de pesos lo que dió como resultado un crecimiento medio de 34.1%. En 1981 y 1984 se obtuvieron 703.2 y 868.1 millones de pesos, lo que constituyó el valor más alto de su historia en comparación a 1980 representó un incremento de 15.4 y 31.5% respectivamente.

### 2.3.3. Trigo.

La superficie cosechada de éste cultivo se ha reducido año con año como se muestra en el siguiente análisis:

Tomando como base la superficie cosechada en 1960 - que fué de 3,200 Has., para el período 1960-1965 se observa una tendencia ascendente al cosecharse en 1965 una superficie de 9,800 Has., que representan un incremento medio anual del 25.1%.

Durante el quinquenio 1965-1970 la superficie cosecha



da de trigo muestra un notorio descenso al cosecharse única<sub>o</sub>mente 6,900 Has., en 1970, con lo que se obtuvo un de -  
cremento medio anual en la superficie de -6.8%.

Este cultivo en su mayor parte se siembra en áreas -  
que cuentan con riego, siendo mínima la superficie que se  
cultiva en las áreas de temporal.

Para el lapso comprendido entre 1970 y 1980 la super<sub>u</sub>ficie cosechada manifiesta una notable tendencia decre -  
ciente, teniéndose para el período un decremento anual de  
-10.4% al pasar de 6,900 Has., en 1970 a 2,300 Has., en -  
1980; estas cifras indican que este cultivo ha venido per<sub>u</sub>diendo importancia en la Entidad. En 1984 se cosecharon -  
711 Has., correspondientes al riego aportar el 95.6% de -  
la superficie.

Los rendimientos obtenidos en la producción de trigo  
para el período 1960-1965, crecieron a una tasa anual de -  
7.4% al obtenerse 1,250 Kgs/ha., en el primer año y 1,785  
Kgs/ha., en el último.

Para el período 1965-1970 el aumento en los rendimien<sub>u</sub>tos se sostienen y para 1970 se alcanza un rendimiento -  
promedio de 2,465 Kgs/ha., lo que significa tener creci -  
miento medio anual del 6.7%. Para el período 1970-1975 la  
tendencia creciente de los rendimientos se mantiene y así  
para 1975 se obtienen 2,951 Kgs/ha., lo que representa un



incremento medio del 3.4% anual.

Por lo que respecta al lapso comprendido entre 1975- y 1980 se tienen los siguientes rendimientos: 2,951 Kgs/-ha., en 1975 y 3,200 Kgs/ha., en 1980: éste último constituye el más alto rendimiento alcanzado en zonas de riego en todo el período 1975-1980. El crecimiento medio anual del rendimiento para el período 1975-1980 es del 1.6%.

De lo anterior se observa que el comportamiento de los rendimientos ha ido en constante aumento, pese a las reducciones registradas en las superficies de éste cultivo. Para 1984 los rendimientos de trigo observan un ligero descenso al obtenerse solamente 2,770 Kgs/ha., lo que significó un decremento del -13.4% en relación al obtenido en 1980.

La producción de trigo durante el período comprendido entre 1960 y 1965, creció a un ritmo muy acelerado, debido a que registró una tasa anual del 38.0% al reducirse 4,000 Tons., en 1960 y 20,000 en 1965; el valor de la producción creció de 3.6 a 18.4 millones de pesos, para un incremento medio anual del 38.6%.

En 1970 la producción obtenida fué de 18,000 tons.,-teniendo un decremento anual de -2.1% con respecto a 1965 esta disminución en la producción se refleja en su valor, ya que para 1970 solamente se obtuvieron 16.6 millones de



pesos para un decremento anual en comparación a 1965 de -2.0%.

Para el período de 1970-1975, con excepción de 1971, la producción de trigo disminuye paulatinamente hasta alcanzar en el último año 12,100 Tons., lo que significó un decremento de -7.6% anual pese a la disminución de la producción, el valor de la cosecha se aumenta con una tasa media anual de 4.7%.

La tendencia negativa en la producción de trigo continua para el lapso comprendido entre 1975 y 1980, al obtenerse únicamente 7,900 tons., en 1980, dando como resultado un decremento medio anual de -8.2%. Por su parte el valor de la producción continua su ascenso con una tasa media anual de 5.8% al registrarse en el último año 27.7 millones de pesos.

Los resultados obtenidos por este cultivo en 1981 fueron de 8,400 Tons., con un valor de 40.2 millones de pesos, que en comparación a 1980 significan un incremento del 6.3% y 45.1% respectivamente. Sin embargo en 1984 solo se produjeron 1,970 Tons., con un valor de 58.5 millones de pesos, más alto que en 1981 y que se debió principalmente al aumento del precio de garantía de este producto básico (26).

2.3.4. Cebada.



El cultivo de la cebada ocupa en cuanto a superficie el 2do. lugar en importancia en el Estado. Durante el período 1960-1965 las superficies cosechadas de éste producto tuvieron el siguiente comportamiento: 66,500 Has., en 1960 y 72,900 has., en 1965, que significan un crecimiento medio anual de 1.9%.

Para el lapso 1965-1970 se presenta un decremento de 6,700 Has., al pasar de 72,900 Has., en 1965 a 66,200 Has. en 1970, lo que significó un decremento medio anual de -1.9%. Este cultivo se ha caracterizado por las variaciones que tienen año con año de manera irregular, aumentando en unos y disminuyendo significativamente en otros.

El comportamiento de la superficie cosechada para el período 1970-1975 fué el siguiente: en 1970 se cosecharon 66,200 Has., y en 1975 54,800 Has., lo que representó tener un decremento anual de 3.7%, presentandose en 1974 la menor superficie cosechada de todo el período al obtenerse únicamente 14,600 Has., como consecuencia de la prolongada sequía que se presentó en ese año.

Para el lapso comprendido entre 1975 y 1980 la superficie cosechada de cebada tiene un crecimiento medio anual de 4.4%, al obtenerse 67,900 Has., en 1980. En 1984 se cosecharon 95,278 Has., (40.3% más que en 1980). Correspondió ser a los años 1976, 1978 y 1984 donde se re -



gistraron las cosechas más altas con 83,000, 73,800 y 174,388 Tons., respectivamente; por otro lado, en 1979 también se tuvo uno de los peores años para la cebada al cosecharse únicamente 28,300 Has.

Por lo que respecta a la superficie cosechada de cebada en las áreas de riego en 1965 fué de 1,139 Has., incrementándose en 1981 a 4,383 Has.; lo que representó un crecimiento medio anual de 8.8%, sin embargo es necesario hacer notar de 1981 a 1984 la superficie sembrada en áreas de riego ha permanecido invariable teniéndose que en 1984 representó el 4.7% del total del Estado con 4,463 Has., es importante hacer notar que en 40 % de la superficie de cebada se cosecha como forraje.

Los rendimientos obtenidos de éste cultivo para el período 1960-1965 fueron de 764 Kgs/ha., para el primer año y de 919 Kgs/ha., para el último, lo que dió como resultado un crecimiento medio anual del 3.8%.

Para el período 1965-1970 se observa una disminución en el rendimiento, al obtenerse únicamente 605 Kgs/ha., en 1970, por lo que la tasa de incremento medio anual del período fue de -8.0%. Por lo que corresponde al período comprendido entre 1970 y 1975, el rendimiento medio de cebada observa un incremento del 87.9 % en comparación del primero al último año, al pasar de 605 Kgs/ha., en



1970 a 1,137 Kgs/ha., en 1975. Este aumento significa un crecimiento medio anual de 13.4%.

En el período 1975-1980 se observan los rendimientos más altos de éste cultivo al obtenerse 1,339 Kgs/ha., en 1978 y 1,334 Kgs/ha., en 1979; sin embargo los rendimientos en 1976, 1977 y 1980 fueron de: 870, 801, 1,121 Kgs/ha., respectivamente, lo que ocasionó un decremento medio anual de -0.28%.

Para el año de 1981 y 1984 se incrementa nuevamente el rendimiento al obtenerse 1,213 y 1,830 Kgs/ha., lo que representa en comparación de 1980 un incremento del 8.2 - 63.2%. Que se debe principalmente a la introducción de variedades mejoradas.

Para el comportamiento que ha tenido la producción de cebada durante el período de 1960-1980 ha sido muy irregular, como consecuencia directa de los factores climáticos a que está sujeto este cultivo, ya que en su mayor parte la producción obtenida proviene de las áreas de temporal. En 1960 se obtuvieron 50,800 Tons., y en 1980 la producción alcanzada fué de 72,200; por lo que el incremento anual de este producto para el período 1960-1980 fué del 2.0%.

El volumen máximo logrado por la cebada en todos los años mencionados correspondió al año de 1984 con una pro-



ducción de 174,388 Tons. La menor producción se obtuvo - en 1974 al registrarse únicamente 11,300 Tons.

La baja producción obtenida en 1979, 37,752 Tons., - se debió a que únicamente se sembraron en ese año 28,300 Has., como consecuencia de la falta de lluvias.

Por lo que respecta al valor de la producción de ce bada para el período 1960-1980, se observan variaciones de un año a otro, sin embargo, este valor alcanza un incremento del 11.6% anual al pasar de 35.8 a 320.5 millones de pesos del primero al último año.

Los resultados obtenidos por este producto en 1981, en comparación a 1980, tuvieron un decremento del 5.8% - en la producción y un incremento del 28.7% en el valor.- En 1984 el valor de la producción de este cultivo fué de 3,788.968 millones de pesos, incrementandose en un 818%- correspondiente a 1981 (27).

#### 2.3.5. Jitomate.

El cultivo del jitomate se desarrolla exclusivamente en las zonas de riego del Estado, teniéndose la mayor producción en el Distrito de riego No. 003-Tula.

En el período 1960-1965 la superficie de jitomate - creció a un ritmo del 5.9% anual, al pasar de 1,500 Has. a 2,000 Has.

Para el lapso comprendido entre 1965 y 1970 se ob -



serva un estancamiento en la superficie, creciendo únicamente el 1.0% anual cosechándose 2,100 Has.; 100 Has., - más que en 1965.

Por lo que concierne al quinquenio 1970-1975, es en este período donde se registra el mayor crecimiento de la superficie al obtenerse el 7.4% anual pasando de 2,100 a 3,000 Has., en el primer y último año del período.

Para 1975-1980 la superficie disminuye paulatinamente hasta alcanzar únicamente 1,800 Has., en 1980, lo que representa un decremento medio anual de -9.7%. Esta disminución en la superficie se atribuye a las fluctuaciones - en los precios del producto, los cuales en muchos de los casos desalientan al agricultor y hacen que prefiera a - otros cultivos más remunerativos. En 1977 fué el mejor - año para este cultivo al cosecharse 3,200 Has.(10).

En 1981, a pesar de ser uno de los mejores años agrícolas del Estado, únicamente se cosecharon 1,078 Has., lo que significó tener un decremento del 41% en comparación a 1980. Sin embargo aunque en 1984 aumentó considerable - mente la superficie con 2,059 Has., cosechadas solo se incrementó en un 13.8% con respecto al mismo año.

El comportamiento de los rendimientos medios obtenidos de este cultivo en el período 1960-1981, ha sido muy irregular, disminuyendo significativamente en unos y au -



mentando considerablemente en otros.

Para el período 1960-1965, el rendimiento medio aumentó de 6267 Kgs/ha., en 1960 a 9,900 Kgs/ha., en 1965, lo que permitió un incremento medio anual en el período del 9.5%.

En el lapso 1965-1970 se continuó su acelerado crecimiento al pasar el rendimiento de 9,900 a 15,666 Kgs/ha., del primero al último año, por lo que su rendimiento medio anual fué de 9.6% y correspondió al año de 1968 al tener el rendimiento más alto de este período al obtener 21,040 Kgs/ha.

En el período 1970-1975 los rendimientos se siguen incrementando paulatinamente hasta alcanzar 21,500 Kgs/ha. en 1975, siendo este el mayor rendimiento logrado por el jitomate en todo el período 1960-1981; el incremento medio anual para el lapso 1970-1975 fué del 6.5%.

A partir de 1975 los rendimientos de jitomate disminuyen notablemente, ya que para el período 1975-1980 se tiene un decremento medio anual del -11.9% al pasar de 21,500 Kgs/ha., en 1975 a 11,388 Kgs/ha., en 1980.

Para el año de 1981 la tendencia decreciente del rendimiento continua, ya que únicamente se obtienen 8,620 Kgs/ha., 2,768 Kgs. menos que en 1980. En 1984 los rendimientos en este cultivo se incrementan en un 117% con respecto a 1981, lograndose cosechar 18.7 Tons/ha., (2.8 -



Tons, menos que en 1975). El desplome de la producción de jitomate, a pesar de ser cultivo exclusivamente de riego, se debe al estancamiento de los precios medios y a los problemas de comercialización, los cuales han desalentado a los productores para seguirlo cultivando.

La producción de jitomate para el quinquenio 1960 -- 1965 aumentó de 9,400 a 19,800 Tons., teniendo un crecimiento del 16.1%, por su parte, el valor se incrementó con una tasa anual del 3.2%.

De 1965 a 1970 se manifiesta una tendencia ascendente con un incremento del 10.7% anual, obteniéndose 32,900 Tons., en 1970; el valor de la producción también se incrementa a un ritmo del 12.8% anual. Es a partir de 1970- cuando la producción se incrementa más uniformemente hasta alcanzar un volumen de 64,500 tons., en 1975, por lo que su crecimiento medio anual en el período fué del 14.4% el crecimiento del valor de la producción para el período 1970-1975 fué del 27.5%.

En el período de 1975 a 1983 la producción de esta hortaliza registra un brusco descenso, acentuándose esta disminución en 1979 y 1983, donde la producción obtenida observa un decremento del 60.6 y 68.2% respectivamente, con respecto a 1975. En 1981 la producción de jitomate registra el menor volumen cosechado en toda la historia, al



obtener únicamente 9,300 Tons. El valor de la producción para este año apenas fué de 93.6 millones de pesos. En 1984 la producción total y su valor suponen todos los años analizados, al obtenerse 174,388 Tons., con un valor de 3,788.97 millones de pesos.

#### 2.3.6. Alfalfa.

La alfalfa es un cultivo de riego en su totalidad, localizándose la mayor producción en los Distritos de riego 003-Tula, 100-Alfajayucan, 027-Ixmiquilpan y en las Unidades de riego para el desarrollo rural. Este cultivo tiene gran importancia en el Estado, ya que en superficie solo es superado por el maíz, cebada, frijol y café.

La alfalfa, a diferencia de otros cultivos ha mantenido una tendencia ascendente más uniforme en la superficie cosechada, teniendo para el período 1960-1981 un crecimiento medio anual del 4.8% al pasar de 11,000 Has., en 1960 a 29,300 Has., en 1981.

Las fluctuaciones más notorias en las superficies alfalferas se tienen en los años de 1965 y 1984, al cosecharse únicamente 9,900 Has., en el primero y aumentar considerablemente en el último al obtenerse 28,488 Has. (26).

La alfalfa al igual que el café, es un cultivo que presenta grandes expectativas, sobre todo por su facili-



dad para comercializarse y por tratarse de un cultivo perenne, el cual dura aproximadamente 4 años su ciclo productivo.

Los rendimientos obtenidos por este cultivo para el período 1960-1984, han tenido algunas fluctuaciones en algunos años de este lapso; sin embargo la tendencia observada ha sido creciente manifestando con ello un incremento medio anual del 3.3%, al obtenerse 50,918 Kgs/ha., en 1980 y 91,710 Kgs/ha., en 1984.

El máximo alcanzado corresponde al año de 1984 donde se obtuvieron 91,710 Kgs/ha., y el mínimo se registró en 1962, donde únicamente se obtuvieron 50,600 Kgs/ha., rendimiento menor al de 1960.

La alfalfa es de gran importancia para el Estado, ya que es el cultivo que aporta mayor volumen de la producción agrícola Estatal, su rápido crecimiento se debió principalmente al programa de descentralización de los establos de la Ciudad de México, con lo que se crearon las cuencas lecheras de Tizayuca y Tulancingo; esta situación lo ha favorecido, ya que ha motivado a los productores a incrementar los volúmenes de alfalfa para satisfacer los requerimientos estatales de este forraje, canalizándose los excedentes al Estado de México y al Distrito Federal.

La producción de alfalfa en el período 1960-1970 au-



mentó de 560,100 a 859,300 Tons., del primero al último - año, para una tasa de incremento medio anual de 4.4%; por su parte, el valor total de la cosecha pasó de 49.5 a - 125.9 millones de pesos, para un crecimiento medio anual del 9.8%.

Para el período 1970-1980 la producción de este cultivo continúa su tendencia ascendente, alcanzando en 1980 un volumen de 2'323,800 Tons., lo que significó un crecimiento medio anual del 10.5%. En 1984 la producción registró una cifra de 2'612,750 Tons., lo cual significa un incremento del 12.4% con respecto a 1980 (27). Por lo que - respecta al valor de la producción, este se incrementa de 125.9 en 1970 a 870.6 millones de pesos en 1980 por lo que su tasa de crecimiento medio anual es del 21.4%.

Para 1984 la alfalfa alcanza el mayor valor de la - producción de su historia, al obtener 3,754.14 millones - de pesos equivalente a 331.2% más que en 1980 (27).

#### 2.4. La agricultura en el valle.

Las posibilidades de modernizar y de lograr mayor eficiencia productiva en gran parte de los conocimientos - tecnológicos y científicos originados por la educación y - enseñanza agrícola a todos sus niveles, y por los resultados de la investigación que se apliquen a los procesos de producción en el campo. Estas actividades deben contar -



con un sistema de infraestructura apropiado a dichos propósitos. En éste análisis se destaca los recursos de infraestructura y tecnológicos.

#### 2.4.1. Hidrología.

El Estado de Hidalgo no es rico hidrológicamente, sin embargo cuenta con dos cuencas pertenecientes a la vértice del Golfo de México. Una de ellas es el Río Meztitlán que nace en los Montes de Ahuazotepa, Puebla, y en su trayectoria toma el nombre de Tulancingo al cruzar este municipio.

La otra cuenca recibe el nombre de Río Tula, conocida también como la Cuenca Alta del Río Panuco, el Río Tula nace en el Estado de México e irriga en la parte suroeste del Estado de Hidalgo en la región conocida como el Valle del Mezquital, los Distritos de riego Nos. 003 Tula, 100-Alfajayucan, 027-Ixmiquilpan, los cuales aprovechan las aguas de los ríos Tula (con sus afluentes Río El Salto, Río Tepeji, Río Rosas y Río Tlautla), Río Salado y Río Alfajayucan, teniendo una cuenca de captación de 11,930 Km<sup>2</sup> aproximadamente. (6).

##### 2.4.1.1. Río El Salto.

Toma este nombre en la salida artificial del Valle de México conocido con el nombre de Tajo de Nochistongo y recibe las aguas sobrantes de algunos de los principales-



ríos que drenan dicho valle, como son: el Río Cuautitlán- y el Río Tepozotlán. El Río El Salto es de importancia para el régimen de almacenamiento de la Presa Requena, pues cerca de la Hacienda El Salto se construyó una Presa derivadora para llevar casi la totalidad del agua del río mencionado al Vaso Requena, mediante el canal de El Salto - que tiene una capacidad de  $35 \text{ m}^3/\text{seg}$ . Aguas abajo de la - Presa Derivadora El Salto, descarga desde 1975 el emisor- central o drenaje profundo de la Ciudad de México, cuyas- aguas se aprovechan por derivación directa a través del - canal Emisor Requena y los excedentes son almacenados en- la Presa Endhó para su posterior aprovechamiento.

#### 2.4.1.2. Río Tlautla o Coscomate.

Este río drena una superficie aproximadamente de  $520 \text{ Km}^2$ , y aunque se ha construido la Presa Danxhó para riego de 2,500 has., en el Distrito de riego de Jilotepec, México, hasta ahora no se ha aprovechado la totalidad de su - régimen en la irrigación del Valle del Mezquital. La cuenca se sitúa inmediatamente al norte de la cuenca del Río- Tepeji y se une al Río Tula en las cercanías del pueblo - de Jasso, Hgo.

#### 2.4.1.3. Río Rosas.

Este río nace sobre las laderas de las montañas situadas al poniente del poblado de Soyaniquilpan, y drena una



superficie de 287 Km<sup>2</sup> aproximadamente. Está situado al norte del Río Tlautla o Coscomate y sigue su curso de poniente a oriente descargando sus aguas al Río Tula a la altura de la población de Tula, Hgo., un poco aguas arriba del vaso que forma la Presa Endhó. Su principal afluente es el arroyo Trancas que lo recibe por la margen derecha.

#### 4.2.1.4. Río Salado.

Recibe las aguas de lluvia que reconocen la Cuenca del Lago de Texcoco y las aguas negras que provienen de la Ciudad de México y área metropolitana. Tanto las aguas residuales como las aguas del Lago de Texcoco desalojan del Valle de México por el Gran Canal de Desagüe, a través de los túneles de Tequisquiac que las lleva a la cuenca del Valle del Mezquital. Aguas abajo de la salida del túnel, recibe las aportaciones del Río Tequisquiac y del arroyo Huypoxtla. A partir de la confluencia de éste último toma el nombre de Río Salado. Las aguas de este río, juntamente con las aguas blancas que llegan a las Presas Requena, Taxhimay y Endhó, riegan 42,842 Has., en la zona conocida con el nombre de Distrito de riego No. 003-Tula, Hgo.; 28,870 Has., del Distrito de riego No. 100-Alfajayucan, Hgo.; y 4,084 Has., del Distrito de riego No. 027-Ixmiquilpan, Hgo. (8).



#### 2.4.1.5. Río Alfajayucan.

Tiene su origen en la parte sureste del Estado de Hidalgo, casi colindando con el Estado de México, y en su recorrido atraviesa el municipio de Chapantongo y Alfajayucan, para finalmente descargar en el Río Tula, cerca de la población de Caltimacán, municipio de Tasquillo, tiene una cuenca de captación de 930 Km<sup>2</sup>.

#### 2.4.2. Disponibilidad del recurso agua.

La principal fuente de abastecimiento de agua para las superficies de riego en el valle es el afluente de aguas negras provenientes del Valle de México y del área metropolitana, de la cual el 70% corresponde a aguas residuales domésticas e industriales y el resto al escurrimiento de la cuenca. De las tres salidas con que cuenta el valle a través del sistema general de desalojo de aguas de la cuenca; Emisor Profundo, Interceptor del Poniente y Gran Canal de Desagüe, el 67% de ese volumen se desaloja por éste último conducto, aunque esta condición tenderá a cambiar en el futuro a favor del Emisor Profundo conforme el Departamento del Distrito Federal ponga en servicio los interceptores que tiene en construcción proyectado en las zonas central, centro-poniente, sur y oriente sur de la mancha urbana de la Ciudad de México y Distrito Federal. El afluente generado en el Valle de México se



comporta a lo largo del año conforme a las tres salidas - citadas, de la siguiente forma: el volumen conducido por el Gran Canal de Desagüe se aproxima a una distribución - uniforme; mientras que el Emisor Central y el Interceptor del Poniente registran volúmenes importantes en el año, - durante los meses de junio a octubre, siendo menores sus caudales durante el resto del año.

En la cuenca del Valle de México se tiene una superficie de riego con aguas residuales crudas de 12,000 Has., ubicadas primordialmente en Chiconautla y en pequeños aprovechamientos a lo largo del Gran Canal de Desagüe y del Emisor del Poniente donde para su riego se emplean aproximadamente 128 millones de  $m^3$  al año en promedio, en el Valle del Mezquital se riegan 75,797.0 Has., correspondientes a los Distritos de riego números 003-Tula, 027-Ixmiquilpan y 100-Alfajayucan de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Estas zonas de riego extraen 1,605 millones de  $m^3$  al año, aprovechando parcialmente: - a) el afluente del Valle de México, que asciende a 1,510 millones de  $m^3$ ; b) el aporte por cuenca directa de los formadores del Río Tula; Ríos Tepeji, El Salto, Tlautla, Rosas, Salado, Actopan y Alfajayucan que es de 430 millones de  $m^3$  al año en promedio; c) y en forma muy importante, lo que sirve para realmente comprender el aprovecha -



miento del agua en la cuenca del Río Tula, los retornos agrícolas que son del orden de 420 millones de  $m^3$  en promedio al año. Por el balance hidrológico se estima que en el valle existe una disponibilidad de 2,360 millones de  $m^3$  en promedio al año de aguas superficiales y una necesidad de 1,605 millones de  $m^3$  aproximadamente para las áreas de riego, lo cual nos permite señalar que se descargan al Río Moctezuma y posteriormente al Río Pánuco, el cual desemboca al mar, más de 700 millones de  $m^3$  por año-promedio, formados en buena medida por el afluente que no puede ser regulado (7). En los anexos 4, 5, 6 y 7 se especifica el volumen máximo, medio y mínimo aportado a la cuenca del Río Tula mediante el Gran Canal de Desagüe, el Emisor Profundo, el Dren Lagunillas y el Emisor Profundo-incluyendo los escurrimientos propios del río y sus afluentes, respectivamente con base en aforos realizados durante los últimos 7 años.

#### 2.4.3. Depósitos subterráneos.

La disponibilidad de aguas subterráneas en la Entidad se aproxima mediante la operación de más de 200 pozos, de los cuales la mayor parte son profundos y permiten irrigar una superficie de aproximadamente 8,000 Has. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a través de Unidades de riego para el desarrollo rural opera 45 de



esos pozos, como unidades de riego por bombeo, los cuales permiten irrigar 2,645 Has. Estos pozos se encuentran localizados en zonas geohidrológicas bien definidas, que son: Tizayuca, Tecocomulco, Apan, Tochac y el Valle del Mezquital.

La zona geohidrológica del valle se subdivide en: Región de Ixmiquilpan-Zimapán, Región de Tula-Apaxco y Región de Actopan-San Salvador.

Región Ixmiquilpan-Zimapán. El volumen anual de recarga en esta región es de 65 millones de  $m^3$  y el de extracción de 54.75 millones de  $m^3$ , por lo que se considera en equilibrio.

Región de Tula-Apaxco. El volumen de extracción anual en esta región es de 40 millones de  $m^3$  y la recarga de 54.75 millones de  $m^3$ , por lo que se considera que se puede incrementar la extracción de agua, perforaciones que no se han realizado debido a que se tiene vedada la zona por estar dentro de la influencia del Distrito de riego No. 003 Tula (23).

Región Actopan-San Salvador. La extracción en esta zona se estima en 28 millones de  $m^3$  y la recarga en 70 millones de  $m^3$ , por lo que se considera que en esta área se puede incrementar la extracción.

De lo anterior la Secretaría de Agricultura y Recur-



Los Hidráulicos concluye que, el volumen total de recarga en el valle es de 199.75 millones de  $m^3$  y la extracción - de 122.75 millones de  $m^3$ , lo que nos permite tener una - disponibilidad total media anual de 67.0 millones de  $m^3$  - (21).

#### 2.4.4. Demandas de agua para riego.

Según el plan de riegos de los Distritos de riego en estudio, para el ciclo 1983-1984, se requieren 1,629.89 - millones de  $m^3$  para regar una superficie de 84,121.0 Has., la cual aumentará a medida que se desarrollen totalmente las áreas de riego de Alto Alfajayucan, Proyecto Xotho y Xochitlán.

Haciendo una extrapolación se requieren de 1,651.96 - millones de  $m^3$  que se pretenden obtener al aumentar la in troducción de agua potable al Valle de México, lo cual ocasionará un aumento en la generación de agua residual de 40 millones de  $m^3$  promedio al año según el Plan Nacional-Hidráulico. De no ser así cada año se tendrán restricciones en la superficie a sembrar.

#### 2.4.5. Mantos freáticos superficiales.

En las áreas de riego las superficies con este tipo de problemas se encuentran localizados en las zonas bajas con suelos arcillosos y de topografía plana, pertenecientes principalmente a la serie Lagunillas, ubicada en á -



reas específicas en los municipios de San Salvador, Actopan, Tetepango, Tezontepec, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan, Atitalaquia, Tula, Ixmiquilpan y Tasquillo, donde se han tenido problemas de salinidad y sodicidad. En el Distrito de riego No. 027-Ixmiquilpan, desde el inicio de su operación, en el año de 1947 a la fecha existen aproximadamente 1,034 Has., afectadas por salinidad, de las cuales se han recuperado aproximadamente 127 Has., mediante programas de rehabilitación de suelos con la construcción de drenes parcelarios y reconstrucción de drenes principales. En las áreas de influencia de los Distritos de riego Nos. 003-Tula y 100-Alfajayucan, en el año de 1978 existían 4,654 Has., afectadas, de las cuales se han recuperado aproximadamente 630 Has., mediante la construcción de 35,137 Kms., de drenes principales y 5,608 Kms., de drenes secundarios (18).

En las áreas de temporal del Valle del Mezquital dominados en su totalidad por el Distrito de temporal IV, los mantos freáticos no han sido causa de estudio, excepto en pequeñas áreas donde se realizan proyectos de perforación de pozos profundos por Pequeña Irrigación.

#### 2.4.6. Períodos de restricción o excedentes.

Por ser un sistema de aprovechamiento mixto, principalmente de derivación directa, con volúmenes de almacena



miento como auxilio en la época de estiaje, correspondiente a los meses de marzo a mayo, y por contar con volumen-disponible para riego que va en aumento por el crecimiento de la población de la Ciudad de México y área metropolitana, no se puede decir que exista restricción de un año a otro. Sin embargo han existido en los Distritos de riego épocas con restricción de agua.

Hasta el año de 1978 se tenía en los Distritos de riego durante los meses de marzo a mayo, una época durante la cual el gasto requerido para satisfacer las demandas de riego era mayor al gasto disponible en  $8 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , aproximadamente. Durante ésta época y en virtud de no poder reducir la superficie de riego por usuario dados los problemas existentes, los comités directivos de los Distritos de riego establecieron el castigo al cultivo de alfalfa, consistente en alargar el intervalo de riegos hasta por 80 días; ésta situación de castigo permite proteger a los cultivos anuales.

Con el inicio del programa de mejoramiento de obras en el Distrito de riego No. 003, durante los años de 1977 y 1984, se hicieron trabajos tendientes a incrementar el gasto disponible durante los meses de marzo a mayo en  $8 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , con lo que definitivamente la época de escasez -tenida hasta el año sería resuelta en forma definitiva.



Los trabajos realizados consistieron en ampliar la capacidad del canal principal Requena de 10 a 15 m<sup>3</sup>/seg., y poner en funcionamiento el canal Viejo Requena, que no operaba desde el año de 1960, con capacidad de 3 m<sup>3</sup>/seg. Sin embargo a partir de 1979 el gasto residual proveniente de la Ciudad y Valle de México y recibido a la altura de la Presa Derivadora Tlamaco, ha venido sufriendo disminuciones severas, las cuales se traducen en un aumento del agua residual recibida a la altura del Emisor Profundo. Esta situación origina una segunda época crítica, durante la cual el gasto disponible es inferior en 7 m<sup>3</sup>/seg., al gasto necesario, de acuerdo al plan de riegos.

En esta segunda época crítica, la cual se presenta durante los meses de julio a septiembre, también se recurre al castigo del cultivo de la alfalfa, así como en el incremento del intervalo de riego en los cultivos de primavera con las consiguientes pérdidas para los agricultores. Esta segunda época de restricción será resuelta con el canal principal Salto-Tlamaco, actualmente en construcción y con un avance al mes de octubre próximo pasado, del 90%. Este canal permitirá regresar nuevamente a la presa derivadora de Tlamaco, el agua residual proveniente de la Ciudad de México a través del Emisor Profundo (18).

#### 2.4.7. Calidad del agua.



Para proteger las tierras de cultivo y los productos agrícolas es necesario que las aguas que se utilicen satisfagan determinadas normas de calidad, en lo que respecta principalmente a su contenido de sales en solución.

A fin de contar con datos fidedignos respecto a la calidad del agua negra, se han realizado análisis físico-químicos, los cuales se iniciaron en el año de 1960 dentro del Valle de México y en el Valle del Mezquital, Hgo., en los años de 1962 a 1965; dichos análisis incluyeron las determinaciones físico-químicas de las aguas. Las estaciones seleccionadas para la toma de muestras representativas de 24 horas, correspondieron a estaciones climatológicas e hidrológicas ubicadas a lo largo del gran canal de desagüe en los Kms., 6+250 y 27+000 y a la estación de San Juan Ixhuatepec en la desviación combinada. Los muestreos se hicieron en diferentes días de la semana a fin de tener resultados representativos de diferentes días a lo largo del año. (22).

En el Valle del Mezquital inicialmente se tomaron muestras individuales en diferentes canales del Distrito de riego No. 003 pero con el objeto de tener datos representativos de 24 horas, cambio tal práctica para la obtención de muestras en la estación hidrométrica de La Mora, donde concurren las aguas negras que han salido del valle



por los dos túneles de Tequixquiac.

Las conclusiones preliminares que se han derivado de los análisis realizados muestran que las aguas negras que pasan por la estación del Km., 6+250 son de alta salinidad, razón por la cual no deberían emplearse en suelos con drenaje deficiente, pues aún con drenaje adecuado es necesario el control de la salinidad, así como una selección de cultivos con buena resistencia a las sales. Atendiendo a su contenido de sodio, se trata de aguas con mediano contenido del elemento, que puede causar un moderado problema en suelos de textura fina, a menos que aquellos contengan sulfato de calcio, y de conformidad con el cálculo de riesgo del sodio se puede decir que dichas aguas pueden utilizarse en el riego de casi todos los tipos de suelos. Parece ser que también el agua no es muy conveniente para el riego debido a su contenido de bicarbonatos. Quizá una buena operación y el empleo de mejoradores de suelo disminuye el peligro por la utilización de dichas aguas. Los resultados obtenidos de los análisis de las muestras de agua tomados del Km. 27+000 del gran canal de desagüe y para la estación de La Mora, indican que las aguas pueden ser clasificadas como aguas de alta salinidad no aptas para suelos con drenaje deficiente, por lo que a su contenido de sodio se refiere, se trata de aguas



con un alto contenido de sodio por lo cual se debe utilizar en tierras con buen drenaje auxiliadas con lavados de suelos eficiente y con adición de materia orgánica. De conformidad con el cálculo del riesgo del sodio el agua se encuentra prácticamente en el límite recomendable para ser utilizada únicamente en terrenos bien drenados, con baja capacidad de intercambio catiónico, y en cuanto a su contenido de bicarbonatos puede decirse que el problema de sodio puede agravarse. Cabe aclarar que la degradación en la calidad observada en las estaciones del Km., 27+000 del gran canal y La Mora, se debe a la influencia de las descargas salinas del Lago de Texcoco. Las aguas negras contienen un gran número y diversidad de organismos que pueden causar enfermedades gastro-intestinales, especificados en el cuadro No. 5.

El tiempo de supervivencia de estos organismos es variable, así se ha encontrado que la Endamoeba tiphosa ha logrado sobrevivir alrededor de una semana en aguas poluidas y en las aguas negras. También se ha descubierto que la Salmonella tiphosa sobrevivió un período de 26 días en almacenamiento de aguas superficiales, la supervivencia de la Endamoeba histolytica a 0° C fué de 90 días aproximadamente, habiéndose reducido a una tercera parte por cada 100° C de elevación en la temperatura. Los quistes -



de dicho organismo han sido encontrados inclusive en afluentes de plantas de lodos activados no así en los afluentes de filtros de arena o de tierra con drenes subterráneos. El virus Coxsackie A<sub>2</sub> sobrevivió 41 días en aguas negras que fueron mantenidas en el laboratorio a 20° C, y el virus de la poliomielitis fué encontrado en aguas de río contaminadas artificialmente después de 188 días de almacenamiento. Se ha encontrado también que el virus que produce la hepatitis infecciosa fué capaz de sobrevivir diez semanas. Puede decirse que, en general los organismos patógenos gastro-intestinales enumerados no se multiplican después de salir del organismo humano, son parásitos del hombre y no encuentran condiciones favorables para su desarrollo y multiplicación fuera del organismo humano y bajo las condiciones naturales del medio, tienden a morir mientras más tiempo permanecen fuera del hombre; por lo tanto, el tiempo es uno de los factores esenciales para encontrarlos en el medio exterior. No obstante la supervivencia anotada de estos organismos en medios acuáticos, se considera que las aguas negras pueden ser aplicadas en el riego porque se tienen las defensas naturales y artificiales que pueden evitar los peligros de su utilización. Entre las defensas naturales se cuenta con la remoción de los organismos parásitos mediante la sedi-



mentación, el control originado: por la temperatura, por los organismos predadores, por falta de suministro de alimento y por el valor del pH. Los organismos mayores como los huevos de las lombrices, los quistes de Endamoeba y - aún bacterias cuando van adheridas a partículas grandes, - pueden sedimentarse en condiciones más o menos tranquilas. Los virus, por ser pequeños generalmente no pueden ser eliminados por sedimentación. Los organismos predadores, - tales como los protozoarios y otros microscópicos, pueden ser un factor importante en la disminución de bacterias - patógenas. El pH en las aguas negras puede eliminar organismos patógenos cuando es inferior a 5 o superior a 8, - lo cual coincide en ocasiones con la descarga de las aguas industriales (9). De acuerdo con los criterios tradicionales de clasificación estas aguas son consideradas como  $C_3S_2$  con fuertes restricciones por su alto contenido de sales y contenido medio de sodio; sin embargo las condiciones de buen drenaje abundancia de calcio; texturas - medias y ligeras, que presentan los suelos, han hecho posible el establecimiento de una agricultura remunerada, e inclusive por su contenido de materia orgánica han mejorado los suelos en su estructura y fertilidad (28).

#### 2.4.8. Infraestructura.

Los Distritos de riego localizados en el área de es-



tudio cuentan para su operación con 5 presas de almacenamiento: Presa Taxhimay, Requena, Endhó, Lic. Javier Rojo-Gómez y Lic. Vicente Aguirre; con 4 presas derivadoras sobre el Río Salado, denominadas Tlamaco, Salitrillo, Dedhó y La Virgen, las cuales permiten derivar las aguas residuales provenientes de la Ciudad de México y mezclarlas con las aguas provenientes de las Presas Requena y Endhó, para proporcionar el servicio de riego a los usuarios de los Distritos de riego 003-Tula y 100-Alfajayucan con 3 presas derivadoras sobre el Río Tula correspondientes a la Presa Derivadora y Planta de Bombeo Binola, Chilcuautla y Felipe Angeles que permiten irrigar aproximadamente un 30% de la superficie bajo influencia del Distrito de riego No. 100, además de 3 presas derivadoras denominadas El Tablón, El Alberto y El Tecolote, las cuales alimentan los canales principales con el mismo nombre, para el riego de las superficies del Distrito de riego No. 027-Ixmiquilpan (28).

#### 2.4.8.1. Presa Taxhimay.

Ubicada en el Río Tepeji a 12 Kms., aguas arriba de la población del mismo nombre, en el municipio de San Luis en el Estado de México. Construida con fines de riego en el año de 1912 y sobre-elevada en los años de 1933- a 1934. El área de la cuenca es de 325 Kms<sup>2</sup> y la capaci -



dad total del vaso es de 50 millones de  $m^3$ , siendo su capacidad de azolve de 7.3 millones de  $m^3$ , estando actualmente en 0, el área de embalse a presa llena es de 380 Has. La cortina es del tipo de enroscamiento, el elemento impermeable es una pantalla de concreto reforzado, colocado sobre el parámetro aguas arriba, dividida en lozas y unidas por medio de juntas de dilatación y que se liga en el lecho y en las laderas al dentellón de concreto. La cortina tiene ligera convexidad hacia aguas arriba, la obra de toma se encuentra alojada en el margen derecho, dotado en un extremo aguas arriba de una rejilla y en la salida-  
aguas abajo de una tubería de presión ahogada en concreto y provista en su extremo de válvulas para emergencia y para servicio, que se opera desde una caseta.

#### 2.4.8.2. Presa Requena.

Construida sobre el Río Tula, a 6 Kms., aguas abajo de la población de Tepeji del Río en el año de 1919 a 1922 con una capacidad de 35 millones de  $m^3$ . En 1926 fué adquirida por la Comisión Nacional de Irrigación y sobre-elevada a una capacidad de 71 millones de  $m^3$ . Su propósito es regularizar las corrientes del Río Tepeji y Río Salado, así como para riego; su capacidad de azolve es de 18.6 millones de  $m^3$  y su área de embalse a presa llena es de 734 Has. La cortina es del tipo mixto de tierra y enrocamiento.



to con corazón celular (el elemento impermeable) esta constituido por un muro celular de mampostería reforzada que - recoge las filtraciones del cuerpo de aguas arriba y se desagua a un conducto longitudinal construido en la base del muro. La altura total es de 27 m sobre el cauce del río, - la longitud de la corona es de 195 m y el ancho es de 6 m, el vertedor se encuentra ubicado en la margen derecha y ligado con la cortina, tiene una capacidad de  $450 \text{ m}^3/\text{seg.}$  - Considerado el efecto regulador del vaso, es suficiente para el paso de una avenida de  $800 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , estimada como máxima, tiene un tramo de cresta libre y otro de cresta controlada por medio de 4 compuertas radiadas de 5.50 m de ancho por 0.35 m de alto y 3.80 de radio. El canal de descarga es una rápida que termina en un estanque para pasar después del cauce. La sección vertedora libre es de 38.9 m de longitud, la obra de toma está localizada sobre la margen-izquierda con una capacidad normal de  $10.0 \text{ m}^3/\text{seg.}$  La ex-tracción se hace a través de un conducto con sección rec-tangular, controlada por compuertas en el extremo de aguas arriba.

#### 2.4.8.3. Presa Endhó.

Se encuentra ubicada a 11 Kms. aguas abajo sobre el - Río Tula, de la población de Tula en el municipio del mismo nombre. Construida con fines de riego en el año de 1947



a 1951, con capacidad total de 182.9 millones de  $m^3$ , siendo su capacidad útil de 137.6 millones de  $m^3$  y su capacidad de azolve de 44.4 millones de  $m^3$ , su capacidad de embalse es de 300 Has.; tiene una altura de 55 m, longitud de la corona de 1,400 m el ancho de la corona de 10 m el vertedor está localizado en la margen izquierda, tipo de cresta libre parabólica en planta y cimacio CREAGER con un canal de descarga de 600 m, longitud y capacidad máxima de  $1,100 m^3/\text{seg.}$ , la longitud de cresta es de 197.75 m y la elevación de 2,018 msnm, la capa máxima es de 2.0 m. La obra de toma es de torre con compuertas deslizantes y conducto circular de 2 m de diámetro y 175 m de longitud con una capacidad normal de  $25 m^3/\text{seg.}$

#### 2.4.8.4. Presa Lic. Javier Rojo Gómez.

Con objeto de utilizar en forma más eficiente el agua conducida por el canal del Centro se construyó esta presa, también se conoce como Presa "La Peña", sobre el río Alfajayucan, a 10 Kms., aguas arriba de la población, tiene una capacidad de 50 millones de  $m^3$ , la cortina es de materiales graduados con corazón impermeable de arcilla con una zona de filtros y respaldo de enrocamiento. El vertedor está alojado en la margen derecha con descarga frontal y una longitud de 18 m, en la cresta del cimacio tiene un canal de descarga de 300 m de longitud y tie



ne 3 compuertas radiales de 6 m de alto cada una para control de los gastos excedentes; su gasto máximo de descarga es de  $522 \text{ m}^3/\text{seg}$ . La obra de toma está, sobre el margen izquierdo y es de tipo de torre con control de compuertas deslizantes y conducto de sección tipo herradura de 118 m de longitud con una capacidad de  $50 \text{ m}^3/\text{seg}$ . De la obra de toma sale un canal que se bifurca para alimentar a los canales de riego y la Presa Vicente Aguirre, en el Km., - 2+475 se vuelve a bifurcar para alimentar al canal La Peña margen izquierda y canal La Peña margen derecha.

#### 2.4.8.5. Presa Lic. Vicente Aguirre.

Esta presa está construída sobre el río Alfajayucan, aproximadamente 5 Kms., aguas abajo de la población de Alfajayucan y prácticamente en el cruce del río con la ca - rretera Ixmiquilpan-Querétaro. La cortina es de materia - les graduados con corazón impermeable de arcilla y enroca miento. El vertedor consta de cresta vertedora de concreto con descarga frontal y longitud de cresta de 60 m, con descarga máxima de 1.5 m, la obra de toma es de torre con compuertas deslizantes.

#### 2.4.8.6. Presa derivadora Tlamaco.

Construída sobre el Río Salado en el año de 1906 por la Compañía de Luz y Fuerza, S.A., es de mampostería, con 5 compuertas deslizantes con una capacidad para derivar -



de  $13 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , de aguas negras al canal principal Tlamaco Juandhó.

#### 2.4.8.7. Presa derivadora La Virgen.

Reconstruída en el año de 1980, permite derivar un - gasto de  $18 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , hacia la margen derecha del Río Salado. Está construída de concreto y cuenta con 3 compuertas radiales.

#### 2.4.8.8. Presa derivadora y Planta de bombeo Binola.

La presa derivadora la constituye una cortina sobre- el Río Tula, aproximadamente de 3 Kms., aguas abajo de la presa Endhó; cuenta con un desarenador en la margen iz - quierda para la limpia de la toma de servicio, misma que - alimenta un conducto cerrado de concreto reforzado de 200 m de longitud que descarga al cárcamo de bombeo. La plan - ta de bombeo cuenta con 8 bombas accionadas por motores - eléctricos; cada bomba tiene capacidad de proyecto de  $0.625 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , y vencen una carga de 33 m para descargar al ca - nal del Centro.

#### 2.4.8.9. Presa derivadora Chilcuautla.

Esta presa es de tipo indio; su función consiste en- derivar los escurrimientos del Río Tula, aguas abajo de - la presa Endhó y se localiza a 2 Kms., del poblado de - Chilcuautla, la estructura está construída por una corti - na de 60 m de longitud formada de materiales graduados y-



un núcleo central de concreto simple de sección tipo Y invertido y chapas de enroscamiento a ambos lados del muro, permite derivar un gasto de  $7.0 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , también la integra una estructura desarenadora y la obra de toma que alimenta al canal principal Chilcuautla.

#### 2.4.8.10. Presa derivadora Felipe Angeles.

Construída sobre el Río Tula a 3 Kms., aguas arriba de la población de Ixmiquilpan, está construída de concreto simple con cimacio CREAGER y un dissipador de energía - de tipo salto de SKY, también cuenta con un desarenador - en su margen izquierda y una obra de toma para alimentar al canal principal López Rayón.

Las presas derivadoras El Tablón, Dedhó, Salitrillo, El Alberto y El Tecolote estan construídas de mampostería común.

#### 2.4.8.11. Red de distribución de agua.

Se cuenta con un total de 213.8 Kms., de canales - principales para la operación del Distrito de riego No. - 003-Tula, de los cuales 39.6 están revestidos y 174.0 son en tierra; existe una longitud de 352.7 Kms., de canales secundarios, de los cuales 170.4 están revestidos y 182.3 son en tierra, el tipo de operación es durante todo el - año, la eficiencia de conducción es del 80% en red mayor y 70% en red menor. Las pérdidas de conducción se miden -



por el método de entradas y salidas, aforadas con moline-  
te, la eficiencia de riego a nivel parcelario es de 70.6%  
(18). En el Distrito de riego No. 100-Alfajayucan, para -  
la distribución del agua se cuenta con 194.0 Kms., de ca-  
nales principales revestidos de concreto y de mampostería  
según las características del terreno, de un total de -  
337.340 Kms., de canales secundarios, 235.513 Kms., están  
revestidos y sólo 101.827 Kms., son en tierra (28). Con -  
respecto al Distrito de riego No. 027-Ixmiquilpan, la red  
de distribución consta de 51.55 Kms., de canales principales  
y 21.57 Kms. de canales secundarios, los canales en su  
totalidad están construídos en tierra (8). En el Anexo N<sup>o</sup>  
8, se presenta un diagrama hidrográfico de los Distritos-  
de riego en estudio.

#### 2.4.8.12. Red de drenaje de agua.

En el Distrito de riego No. 003-Tula, la red de dre-  
naje está compuesta de 94.9 Kms., de los cuales 40.5 Kms.  
son de drenes principales y 54.4 Kms., son drenes secunda  
rios, su estado actual es regular. Por las característi -  
cas del suelo y subsuelo de las tierras dominadas por el-  
Distrito de riego, sólo en las partes bajas es necesario-  
una red de drenaje, pues el resto del Distrito de riego -  
tiene un drenaje natural eficiente, que son los encauza -  
mientos del Río Salado, Río Tula y sus afluentes. La capa



cidad es suficiente para el drenaje por infiltración en los riegos, no así para los escurrimientos pluviales, la profundidad media es de 2.5 m y los taludes 1:1 y 1.5:1, según el tipo de material en que se alojen, el gasto medio de escurrimiento total es de  $3.5 \text{ m}^3/\text{seg}$ . Así mismo debido a las condiciones de suelos de las zonas del Distrito de riego No. 100 -Alfajayucan la mayor parte de la superficie cuenta con un buen drenaje natural y su topografía ondulada permite que los escurrimientos superficiales se concentren en los arroyos, por ésta razón no ha sido necesario la construcción de una red de drenaje, excepto sobre pequeñas áreas específicas (28).

El Distrito de riego No. 027-Ixmiquilpan, cuenta actualmente con 24 Kms. de drenes principales y 49 Kms., de drenes secundarios, los cuales han sido insuficientes para evitar que 1,034 Has., no produzcan por efectos de la salinidad y un alto porcentaje de superficie se encuentre en un proceso acelerado de salinización. En las Unidades de riego localizadas en el valle y en las áreas de temporal, el drenaje se realiza en forma natural.

#### 2.4.8.13. Red de comunicaciones.

El Distrito de riego No. 003-Tula, cuenta con 1,083-Kms., de caminos, de los cuales 77.8 son revestidos y 1,005.2 Kms., son de terracerías. Su estado es regular y



están localizados a lo largo de los canales y drenes principales y secundarios, son de importancia por que son las vías de acceso para la operación y conservación de la infraestructura, así como para el traslado de la maquinaria agrícola y la extracción de la producción de los cultivos establecidos a los centros de comercialización y consumo. De los 1,005.2 Kms., de caminos en terracerías su transi- tabilidad en la época de lluvias es en un 50% de ellos y- el resto necesita revestimiento (18).

Existen dentro del área de influencia de los Distri- tos de riego 027-Ixmiquilpan y 100-Alfajayucan, caminos - de servicio general como son: la carretera pavimentada Mé- xico-Laredo que atravieza los Distritos de este a noroes- te, así como sus ramales a Huichapan, a Chapantongo, a Pro- greso de Obregón, a Cardonal y a Chilcuautla, así mismo - existe comunicación entre un 80% de los poblados por cami- nos de terracería transitables todo el año, así mismo se- cuenta con la red de caminos de operación que en total su- man 604.52 Kms. (28).

#### 2.4.8.14. Obras de protección hidrológica.

El carácter de esta actividad es lograr combinar la- técnica con la experiencia local y construir todas aquellas obras antierosivas necesarias, afectando al mismo tiempo- prácticas mecánicas o vegetativas que contribuyen a lograr



lo y permite además lograr sistemas de uso racional de los recursos naturales disponibles. El objeto es proporcionar la organización de la población para la optimización en el uso, protección y rehabilitación de los recursos dentro de un marco de cooperación entre campesinos y técnicos, la acción en este sentido es la de fortalecer las estructuras campesinas para que la obra emprendida se preserve y multiplique por su propia dinámica. Con la constitución de un comité regional se prosiguió con la construcción de bordería antierosiva mediante seis pasos: de arado reversible, logrando una altura en el bordo de 0.60 m. por 1.0 m. En esta zona la pendiente promedio es de 8.0% con una precipitación media anual de 500 mm.; para estas condiciones se escogió un intervalo vertical de 1.50 m. que originó un distanciamiento promedio de 20 m entre bordos. La longitud de bordo por Ha., es entonces del orden de 500 m. En evaluaciones efectuadas constantemente por los campesinos y técnicos se vió la urgencia de reforzar los con plantas de maguey y otras especies perennes. Así mismo se ha practicado el cultivo de la cebada desde el año de 1974, tratando de mejorar las prácticas del cultivo, ensayar métodos de mejoramiento físico en los terrenos y conservación, teniendo como meta final aumentar la productividad y proteger los suelos. La necesidad percibida cla-



ramente por los campesinos de aprovechar al máximo las -  
pasturas, así como la urgencia de evitar la sobre explota-  
ción de áreas de cultivo y de pastizal, ha facilitado el-  
uso permanente de hornos forrajeros. Durante el año de -  
1975 se realizó, en coordinación con el programa nacional  
de aprovechamiento forrajero, la promoción conjunta para -  
la excavación y llenado de hornos forrajeros, disminuyen-  
do así el sobrepastoreo en los agostaderos. El aprovecha-  
miento comunal de los pastos con apropiación individual -  
del ganado y la ausencia de una reglamentación para su con-  
servación, propicia que se abuse de su explotación, sobre  
todo por el sobrepastoreo que dificulta la recuperación -  
de la cubierta vegetal, provocándose en consecuencia la -  
erosión; ante este problema se ha visto la conveniencia -  
de fomentar la rotación de potreros, además de determinar  
el coeficiente de agostadero o carga animal recomendable.  
Esta actitud se apoya en la construcción de bordos a ni -  
vel en terrenos de agostadero, sumando una extensión de -  
653 Kms., sobre una superficie de 1,317 Has. (25). Asimis-  
mo fueron escogidos a iniciativa de los campesinos, si -  
tios donde la capa vegetal se estuviera perdiendo rápida-  
mente, para el establecimiento de plantaciones, huertos -  
comunales, con la finalidad de rehabilitar áreas altamen-  
te erosionadas, esperando que a mediano plazo, además de-



proteger, rindan una utilidad para la raquílica economía de la zona (12).

Dichas actividades se basan principalmente en la construcción de terrazas, trincheras, zanja gradoni y cepas. La terraza es una excavación de 0.80 m de profundidad, un metro de base, los árboles se plantan en el tercio interno de la preparación. La trinchera es una preparación en el terreno de 0.60 m de ancho por 0.80 m de profundidad, siguiendo un plano continuo, depositando la tierra pendiente abajo para formar un borde en el que se plantan los árboles. La zanja gradoni consiste en una excavación descontinua de 0.40 m de largo, quedando un espacio lineal entre zanjas de 1.5 m. Las cepas son excavaciones continuas con un mismo nivel de 0.40 por 0.40 m de lado y 0.60 m de profundidad, depositando la tierra pendiente abajo donde son plantados los árboles.

Estas plantaciones en tierras generalmente altas tratarán de evitar los desprendimientos de suelos que azolván presas y cauces. Las especies que han sido empleadas tomando en cuenta su adaptación a la región son: Pinus halepensis, Pinus radiata, Cupressus arizonica y Eucaliptus rostrata, lográndose plantar en 1975 un total de 48,610 árboles. (26).

Otro de los trabajos que se están llevando a cabo en



el campo de demostración es el de someter a pruebas de adaptación especies introducidas en diversos medios como barracas, cárcavas en agostaderos, áreas forestales o cauces de arroyos y observar el comportamiento de especies nuevas para la región (25). Por lo que en 1976 se reforestó en la región un total de 76,024 plantas en 55 has., se plantó una magueyera comunal con 6,000 plantas, se establecieron 15 almácigos de maguey con 170,000 plantas en 17 Has., y se produjo cereales en cooperativas de 60 Has., además del establecimiento de cinco huertos colectivos de durazno y manzano (4). Con respecto a la reforestación se observó un mejor desarrollo de los árboles en la trinchera, probablemente por mayor disponibilidad de tierra removida y mayor captación de agua de lluvia; sus desventajas son por un lado el costo mayor que los otros procedimientos y en el caso de Pino radiata que su enraizamiento hasta ahora muy superficial, en la trinchera la expone a una eventual caída del árbol (16).

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos ha recibido la encomienda de buscar la rehabilitación de las cuencas hidrológicas, de alentar al adecuado manejo de los recursos naturales, fundamentalmente el agua y el suelo. Por deficiencias ancestrales en la actividad rural productiva, con frecuencia el agua escapa sin control de-



las tierras altas, ocasionando un alto grado de erosión. Estos problemas se presentan con singular agudeza en el parteaguas de las cuencas del Panúco y del Valle de México y en el Valle del Mezquital.

Un estudio realizado en 1976 por la Dirección General de Manejo de Cuencas determinó la urgente necesidad de efectuar prácticas antierosivas como bordos maestros en superficie de temporal, bordes a nivel agostadero, rotación de potreros, corrección de cárcavas y torrenteras, y reforestación de la región de Huichapan con una superficie total de 53,349 Has., y en la región de Zapotlán - Singuilucan con una superficie total de 18,393 Has. (15).

2.4.9. Uso de semillas mejoradas.

Su uso, aún no constituye una práctica agrícola común en la Entidad, ya que no existe una divulgación apropiada que apoye el uso de éste insumo.

Las principales variedades utilizadas en el Valle del Mezquital en los Distritos de riego se describen en el cuadro No. 11. El uso de semillas mejoradas por parte de los agricultores del Estado ha manifestado un crecimiento acelerado, ya que en el período 1975-1980 creció a una tasa media anual del 47.6%. En el cultivo de la alfalfa se utiliza un 85% de semilla certificada, en hortalizas el 80%, en calabaza el 99%, en jitomate el 95%, en



trigo 95%, en maíz y en frijol el 65%, a pesar de que hay incertidumbre y descontento entre los productores por falta de control en la calidad de la semilla de Maíz H-133, lo cual ha ocasionado disminución en su rendimiento. En el cuadro No. 12 se especifica la superficie sembrada con variedades mejoradas en áreas de riego y en áreas de temporal dentro del valle, durante los últimos 6 ciclos agrícolas.

Los canales de distribución para la venta de semillas mejoradas son: El Patrimonio Indígena del Valle del Mezquital y la Huasteca Hidalguense, Sucursales "A" del Banco de Crédito Rural en Pachuca, Tulancingo, Ixmiquilpan, Casa San Pedro Actopan, Fertilizantes e Insumos de Hidalgo en Pachuca y Mercados Técnicos Especializados de Tulancingo.

La Productora Nacional de Semillas, tiene instalados en la Entidad, dos campos experimentales ubicados en el Distrito 003-Tula, en el municipio de Progreso, con los nombres de: El Llano, con una superficie de 25.00 Has., y en el campo anexo en Progreso, Hgo., que tiene una superficie de 3.9 Has., para el cultivo de maíz, frijol y trigo principalmente.

#### 2.4.10. Uso de fertilizantes.

De las 2'098,700 Has., del territorio estatal, única



mente el 30% se cultiva y dentro de ésta superficie el 70% pertenece a cultivos de temporal, con rendimientos relativamente bajos. Los hechos anteriores son irrefutables, por lo tanto adquieren una gran importancia; a) La tecnología moderna que comprende básicamente la mecanización, el uso de semillas mejoradas, manejo del agua, técnicas de cultivo y el uso general y especializado de los fertilizantes, entre otros.

En este momento de una productividad creciente, el fertilizante puede ser reconocido como el más importante insumo para elevar dicha productividad. En el Valle del Mezquital, en las áreas de riego principalmente, el uso de fertilizantes químicos se practica mayoritariamente en los cultivos hortícolas: chile, calabaza, jitomate, pepino, cebolla y ajo, aunque también es significativo en los cultivos básicos como maíz, frijol y trigo, en el ciclo 1983 - 1984 se fertilizó el 24.78% de una superficie total sembrada de 76.016 Has. En el cuadro No. 13 se especifica la superficie total sembrada y la superficie fertilizada de las áreas de riego y de temporal en el valle de los últimos 6-ciclos agrícolas. Los principales fertilizantes utilizados como fuente de nitrógeno son: sulfato de amonio, nitrato de amonio y urea; como fuente de fósforo el superfosfato de calcio simple y el superfosfato de calcio triple; de



las fórmulas complejas las que más se utilizan son el -  
18-46-00 y el 17-17-17.

Con respecto al uso de fertilizantes orgánicos en el valle, su utilización es en menor escala, debido a que no se ha difundido en forma adecuada, su uso y sus efectos - en los suelos, principalmente de pH alcalinos.

La aplicación de fertilizantes en el Estado está restringido por una serie de valores físicos y técnicos, que han evitado un mayor desarrollo, así se tiene que en los cultivos de temporal, su aplicación es deficiente sobre - todo en el Valle del Mezquital, debido a lo escaso y mal-distribución de las lluvias; otras causas, son la poca utilización de dosificantes acordes con la humedad del suelo, aplicaciones fuera de las fechas requeridas o desconocimiento de las técnicas adecuadas, derivadas de la poca-información e investigación hecha en materia de fertilizantes.

#### 2.4.11. Mecanización agrícola.

Para lograr que los principales insumos de la producción agrícola, alcancen una máxima eficiencia, es necesario preparar el suelo adecuadamente para lograr una penetración uniforme del agua y en consecuencia, condiciones-óptimas de distribución de humedad, que propicien una vigorosa germinación de las semillas mejoradas. En el Valle



del Mezquital, la preparación de las tierras de labor se ha realizado en forma rudimentaria, utilizando principalmente el arado egipcio con tracción animal, principalmente en las zonas de temporal en donde parcialmente se mecanizo, el 61.6% de la superficie total sembrada, en 1984, - en comparación con el 41.8% en 1980 no así en las zonas de riego, en donde el apoyo crediticio de avío y refaccionario, y la asistencia técnica proporcionada a los productores ha logrado incrementar la superficie parcialmente mecanizada en un 17.5% más en 1984 con 63,272 Has., correspondiente al 82% de la superficie sembrada con respecto a 52,189 Has., que se fertilizaron en 1979 con una participación del 79% de la superficie sembrada.

Las disponibilidades actuales de éstos instrumentos en las áreas de riego, han venido aumentando año con año, ya que en 1978 se tenían 928 tractores, 213 sembradoras, 130 segadoras y 18 combinadoras, en 1981 los Distritos y Unidades de riego para el desarrollo rural en el valle, cuentan con 1,846 tractores, 426 sembradoras, 391 segadoras y 37 combinadas, con las cuales parcialmente se mecanizan 73,324 Has., físicas, totalmente se mecanizan 7,968 Has., físicas y no se mecanizaron 16,665 Has., físicas, correspondientes en su forma porcentual a un 16.8%. Actualmente las áreas con riego cuentan con 1,831 tractores agrí



colas, 334 segadoras y agavilladoras, 30 trilladoras y 13 combinadas, con las cuales se mecanizaron totalmente 7,810 Has., parcialmente 63,272 Has., y que representan el 9.3- y 82.4% del total sembrado de riego en el valle.

En general, la calidad de los trabajos agrícolas mecanizados es buena con respecto a subsoleos, barbechos, rastreos y nivelaciones superficiales, sin embargo la calibración y el uso de maquinaria adecuada para la aplicación de agroquímicos es aún deficiente por falta de práctica y capacitación a los operadores.

#### 2.4.12. Uso de plaguicidas y fungicidas.

La práctica de cultivos intensivos ha facilitado la proliferación de plagas principalmente insectos, pájaros y roedores que atacan a la raíz, follaje o granos de almacenes, en el campo o en las bodegas es cada vez más común el uso de plaguicidas. Los principales problemas que se han presentado en el valle, con respecto a daños severos por plagas, desde un punto de vista económico, tenemos una alta incidencia al ataque del Gusano Cogollero (Heliothis - Zea Boddie) en el cultivo de maíz en las primeras etapas de crecimiento y en el frijol en la etapa de fructificación, ocasionando pérdidas hasta por un 70% en la producción. El Chapulín (Melanoplus differentialis Thomas) como principal especie, es otra de las plagas que atacan seve-



ramente a los cultivos de maíz, en el ciclo 1980-1981 en el municipio de Alfajayucan, ésta plaga logró extenderse en un radio de acción de aproximadamente 6 Kms., con infestaciones desde el 10 al 40% durante todo el ciclo vegetativo de los cultivos de maíz y frijol, ocasionando pérdidas hasta de un 85% en la producción. Así mismo se han destacado en lugares específicos, infestaciones severas de Gusano de Alambre (Agrotis mancus Say) y de Gallina Ciega (Phyllophaga spp) ocasionando en la mayoría de los casos pérdidas totales en el cultivo de maíz y frijol.

En el municipios de Chilcuaulta en el ciclo agrícola 1980 1981, se detectó una superficie de 10.00 Has., de alfalfa con un alto porcentaje de infestación de Gusano Soldado (Pseudaletia unipuncta Hawworth). En el cuadro No. 20 se presentan en orden de importancia económica las principales plagas que afectan a los cultivos en el valle, limitando su producción. Con respecto a la utilización de fungicidas, se ha detectado que sólo es utilizado en hortalizas para la prevención del Tizón Tardío (Phytophthora infestans Mont De Bary) y Tizón Tempranero (Alternaria Solani Ell et Martin Sor), en los cultivos de jitomate, tomate de cáscara y chile, así como Mildiu Velloso (Pseudoperonospora cubensis Bark y Curt Rostow) y Mildiu Polvoriento (Erysiphe cichoracearum D.C.) en el cultivo de pepino, cá-

R. 71677



labaza, melón y otras cucurbitáceas, en el cultivo de frijol se presentan altos porcentajes de infestación de chahuixtle (Uromyces phaseoli Arth.) ocasionando pérdidas totales en el caso de las siembras tardías. Las plagas mayores como el conejo (Oryctolagus Spp) , la rata de campo (Sigmodon Spp.) y la ardilla (Spermophilus Spp.), se presentan en grandes poblaciones ocasionando pérdidas considerables durante todo el ciclo vegetativo de los cultivos.

En los Distritos de riego localizados en el Valle en donde el productor, con el apoyo del personal de asistencia técnica y de sanidad vegetal de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, está más concientizado -- del uso de los plaguicidas, se han elaborado Comités de sanidad vegetal con la finalidad de controlar mediante campañas, la rata de campo, ardilla y conejo así como la plaga de chapulín, considerándose que se aplican insecticidas y fungicidas en un 53% de la superficie sembrada. Las actividades que realiza el programa de sanidad vegetal en el Estado, son de gran importancia, al incidir éstas directamente en la producción, debido a que su objetivo es prevenir y controlar las plagas y enfermedades de los cultivos. Dichas actividades tanto en los Distritos de riego como en los de temporal, se basan principalmente en --



programas y campañas de control fitosanitario contra : la rata de campo, en el valle y Nemátodo dorado (Globodera spp.), Mosca pinta (Aenolamia spp.) y (Prosapia spp) programas preventivos contra la Roya del caféto (Hemileia -- vastatrix Berk y Br.) y control de la Broca del hueso del caféto (Hypothenemus hampei ferrari), en la huasteca.

El Programa de Sanidad Vegetal en el Estado, ha mostrado un aumento natural, debido a la necesidad de los productores de un mayor asesoramiento. En 1977 el programa atendió a nivel estatal una superficie de 81,126 -- has., básicamente para combatir y controlar el nemátodo dorado, mosca pinta y programas preventivos contra la roya del caféto. Para 1978 dicha superficie aumentó el -- 14.7% al atenderse 93,126 has., durante 1980 se atendieron 219,487 has., en 1981 atendieron 331,58 has., el 50% más que en el año anterior (24). En 1984 las actividades fitosanitarias se enfocaron a apoyar a los Distritos de temporal, reforzando la atención que se venía -- prestando en las áreas de riego a través de programas y campañas así como el programa preventivo contra el nemátodo dorado, roya del caféto, campaña emergente contra malezas, campaña contra roedores, campaña emergente contra la mosca pinta de los cítricos y control biológico de -- las plagas. La ejecución de otras actividades permitie-



ron muestrear 2,618 has., analizar 3,998 muestras, realizar 3 estudios básicos, colocar e inspeccionar 2,400 trampas y atender 125,785 has., beneficiando 86,685 productores (20).

2.4.13 Análisis de la producción agrícola en el valle. Con el objeto de hacer más explícito y comparativo el análisis y después de haber presentado los factores determinantes - que intervienen en la producción agrícola del Valle del Mezquitil, la información y los datos recopilados se detallan por separado considerando dos zonas socioeconómicas; las zonas de riego y la zona de temporal.

#### 2.4.13.1. Areas de riego.

La superficie cosechada en el ciclo agrícola 1963-1964 fué de 45,867.59 has., con una producción de 530,010.892 tons. la cual tuvo un valor total de producción de \$185'574 571.09. En el ciclo agrícola 1972-1973 la superficie cosechada ascendió de 49,657.9 has. con la cual se produjo un total de 1'890,987.759 tons. con un valor total de la producción de \$ 420'089,823.06.

La alfalfa ocupa una superficie cosechada de 17,256 has. y representa el 34.69% de la superficie total cosechada en el mismo ciclo, siguiendole en orden de importancia - en cuanto a la superficie cosechada, el maíz el cual aportó con 15,964 has. equivalente al 32.09% el resto se obtuvo en su mayor parte de los cultivos de trigo, jitomate, cebada,-



chile y frijol. (26).

Los rendimientos físicos medios en alfalfa verde en el mismo ciclo fluctúan entre los 80 y 90 tons. por ha. y en el cultivo de maíz para grano entre 3.5 y 4.0 tons. - por ha. En el ciclo agrícola 1977-1978 las áreas de riego registraron un total de 59,007.85 has. cosechadas con una producción total de 20'049,405 tons. y un valor total de la producción de \$1,068'994,738.31, de la cual, - la producción de alfalfa aportó el 33.94%, el maíz 27.05%, el jitomate 13.17% y el resto fué aportado por otras hortalizas y cebada, avena, frijol y varios.

Los rendimientos medios obtenidos en el cultivo de alfalfa estado verde disminuye ligeramente con relación al ciclo 1972-1973 permaneciendo constante en el cultivo de maíz. Para el ciclo 1980-1981 las áreas de riego -- aportan a la superficie agrícola estatal 70,516.83 has., cosechadas de las cuales se registró una producción de - 2'508,899.272 tons. con un valor de la producción de -- \$2,429'086,254.87. Los cultivos que más contribuyeron - con el valor de la producción fueron: la alfalfa con -- 40.07%; el maíz con 31.85% los cultivos más importantes que formaron parte del 28.07% restante fueron: calabacita chile, frijol, trigo y jitomate. Para éste mismo ciclo agrícola los rendimientos medios en la producción de al-



falfa verde has sido poco significativos con respecto a los ciclos anteriores, observándose en relación a los rendimientos en la producción de maíz, un incremento de 18.2 % con respecto al ciclo agrícola 1977-1978. Con respecto al ciclo agrícola 1983-1984 le correspondió a las zonas de riego del Valle del Mezquital participar con una superficie total sembrada de 75,638 has. correspondiente al 95.5% del total de riego en el Estado y al 19% del total sembrado en el Estado en condiciones de temporal y riego, ésta superficie arrojó un volumen de producción de 2'854,793 tons. equivalente al 14% de la producción total en el Estado. El valor de la producción fué de 11,487.059 millones de pesos, el cual se incrementó un 372.9% con respecto a 1981 y el 51.9% con respecto al año anterior. Para 1984 los rendimientos obtenidos en el cultivo de maíz fué de 3.37 tons./Ha. en las zonas de riego y de 1.55 tons./Ha. en todo el Estado incluyendo las áreas de temporal, lo anterior equivale a un incremento de 117% con respecto a 1984 y 140% con respecto a 1981. (26). En relación a los rendimientos obtenidos del cultivo de alfalfa en verde estos fueron de 91.7 tons./ha. como promedio estatal.

#### 2.4.13.2. Areas de temporal.

En estas áreas agrícolas del valle sujetas a un ran-



go de variabilidad bastante amplio de siniestrabilidad -- por efectos de lluvias erráticas y sequías. La superficie cosechada desde el ciclo agrícola 1977-1978 al ciclo agrícola 1981-1982 presenta altibajos considerados económicamente, de suma importancia.

En el ciclo agrícola 1977-1978 la superficie controlada por el Distrito de temporal No. IV fué de 77,700 has. cosechadas con un valor de la producción de \$316'604.000.00 disminuyendo en el siguiente ciclo agrícola a 70,265 - has. con un valor de la producción de \$ 232,073.000.00.

Durante los ciclos agrícolas 1979-1980 y 1980-1981 - se cosecharon 108,494 y 111,023 has. con un valor de la producción de \$633'105,440.00 y \$780'098,500.00 respectivamente disminuyendo en el ciclo agrícola 1981-1982, un - 72.5% en la superficie cosechada con respecto al ciclo -- agrícola anterior. Esta disminución se debió a la sequía que afectó al valle durante ese año. En 1984 se cosecharon 106,190 has. con un valor de la producción de 77,806.7 y un valor de 4,858'528 millones de pesos que equivalen al 79.2% del valor total obtenido en áreas de temporal y al 23.6% con el cual participó en la producción estatal.

Los cultivos más importantes en cuanto a superficie cosechada son el maíz, la cebada y el frijol, con rendimientos por ha. considerados al mismo nivel de la media -



nacional. En el cuadro No. 33 se detalla por cultivos y por ciclo agrícola un análisis de la producción de las -- áreas de temporal del Valle del Mezquital.

#### 2.5. perspectivas de la producción agrícola en el valle.

Una de las principales perspectivas que presenta la producción agrícola en el Valle del Mezquital se basa primordialmente en la apertura de nuevas zonas de riego, con la construcción de obras de infraestructura hidráulica, considerando la disponibilidad futura espacial y estacional del -- afluyente del valle y del área metropolitana de la ciudad -- de México, para los años de 1983, 1986 y 2000 apegado -- estrictamente al programa de abastecimiento de agua al -- AMCM, al crecimiento de la mancha urbana y su consiguiente repercusión al volumen pluvial captado por el alcantarillado de la ciudad; así mismo introduciendo las modificacio-- nes estructurales, operacionales, administrativas o normativas que permiten un aprovechamiento integral, justo y -- eficiente del volumen de aguas residuales proyectados para los años anteriormente mencionados.

Según la Comisión del Plan Nacional Hidráulico de la SARH para 1983, el afluyente esperado bajo condiciones de -- precipitación en el Valle de México fué de 1.760 millones de  $m^3$  durante el año (16.5% en relación con el afluyente de 1982) que permitieron la entrada de operación de las zo--



nas de riego de el llano y alto Alfajayucan, en un total de 7 000 has., en el Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo con riego de punteo con lamina bruta anual de 0.70 M.-atendiéndose con riego dichas superficies en los meses de marzo, abril, mayo, julio sin afectar usos normales.

Para 1986 y años posteriores, partiendo de un afluente total esperado para ese año de 1,930 millones de m<sup>3</sup>, -considerando condiciones medias de precipitación en el valle, y de los cuales el 43% se desalojará por el drenaje profundo, el 30% por el gran canal y el resto por el emisor del poniente, los cuales, según estudios que se efectuaron con visitas a los sitios con posibilidades hidroagrícolas, con apoyo a la información recopilada en el campo, y con la cartografía, hidrometría y estudios existentes, se elaboró el análisis hidrológico mensual con el que se determinó la factibilidad de atender con riego de punteo hasta 61.900 has. hacia 1986 en el valle utilizando los incrementos esperados en el afluente del valle y el AMCM y afectando un mejor aprovechamiento de la cuenca propia del río Tula y de los retornos agrícolas. Para habilitar con riego a superficies factibles del Valle del Mezquital se requiere la construcción de 350 km. de canales principales y presas derivadoras, así como la construcción de la Presa El Marquez en la cañada del arroyo Chica



vasco. De esta forma, con un costo provecho por ha. habilitada que varía en un rango de \$ 140,000 a \$ 220,000 a precios de 1982, se podrá atender con riego 57,000 has., considerando tanto las zonas de Alto Alfajayucan, Xotho, - "actualmente en construcción" así como las superficies de Santa Ana Mextlalpan, Artículo 27 Constitucional, Ajacuba, Tepatepec, Actopan, El Arenal, Santiago de Anaya, Demacú Gaxhidó, Caltimacán y Panales.

Tomando en cuenta que los volúmenes disponibles son restringidos, las superficies que se beneficiaran serán - abastecidas con riego de punteo en todos los casos y conforme a un patrón de cultivos adecuado a las prácticas -- agrícolas actuales y a las condiciones climatológicas que predominan en las zonas propuestas. El patrón de culti--vos que se recomienda para tales características está - - constituido por maíz, frijol, avena y trigo. Considerando la cercanía del Valle del Mezquital al centro de consu--mo más grande de la República que es el Distrito Federal y la ciudad de México las perspectivas económicas del - - área de estudio, aunadas al incremento de la producción - agrícola, hacen factibles el fomento de la agroindustria como toda empresa capaz de generar valor agregado a los - productos del campo, evitando de esta manera la descapita--lización de los productores (24).



## III.-MATERIAL Y METODOS

Para la realización de este trabajo de investigación se procedió a visitar primordialmente a todas las dependencias oficiales que sirven de apoyo al sector público, - como son: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Banco de Crédito Rural Centro Sur, Banco Nacional de México, Secretaría de Reforma Agraria, Fideicomiso Relacionados con la Agricultura y Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agrícola y Ganadero del Estado de Hidalgo, - con la finalidad de recabar la información básica y estadística que tiene cada dependencia.

Después de haberse recopilado la información requerida, se visitaron durante los meses de febrero a julio de 1983 las zonas agrícolas de riego y temporal correspondientes al Valle del Mezquital, con el objeto de verificar en el campo los datos de la información proporcionada por las dependencias oficiales y además para analizar objetivamente el grado de desarrollo agrícola en el valle.

-Cabe mencionar que conforme se efectuó el recorrido de campo, y al hacer una verificación de los datos proporcionados por las dependencias, por lo general no coincidían entre sí; el análisis y confirmación de los datos se efectuó a nivel parcelario en cada municipio, observándose la obstaculización que representa para la producción agrícola la irregularidad en la tenencia de la tierra y -



la pulverización en la dotación de la misma, la cual tiene como promedio por usuario: 1.2 has., y 2.3 has. en ejido y pequeña propiedad respectivamente en zonas de riego, 2.0 has. en ejido y 10.0 has. en pequeña propiedad en las zonas de temporal. Al hacer un análisis de la información para complementarla con el recorrido de campo se realizó una correlación de la misma, confirmando a nivel general un mayor grado de confiabilidad a los datos proporcionados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

El análisis de la situación que prevalece en la agricultura del valle se realizó en forma separada para las zonas de riego y zonas de temporal, considerando la notable diferencia en la disponibilidad del recurso hidráulico.

Para las zonas irrigadas, de las cuales existe mayor información por contar con el Distrito de riego No. 003, el cual inició su operación en 1946 y, su estadística permite analizar su desarrollo, y el Distrito de riego No. 100, el cual se analizó desde su inicio en el ciclo agrícola 1978-1979, determinando en ambos casos como se han comportado los cultivos, la superficie de riego, rendimientos, valor de la producción y cuales son los factores que han influido en su desarrollo productivo.



Para la zona de temporal, la cual domina en un 90% - el Distrito de temporal 4<sup>a</sup> Ixmiquilpan, la información -- disponible comprende del ciclo agrícola 1977-1978, incluyendo en el análisis cultivos establecidos, rendimiento, - número de usuario, valor de la producción y los factores que han determinado su estructura productiva en el valle.



## IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La situación que ha venido prevaleciendo en el aprovechamiento de los recursos naturales para las actividades agrícolas se ha manifestado en un lento desarrollo de las técnicas productivas, lo que ha propiciado bajos rendimientos y la consiguiente marginación en el nivel de ingreso de los productores. Los principales problemas que enfrenta la agricultura estatal, sobre todo las zonas temporaleras son; la mala distribución de las lluvias, bajas precipitaciones, plagas, heladas tempranas, erosión permanente de las superficies cultivables, salinidad en los -- Distritos de riego, deficiente distribución de insumos, limitado patrón de cultivos y una gran cantidad de superficies con suelos poco áptos para la agricultura.

Considerando como factor determinante la precipita--ción pluvial, la que define la potencialidad agrícola, es evidente que se pueden diferenciar dos tipos generales de agricultura: La agricultura de riego, en la que generalmente se cuenta con recursos humanos, suelo y agua que representan condiciones para una producción favorable y segura, como es el caso de los Distritos de riego 003-Tula, 027-Ixmiquilpan y 100-Alfajayucan además de las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural en el Valle del Mezquital, en los que la estructura productiva agrícola la componen principalmente, cultivos como alfalfa, maíz, cebada,



chile y jitomate. Esta agricultura aunque en superficie es inferior, aporta el 75% de la producción agrícola estatal ; hasta ahora el valor de la producción de una hectárea de riego equivale entre 4 y 5 veces a la de una hectárea de temporal.

La agricultura de temporal del valle, donde la precipitación es menor a los 550 mm. anuales y que generalmente presenta una distribución errática durante el ciclo Agrícola, causa pérdidas por falta de humedad para el desarrollo del cultivo o escasez de la misma, para asegurar la cosecha; tal es el caso de 26 municipios del valle que se localizan en la parte suroeste del Estado en los cuales la mayor parte de la producción temporalera es de subsistencia, o en todo caso de muy limitados márgenes económicos.

Algunas de las recomendaciones a los principales factores que limitan el desarrollo de la actividad agrícola en el valle, se mencionan a continuación.

#### 1. Suelos.

En las áreas que cuentan con riego solo el 12.3% son suelos profundos, aluviales, de texturas gruesas, originados por materiales acarreados de las partes altas, ideales para la producción de hortalizas, camote y papa; sin embargo estos cultivos no se autorizan para su siembra en



virtud de la contaminación que sufren los bulbos y tubérculos por el uso de agua negra, misma que ha propiciado salinidad en algunas áreas de esta serie de suelos, por lo que se recomienda la construcción de obras de drenaje para que se mejoren las condiciones de desarrollo de todos los cultivos.

## 2. Areas productivas.

2.1. Areas de riego. En la actualidad el 82.8% de la superficies de riego en el Estado se localizan en el Valle del Mezquital, esto se debe principalmente a la construcción de obras de Grande Irrigación que ha permitido aprovechar los afluentes de aguas negras de la Ciudad de México en una forma razonable.

2.2. Areas de temporal. De la superficie total cultivable en la entidad que corresponden a 484,487.0 has., el 38% se localiza en el valle, el cual disminuirá cuando concluya en 1988 el programa de infraestructura hidráulica -- que permitirá aumentar 21,392 has., al riego mediante la terminación de las obras del Alto Alfajayucan, Salto Tlamo, Canal Ajacuba, Canal Artículo 27 Constitucional y estructuras dispersas, así como la perforación de pozos profundos en las regiones de tula-Apaxco, Actopan-San Salvador e Ixmiquilpan-Zimapan.

## 3. Erosión.



El proceso erosivo en la cuenca alta del río Panuco, principalmente en la subcuenca del río Alfajayucan es -- realmente crítico, considerando que solo el 4.6% de la superficie total presenta cuadros de erosión ligera el resto ha sido clasificada de moderada a muy severa. La erosión eólica como hídrica, han limitado el desarrollo productivo, este proceso ha arrastrado hacia las presas, lagos y rios un volumen de suelo fértil equivalente a la capa arable de aproximadamente 40,000 has., poniendo en peligro el sistema hidrológico, por lo que se recomienda se le proporcione un apoyo más amplio por parte de la Dirección de Manejo de Cuencas, dependiente de la Dirección -- General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación al Campo de Demostración ubicado en San Bartolo Ozocalpan para que junto con los campesinos se lleve a cabo la restauración de bordos antierosivos, reforzandolos con plantas de maguey e implementar nuevas técnicas como: rotación de potreros, construcción de hornos forrajeros; para evitar el sobre-pastoreo, reforestación en una superficie crítica de aproximadamente 72,000 has., y la construcción de bordos maestros a nivel agostadero.

#### 4. Estructura agraria.

De las 587,100 has., de la superficie de labor en el Estado el 63.4% es Ejido y el 36.6% es Pequeña Propiedad,



por lo tanto observamos que existe predominancia de la te nencia ejidal en la Entidad, según datos obtenidos en el censo de 1980, la superficie media por ejidatario es de 2.9 has., en comparación con 5.6 has., de la media nacional; esta atomización de la tierra y la irregularidad en la tenencia de la misma determina un freno para la obtención de créditos refaccionarios y de avío por lo que se recomienda la participación más activa mediante programas de apoyo institucionales: de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de la Secretaría de la Reforma Agraria, para la expedición de títulos de propiedad y actualizar investigaciones generales de usufructo parcelario en el ejido, con la finalidad de fomentar formas colectivas de explotación utilizando la Banca Crediticia Oficial.

#### 5. Disponibilidad hidráulica.

Considerando el afluente residual de la zona metropolitana de la Ciudad de México cada vez más creciente y el aporte por cuenca directa de los ríos ya mencionados, así como los retornos agrícolas, que son en conjunto mayores que las necesidades de agua para riego, el balance hidrológico nos permite analizar que existe una disponibilidad de 2,360 millones de M<sup>3</sup> en promedio al año que se desembocan al mar por no poder ser regulados. Sin embargo, exis



ten dos épocas de restricción de agua en los Distritos de riego que van relacionados a la mecánica operativa de la red de drenaje profundo de la Ciudad de México; la primera época es de marzo a mayo en donde el gasto para riego es mayor que el gasto disponible en  $8\text{M}^3/\text{Seg.}$ , la cual se solucionará mediante el programa de mejoramiento que consiste en ampliar la capacidad del Canal Principal Requena de 10 a  $15\text{M}^3/\text{Seg.}$ , y poner en funcionamiento el Canal -- Viejo Requena con capacidad de  $3\text{M}^3/\text{Seg.}$ , sin embargo en los últimos 8 años el gasto residual recibido en la presa derivadora Tlamaco ha disminuído, reflejandose un aumento por el Emisor Profundo, esta situación implica la segunda época de restricción que corresponde a los meses de julio a septiembre que será resuelta con la construcción de un canal que permitirá restituir las condiciones originales de operación a la Presa Tlamaco, para evitar bajas en la producción al castigarse los cultivos establecidos. De acuerdo a todo lo que se ha analizado recomendamos que se modifique la evacuación de los afluentes de la Ciudad de México y que se implanten oficialmente medidas unilaterales con los Distritos de riego involucrados, tendientes a lograr un mayor aprovechamiento del recurso hidráulico, utilizando prioritariamente los afluentes conducidos por el Emisor Profundo y los escurrimientos propios de la --



cuenca del río Tula y los excedentes del Emisor del Po- -  
niente, de esta forma se aprovechan las aguas del Gran Ca-  
nal de Desague para ampliación de las zonas de riego de -  
Ajacuba y Actopan . Este esquema de operación requiere -  
un manejo conjunto de las presas, Vaso de Cristo, Zumpan-  
go, Tlaxhimay, Requena, Endhó, El Marquez, Rojo Gómez y -  
Vicente Aguirre. Para ser más expédita esta operación se  
recomienda la fusión de los Distritos de riego y las am--  
pliaciones que aquí se exponen.

#### 6. Calidad del agua.

De acuerdo a los resultados de los análisis físico--  
Químico de las muestras de agua tomadas en el Km. 27 del  
Gran Canal de Desague y de la Estación de Mora ubicadas -  
en el Estado de México, concluimos que las aguas residua-  
les son altamente salinas y con un alto contenido de so--  
dio, lo cual se debe principalmente a la influencia de --  
las descargas salinas del Lago de Texcoco; estas aguas no  
se deben utilizar para riego en tierras con drenaje defi-  
ciente por lo que recomendamos utilizarla en terrenos --  
que presenten buen drenaje, auxiliadas con lavados de sue-  
los y adición de materia orgánica.

#### 7. Características técnicas agrícolas.

La mecanización de la tierra se practica en una --  
forma parcial, en el 42% de la superficie de temporal y -



el 72% de riego, su avance permitirá el beneficio de la tecnificación y de ingresos adicionales al productor. El uso de fertilizantes en las zonas agrícolas de riego en el valle se ha incrementado en un 4% comparando datos de 1978, en zonas de temporal el uso fué mayor con un aumento de 22.4% en el mismo período, esto se debe principalmente al apoyo integral en materia económica que han recibido estas áreas de parte del gobierno federal, sin embargo el nivel de tecnificación es bajo debido a una serie de factores físicos y técnicos que han frenado un mayor desarrollo. En cuanto al uso de semillas mejoradas, éstas se utilizaron en el 62.4% de la superficie total sembrada en las zonas de riego del valle, en 1984 y en el 4.8% de la superficie total sembrada en temporal en el mismo año, notandose claramente un pequeño incremento de 4.7% en zonas de riego y un decremento de 0.8% en temporal con respecto a 1978.

La asistencia técnica aunque deficiente sin duda fué determinante para lograr el volumen y el valor de la producción que se tuvo el último año; ante esta respuesta se recomienda programar, asistir e implementar los planes productivos creando condiciones económicas propias para la capacitación de los productores. Aún disponiendo de recursos económicos es indispensable que todos los insumos



requeridos para la producción, tales como la maquinaria, - las semillas mejoradas, los fertilizantes y los plaguicidas en general se encuentran en los centros productivos - con oportunidad y en volúmenes suficientes y accesibles, - solo así se constituirán bases reales para una agricultura cada vez más tecnificada y un fortalecimiento familiar positivo en los aspectos económicos, sociales y culturales.

#### 8. Plagas y enfermedades de los cultivos.

El establecimiento de cultivos extensivos y la tendencia al monocultivo, aunado al mal manejo de las prácticas de control, han facilitado la proliferación de plagas y enfermedades que en ocasiones han sido de alarma general como la del año de 1977, que el programa de sanidad vegetal combatió a nivel Estado, el nematodo dorado, mosca pinta y roya del caféto, en 1983 contra el chapulín, y araña roja, en 1984 contra gusano soldado, ocasionando un derrame económico en perjuicio de la economía estatal y nacional, recomendamos que se otorgue más atención a las áreas productivas agrícolas a través de programas, campañas y cuarentenas contra las plagas y enfermedades mencionadas, estas actividades, además de un buen manejo de prácticas culturales y rotación de cultivos, nos permitirán reducir el nivel de poblaciones, hasta clasificarlas de poco peligro económico y ecológico para la zona.



## 9. Análisis y perspectivas de la producción agrícola.

Conforme a los datos recopilados y analizados anteriormente, se concluye que a pesar de las limitantes existentes, las superficies cosechadas y los rendimientos obtenidos han aumentado. En 1983 las áreas bajo riego en el Valle del Mezquital registraron 45,867 has. cosechadas con una producción de 530,011 toneladas; en comparación con 75,638 has. cosechadas y con una producción de 2'854,793 toneladas en 1984, equivalente al 14% de la producción total del Estado. De lo anterior deducimos que los rendimientos han aumentado en aproximadamente 326% en 1984 con respecto a 1963. Los cultivos más importantes que se siembran en los Distritos y Unidades de riego son: alfalfa, maíz en un 70%, frijol, trigo, jitomate, chile y otros los cuales contribuyen con el 30% restante. En el área de temporal ubicada dentro del valle, no sucede lo mismo, sobre todo si analizamos que en 1984 se cosecharon 106,190 has., con una producción total de 77,086 toneladas en comparación con 77,700 has. cosechadas con una producción obtenida de 74,503 toneladas. Lo anterior se debió a causa de la sequía que afectó al valle ese mismo año, por esto se recomienda sobre todo en las áreas de este tipo, las cuales están consideradas como zonas de alta siniestralidad más el apoyo del Gobierno Federal o Es-



tatal a través de programas encaminados a compartir el --  
riesgo al cual se someten los campesinos al sembrar sus  
parcelas y a la vez capacitarlos para que en conjunto con  
el personal técnico se logre obtener un mejor aprovecha--  
miento de los recursos naturales de manera oportuna y efi  
ciente.

Lo que anteriormente se expresa constituye alguna de  
las realidades de la agricultura hidalguense y representa  
el propósito de destacar algunos de los factores más im--  
portantes que intervienen en el desarrollo del sector - -  
agrícola y la necesidad de ratificar o redefinir politi--  
cas agrícolas teniendo como base, mejor conocimiento de -  
lo logrado y las perspectivas que tiene el potencial del  
campo en los años futuros.



- 1) HOLGUIN, S.A. Breve ensayo sobre la geografía económica del Estado de Hidalgo, México, D.F. p. 1, 4 1980.
- 2) PATRIMONIO INDIGENA DEL VALLE DEL MEZQUITAL Y HUASTECA HIDALGUENSE. Coordinación General del Plan Nacional de zonas deprimidas y grupos marginados. Actividades realizadas. Ixmiquilpan, Hgo., p. 2, 4. -- 1980.
- 3) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Operación. Semblanza socioeconómica del Estado de Hidalgo. México, D.F. p. 4 - 1976.
- 4) SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Dirección General de Manejo de Cuencas. La práctica del cooperativismo en la Cuenca del Río Alfajayucan. México, D.F. p. 93. 1976.
- 5) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Programa Integral de Desarrollo Agropecuario del Distrito de Riego No. 100-Alfajayucan. Ixmiquilpan, Hgo. p. 5. 1979.
- 6) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Comisión del Plan Nacional Hidráulico. Plan Nacional Hidráulico 1981. México, D.F. p. 64. 1981.



- 7) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Comi  
sión del Plan Nacional Hidráulico. Estudio para  
programar el aprovechamiento de los afluentes -  
del Valle de México, México, D.F. p. 69. 1982.
- 8) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Sub-  
secretaría de Agricultura y Operación. Caracte-  
rísticas de los Distritos de Riego. Tomo II, Mé  
xico, D.F. p. 66, 87. 1977.
- 9) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Direcec  
ción de Estadística y Estudios Económicos. El -  
uso del agua negra para riego en los valles de  
México y de el Mezquital, Hgo. México, D.F. p.-  
79. 1967.
- 10) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Direcec  
ción General de Información y Relaciones Públi--  
cas. Principales resultados obtenidos en 1976 --  
1979. México, D.F. p. 58. 1980.
- 11) SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de -  
Planeación. Estudios Agrológicos Complementarios  
del Distrito de Riego No. 003-Tula, Hgo. México,  
D.F. p. 5. 1976.



- 12) SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de -  
Planeación. Manejo de la Cuenca del Río Alfajayucan, Hgo. México, D.F. p. 92. 1976.
- 13) SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de -  
Planeación. Proyecto para la construcción de un comité regional en la cuenca del Río Alfajayucan, Hgo. México, D.F. p. 23. 1977.
- 14) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Planeación. Estudio Agrológico semidetallado del proyecto de riego Alfajayucan, Edo. de Hidalgo. México, D.F. p. 16. 1977.
- 15) SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Planeación. Programa de rehabilitación ecológica en las cuencas del Pánuco y del Valle de México. México, D.F. p. 94. 1976.
- 16) SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Planeación. Memoria de las actividades realizadas por el Campo de Demostración de Manejo de Cuencas de San Bartolo Ozocalpan, en la cuenca del Río Alfajayucan en 1975. México, D.F. p. 93. 1975.



- 17) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Agricultura y Operación. Semblanza socioeconómica del Estado de Hidalgo. 2da.- edición. México, D.F. p. 6, 24. 1979.
- 18) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Dirección General de Distritos y Unidades de Riego. Consideraciones preliminares para el estudio del mejoramiento de la producción en el -- Distrito de Riego No. 003-Tula, Hgo. Mixquiahuala, Hgo. P. 57, 22, 72, 74, 87, 89. 1982.
- 19) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Agricultura y Operación. Información Agropecuaria y Forestal. México, D.F. p. 5. 1982.
- 20) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Comisión del Plan Nacional Hidráulico. Diagnóstico y Política Hidráulica. México, D.F. p. 5, -- 103. 1981.
- 21) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Planeación. Plan de Desarrollo -- Agropecuario y Forestal del Estado de Hidalgo. Tomo I. Pachuca, Hgo. P. 1, 17, 21, 39, 71. -- 1982.



- 22) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Comisión del Plan Nacional Hidráulico. Indicadores Socioeconómicos, anexo 1. México, D.F. p.
- 23) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Comisión del Plan Nacional Hidráulico. Disponibilidad del agua y suelo. Anexo 2, México, D.F. - p. 70. 1981.
- 24) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Planeación. Plan de Desarrollo -- Agropecuario y Forestal del Estado de Hidalgo.- Tomo II. Pachuca, Hgo. P. 26, 31, 33, 34, 102, - 109. 1982.
- 25) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Planeación. Memoria de las actividades realizadas por el Campo de Demostración - de Manejo de Cuencas de San Bartolo Azocaplan, - en la Cuenca del Río Alfajayucan, Hgo., en 1975 México, D.F. p. 91, 93. 1976.
- 26) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Subsecretaría de Agricultura y Operación, semblanza socioeconómica del Estado de Hidalgo. México D.F. p. 92. 1980.



27) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Representación General del Estado de Hidalgo. Subprograma de Planeación. Resumen de Datos Básicos del Sector Agropecuario y Forestal 1984. Pachuca, Hgo. p. 7, 31, 34, 39, 40, 41, 46, 57, - 63. 1984.

28) SIQUEIROS, Y. J. Consideraciones preliminares para -- el Estado del mejoramiento de la producción en el Sistema del Distrito de Riego No. 100, Organo oficial del Comité Directivo del Distrito de Riego No. 100-Alfajayucan. Ixmiquilpan, Hgo. Vol I. p. 29, 43, 79, 80, 87, 88, 89. 1982.

29) SISTEMA DE BANCOS DE COMERCIO. Consultoría de Planeación en asuntos económicos y sociales. La Económía del Estado de Hidalgo. México, D.F. p. 5. - 1976.



Cuadro 1. Municipio, cabeceras municipales y la extensión por municipio, del Valle del Mezquital.

MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	EXTENSION Km <sup>2</sup>
Actopan	Actopan	280.10
Ajacuba	Ajacuba	192.70
Alfajayucan	Alfajayucan	467.70
Arenal	Arenal	125.90
Atitalaquia	Atitalaquia	64.20
Atotonilco de Tula	Atotonilco de Tula	30.80
Cardonal	Cardonal	462.60
Chapantongo	Chapantongo	298.10
Eloxochitlán	Eloxochitlán	200.40
Francisco I. Madero	Tepatepec	95.10
Huichapan	Huichapan	668.10
Ixmiquilpan	Ixmiquilpan	565.30
Jacala	Jacala	364.90
Metztitlán	Metztitlán	814.70
Mixquiahuala	Mixquiahuala	138.10
Nicolás Flores	Nicolás Flores	393.20
Nopala	Nopala	334.10
Pacula	Pacula	429.10
Progreso	Progreso	106.00
San Agustín Tlaxiaca	San Agustín Tlaxiaca	354.60
San Salvador	San Salvador	200.40



MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	EXTENSION Km <sup>2</sup>
Santiago de Anaya	Santiago de Anaya	316.10
Tasquillo	Tasquillo	167.00
Tecoautla	Tecoautla	575.60
Tepeji del Río	Tepeji de Ocampo	393.20
Tepetitlán	Tepetitlán	179.90
Tetepango	Tetepango	56.50
Tezontepec de Aldama	Tezontepec de Aldama	120.80
Tlahuelilpan	Tlahuelilpan	31.30
Tlahuilton	Tlahuilton	79.20
Tlaxcoapan	Tlaxcoapan	305.80
Tula de Allende	Tula	467.70
Zimapán	Zimapán	860.90
	T o t a l	10,353.40



Cuadro No. 2. Superficie que ocupan las series de suelos en los Distritos de Riego.

DISTRITO DE RIEGO	AGRUPA MIENTO	ZONA	SERIE	SUPERFICIE (HAS.)	%
003	1		Actopan	501-00	1.1
			Lagunillas	4,756-00	11.2
003	2		Tepatepec	15,719-00	36.7
			Progreso	21,867-00	51.0
				42,843-00	100.0
100	3	U. Alfajayucan	Progreso I	12,900-00	44.7
			Danghú	2,657-00	9.2
			Alfajayucan	387-00	1.3
			Golondrinas	392-00	1.4
			Naxthey	564-00	2.0
		C. Xoxhitlán	Progreso II	3,859-00	13.4
		U. Tasquillo	Tepetates	2,204-00	7.6
			Tasquillo	1,156-00	4.0
			López Rayón	156-00	0.5
				4,595-00*	15.9
			T o t a l	28,870-00	100.0



Cuadro 3. Evolución del uso del suelo en el Estado de Hidalgo.

TIPO DE USO	1950		1960		1970	
	SUPERFICIE (HAS.)	(%)	SUPERFICIE (HAS.)	(%)	SUPERFICIE (HAS.)	(%)
SUPERFICIE TOTAL	2'098,700	100.0	2'098,700	100.0	2'098,700	100.0
SUP.TOTAL CENSADA	1'433,241	68.3	1'405,618	67.0	1'305,758	62.2
TIERRAS DE LABOR	543,198	25.9	543,840	25.9	587,069	28.0
Riego	51,604	2.5	62,998	3.0	66,148	3.1
Humedad	10,321	0.5	10,026	0.5	6,990	0.3
Temporal	440,533	21.0	427,612	20.4	452,568	21.6
Frutales y Plan- taciones	40,740	1.9	43,204	2.0	61,373	3.0
PASTOS NATURALES CERROS Y LLANURAS	474,403	22.6	438,139	20.9	382,857	18.2
Bosques	245,084	11.7	265,046	12.6	136,392	6.5
INCULTAS PRODUC.	22,932	1.1	37,673	1.8	38,080	1.8
TERRENOS IMPRODUC.	147,624	7.0	120,920	5.8	161,360	7.7
SUP. SIN CENSO	665,459	31.7	693,082	33.0	792,942	37.8



Cuadro 4.- Uso actual del suelo en el Estado de Hidalgo.

TIPO DE USO	SUPERFICIE (HAS.)	(%)
SUPERFICIE TOTAL	2'098,700	100.0
TIERRAS DE LABOR	603,498	28.8
Riego	119,002	5.7
Humedad	8,877	0.4
Temporal	417,043	19.9
Frutales y Plantaciones	58,567	2.8
SUPERFICIES GANADERAS	279,694	13.3
Pastizales	175,583	8.4
Agostadero	104,111	4.9
SUPERFICIES FORESTALES	1'135,613	54.1
Bosque	472,765	22.5
Selva	153,612	7.3
Matorral	509,236	24.3
OTROS USOS	79,904	3.8



Cuadro 5.- Enfermedades Gastrointestinales ocasionadas por el uso del agua negra.

ORGANISMOS	ENFERMEDADES
Vibrio cholera	Cólera
Salmonella	Tifoidea
Shiguella	Desintería bacilar
Endamoeba histolytica	Desintería amibiana
Enterovirus	Hepátitis infecciosa
Parásitos intestinales	



Cuadro 6.- Tenencia de la tierra por estratos en los Distritos de Riego ubicados en el Valle del Mezquital.

DISTRITO DE RIEGO No. 003-TULA

EXTENSION DE	EJIDATARIOS		P.P. Y COLONOS		T O T A L	
	SUPERFICIE (HAS.)	NUMERO DE USUARIOS	SUPERFICIE (HAS)	NUMERO DE USUARIOS	SUPERFICIE (HAS)	NUMERO DE USUARIOS
0.1 - 5.0 HAS.	23,574	19,673	7,795.19	5,077	31,370.13	24,750
5.1 - 10.0 "			4,715.35	652	4,715.35	652
10.1 - 20.0 "			2,980.15	188	2,980.15	188
20.1 - 30.0 "			1,734.50	71	1,734.50	71
30.1 - 40.0 "			628.15	18	628.15	18
40.1 - 50.0 "			711.20	16	711.20	16
MAYOR 50.0 "			703.50	12	703.50	12
T O T A L	23,574	19,673	19,268.04	6,034	42,842.98	25,707
PROM/USUARIO		1.2		3.19		1.66

DISTRITO DE RIEGO No. 100-ALFAJAYUCAN

0.1 - 5.0 HAS.	10,759	10,025	11,647	10,957	22,406	20,982		
5.1 - 10.0 "	1,746	304	3,168	396	4,914	700		
10.1 - 20.0 "			1,550	100	1,550	100		
T O T A L	12,505	10,329	16,329	11,453	28,870	21,872		
PROM/USUARIO		1.21		1.43		1.32		



DISTRITO DE RIEGO No. 027-IXMIQUILPAN

EXTENSION DE	SUPERFICIE (HAS)	NUMERO DE USUARIOS	SUPERFICIE (HAS)	NUMERO DE USUARIOS	SUPERFICIE (HAS)	NUMERO DE USUARIOS
0.1 - 5.0 HAS.	77.22	325	2,101.42	2,013	2,178.64	2,338
5.1 - 10.0 "			683.88	102	683.88	102
10.1 - 20.0 "			507.73	39	507.73	39
20.1 - 50.0 "			713.75	23	713.75	23
T O T A L	77.22	325	4,006.78	2,177	4,084.00	2,502
PROM/USUARIO		0.24		1.84		1.63



Cuadro 7. Densidad de población por Municipio en el Valle del Mezquital.

MUNICIPIO	POBLACION ( 1980 )	SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	DENSIDAD (HAB/Km <sup>2</sup> )
Actopan	38,848	280.10	117.8
Ajacuba	13,278	192.70	63.6
Alfajayucan	16,476	467.70	32.3
Arenal	11,309	125.90	80.4
Atitalaquia	12,057	64.20	169.0
Atotonilco de Tula	17,108	30.80	772.6
Cardonal	14,507	462.60	34.7
Chapantongo	9,974	298.10	32.8
Chilcuautila	10,784	231.30	36.4
Eloxochitlán	3,419	200.40	17.2
Fco. I. Madero	24,330	95.10	153.0
Huichapan	30,835	668.10	42.9
Ixmiquilpan	60,766	565.30	92.9
Jacala	11,272	346.90	32.3
Metztlitlán	20,792	814.70	25.0
Mixquiahuala	28,473	138.10	190.5
Nicolás Flores	7,382	393.20	16.7
Nopala	11,606	334.10	34.5
Pacula	6,284	429.10	13.6
Progreso	17,712	106.00	130.8
San Agustín Tlaxiaca	20,430	354.60	48.4
San Salvador	21,862	200.40	119.6



MUNICIPIO	POBLACION (1980)	SUPERFICIE (Km <sup>2</sup> )	DENSIDAD (HAB/Km <sup>2</sup> )
Santiago de Anaya	12,150	316.10	38.4
Tasquillo	13,521	167.00	81.0
Tecozautla	22,877	575.60	39.7
Tepeji del Río	36,826	393.20	93.6
Tepetitlán	6,886	179.90	38.3
Tetepango	6,068	56.50	107.4
Tezontepec de Aldama	5,607	120.80	46.4
Tlahuelilpan	8,952	31.25	286.5
Tlahuiltepa	12,038	467.70	25.7
Tlaxcoapan	15,335	79.26	193.5
Tula de Allende	57,640	305.80	188.5
Zimapán	33,461	860.90	38.9



PROYECCION DE LA POBLACION DE 1981 A 1984 EN EL ESTADO

M U N I C I P I O	1981	1982	1983	1984	T. C. M. A.
ACTOPAN	35,633	36,674	37,745	38,848	2.921
AJACUBA	12,211	12,557	12,913	13,278	2.832
ALFAJAYUCAN	15,890	16,083	16,278	16,476	1,213
EL ARENAL	10,428	10,714	11,007	11,309	2.737
ATITALAQUIA	10,779	11,189	11,615	12,057	3.806
ATOTONILCO DE T.	15,127	15,760	16,420	17,108	4.187
CARDONAL	14,067	14,212	14,359	14,507	1.030
CHAPANTONGO	9,751	9,825	9,899	9,974	0.757
CHILCUAUTLA	10,236	10,416	10,598	10,784	1.753
ELOXOCHITLAN	3,473	3,455	3,437	3,419	0.525
FCO. I. MADERO	22,361	22,999	23,655	24,330	2.853
HUICHAPAN	29,185	29,795	30,275	30,835	1.850
IXMIQUILPAN	54,162	56,280	58,480	60,766	3.910
JACALA	11,155	11,194	11,233	11,272	0.346
METZTITLAN	20,482	20,585	20,688	20,792	0,502
MIXQUIAHUALA	25,657	26,563	27,502	28,473	3.532
NICOLAS FLORES	7,189	7,253	7,317	7,382	0.886
NOPALA	11,452	11,503	11,554	11,606	0.447
PACULA	5,980	6,080	6,181	6,284	1.666
PROGRESO	15,657	16,314	16,999	17,712	4.198
S. AGUSTIN TLAX.	18,321	18,999	19,701	20,430	3.698
SAN SALVADOR	20,722	21,096	21,416	21,862	1.801
SGO. DE ANAYA	11,677	11,876	12,079	12,285	1.707
TASQUILLO	14,116	14,444	14,778	15,121	2.317
TECOZAUTLA	23,106	23,571	24,045	24,529	2.013
TEPEJI DEL RIO	39,507	41,317	43,209	45,188	4.580
TEPETITLAN	6,928	7,033	7,140	7,248	1.515
TETEPANGO	6,100	6,285	6,474	6,670	3.017
TEZONTEPEC DE A.	25,846	26,667	27,514	28,388	3.177



M U N I C I P I O	1981	1982	1983	1984	T.C.M.A.
TLAHUELILPAN	9,500	9,880	10,274	10,684	3.991
TLAHUELTEPA	12,209	12,310	12,413	12,516	0.833
TLAXCOAPAN	15,662	16,185	16,726	17,284	3.340
TULA DE ALLENDE	59,944	62,379	64,913	67,549	4.062
ZIMAPAN	33,426	34,420	35,444	36,498	2.974

T.C.M.A.: Tasa de crecimiento medio anual.



Cuadro 8. Tendencia de crecimiento demográfico en el Estado de Hidalgo.

AÑOS	N U M E R O		D E		H I B I T A N T E S	
	NACIONAL	(%)	ESTATAL	(%)		
1930	16'552,722	100	677,772	100		
1940	19'653,552	118	777,818	113		
1950	25'791,017	155	850,394	125		
1960	34'923,129	210	994,598	146		
1970	48'225,238	291	1'193,845	176		
1980	67'382,581	409	1'523,967	225		

Cuadro 9. Tendencias y características demográficas en el Estado de Hidalgo.

AÑOS	H A B I T A N T E S				
	POBLACION TOTAL	POBLACION URBANA	(%)	POBLACION RURAL	(%)
1930	677,772	114,933	17.0	562,839	83.0
1940	771,818	140,116	18.2	631,702	81.8
1950	850,394	179,892	21.2	670,502	78.8
1960	994,598	222,882	22.4	771,716	77.6
1970	1'193,845	336,961	28.2	856,844	71.8
1980	1'523,967	436,629	28.6	1'087,338	71.4



Cuadro 10. Evolución de la población económicamente activa, total y del sector Agro-pecuario.

A Ñ O	POBLACION TOTAL	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	
		T O T A L (%)	SECTOR PRIMARIO (%)
1930	677,772	209,207	167,156
1940	771,818	229,070	174,872
1950	850,394	270,075	192,728
1960	994,598	316,445	225,146
1970	1'193,845	301,930	184,914
1980	1'516,511	536,166	308,793







Cuadro No. 12. Superficie sembrada con semillas mejoradas en los distritos de Temporal.

DISTRITO	CICLO AGRICOLA	SUPERFICIE SEMBRADA	CON SEMILLAS MEJORADAS		CON SEMILLAS CRIOLLAS	
			(HECTAREAS)	(%)	(HECTAREAS)	(%)
DISTRITO DE RIEGO No. 027	1978-1979	3,071.7	2,282.0	74.3	789.7	25.7
	1979-1980	3,071.0	2,657.0	86.5	414.0	13.5
	1980-1981	2,987.0	2,385.0	79.8	602.0	20.2
	1981-1982	3,050.0	2,567.0	84.2	483.0	15.8
	1982-1983	3,819.0	3,062.0	80.2	757.0	19.8
	1983-1984	2,768.0	2,474.0	89.4	294.0	10.6
DISTRITO DE RIEGO No. 100	1978-1979	12,779.0	6,932.0	54.0	5,847.0	46
	1979-1980	16,189.0	7,627.0	47.0	8,562.0	53
	1980-1981	17,780.0	9,979.0	56.0	7,801.0	44
	1981-1982	19,145.0	12,636.0	66.0	6,509.0	34
	1982-1983	19,018.0	8,673.0	46.0	10,345.0	54
	1983-1984	21,427.0	10,566.0	49.0	10,861.0	51
DISTRITO DE RIEGO No. 003	1978-1979	49,881.0	22,539.0	45.0	27,342.0	55
	1979-1980	52,352.0	26,502.0	51.0	25,850.0	49
	1980-1981	51,168.0	28,610.0	56.0	22,558.0	44
	1981-1982	52,250.0	29,880.0	57.0	22,370.0	43
	1982-1983	48,905.0	27,784.0	57.0	21,121.0	43
	1983-1984	51,821.0	25,413.0	49.0	26,408.0	51
DISTRITO DE TEMPORAL No. IV IXMIQUILPAN.	AÑO AGRICOLA					
	1978	105,429	5,850	5.6	99,579	94.4
	1979	110,386	1,230	1.1	109,156	98.9
	1980	118,494	9,375	7.9	109,119	92.1
	1981	136,936	6,295	4.6	130,641	95.4
	1982	112,403	4,833	4.3	107,570	95.7
	1983	126,774	8,210	6.5	118,564	93.5
	1984	140,943	6,747	4.8	134,196	95.2



Cuadro No. 13.      Uso de fertilizantes en los Distritos de Riego y Distrito de Temporal de 1978 a 1984.

DISTRITO	CICLO AGRICOLA	SUP. SEMBRADA EN HAS.	SUPERFICIE FERTILIZADA		SUPERFICIE NO FERTILIZADA	
			(HAS)	%	(HAS)	%
DISTRITO DE RIEGO NUM. 100	1978-1970	12,779.0	6242.0	48.8	6,537.0	51.2
	1979-1980	16,189.0	11,084.0	68.5	5,105.0	31.5
	1980-1981	17,780.0	9,722.0	54.7	8,058.0	43.5
	1981-1982	19,145.0	10,913.0	57.0	8,232.0	43.0
	1982-1983	19,018.0	11,359.0	59.7	7,659.0	40.3
	1983-1984	21,427.0	11,041.0	51.5	10,386.0	48.5
DISTRITO DE RIEGO NUM. 027	1978-1979	3,071.7	508.3	16.5	2,563.4	83.5
	1979-1980	3,071.0	1,836.0	59.8	1,235.0	40.5
	1980-1981	2,987.0	685.0	22.9	2,302.0	77.1
	1981-1982	3,050.0	663.0	21.7	2,387.0	78.3
	1982-1983	3,819.0	926.0	24.2	2,893.0	75.8
	1983-1984	2,768.0	584.0	21.1	2,184.0	78.9
DISTRITO DE RIEGO NUM. 003	1978-1979	49,881.0	4,862.0	9.7	45,019.0	90.3
	1979-1980	52,352.0	5,365.0	10.2	46,987.0	89.8
	1980-1981	51,168.0	7,436.0	14.5	43,732.0	85.5
	1981-1982	52,250.0	3,930.0	7.5	48,320.0	92.5
	1982-1983	48,905.0	5,216.0	10.7	43,689.0	89.3
	1983-1984	51,821.0	7,215.0	13.9	44,606.0	86.1



DISTRITO	AÑO AGRICOLA	SUP. SEMBRADA EN HAS.	SUPERFICIE FERTILIZADA		SUPERFICIE NO FERTILIZADA	
			(HAS)	%	(HAS)	%
DISTRITO DE TEMPO- RAL NUM. IV	1978	105,429	4,028	3.8	101,401	96.2
	1979	110,386	10,958	8.9	99,428	90.1
	1980	118,494	5,680	4.8	112,814	95.2
	1981	136,936	16,964	12.4	119,972	87.6
	1982	112,403	21,423	19.1	90,980	80.9
	1983	126,774	36,903	29.1	89,871	70.9
	1984	140,943	36,830	26.2	104,113	73.8



Cuadro No. 14. Monto del crédito de avío otorgado por el Banco de Crédito Rural S.A. por régimen de tenencia de la tierra, en el Estado (1976 -- 1984).

AÑOS	M I L L O N E S				D E			P E S O S	
	TOTAL ESTADO	(%)	PEQUEÑA PROPIEDAD	(%)	EJIDO	(%)			(%)
1976	95.4	100.0	57.7	60.5	37.7	39.5			
1977	124.2	100.0	77.9	62.7	46.3	37.3			
1978	164.9	100.0	98.2	59.6	66.7	40.4			
1979	298.0	100.0	158.2	53.1	139.8	46.9			
1980	544.5	100.0	311.1	57.1	233.4	42.9			
1981	732.8	100.0	416.4	56.7	316.7	43.3			
1982	601.2	100.0	252.9	42.1	348.3	57.9			
1983	996.9	100.0	407.7	40.9	589.2	59.1			
1984	2,741.5	100.0	1,069.2	39.0	1,672.3	61.0			



Cuadro No. 15. Tasas de crecimiento medio anual del crédito de avío otorgado por el Banco de Crédito Rural; S.A. en el Estado (1976 - 1984).

PERIODO	TOTAL (%)	PEQUEÑA PROPIEDAD	EJIDO (%)
1976 - 1977	30.2	35.0	22.8
1977 - 1978	32.8	26.0	44.1
1978 - 1979	80.7	61.1	109.6
1979 - 1980	82.7	96.6	66.9
1980 - 1981	34.5	33.8	35.6
1981 - 1982	-17.9	- 39.3	10.0
1982 - 1983	65.8	61.2	69.2
1983 - 1984	175.0	162.2	183.8
1976 - 1984	2,773.7	1 753.0	4 335.8



Cuadro No. 16. Monto del crédito de avío otorgado por régimen de tenencia de la tierra de la Sucursal "A" Ixmiquilpan, Hidalgo.

AÑOS	M I L L O N E S D E P E S O S			TASAS DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL %					
	TOTAL SUCURSAL	(%)	PEQUEÑA PROPIEDAD	(%)	EJIDO (%)	AÑOS	TOTAL SUCUR.	PEQUEÑA PROPIEDAD	EJIDO
1976	7.5	7.8	4.4	4.6	3.0	3.2 76-77	128.0	131.8	130.0
1977	17.1	13.7	10.2	8.1	6.9	5.6 77-78	60.8	65.7	53.6
1978	27.5	16.7	16.9	10.3	10.6	6.4 78-79	122.51	13.6	296.2
1979	61.2	20.5	19.2	6.4	42.0	14.1 79-80	123.21	487.5	- 43.3
1980	136.6	25.1	112.8	20.7	23.8	4.4 80-81	9.2	- 15.1	123.9
1981	149.2	20.4	95.8	13.1	53.3	7.3 81-82	-29.8	- 24.1	- 40.0
1982	104.7	17.4	72.7	69.4	32.0	30.6 82-83	24.6	15.8	31.3
1983	130.5	13.1	88.5	67.8	42.0	32.2 83-84	108.3	92.1	142.4
1984	271.8	9.9	170.0	62.5	101.8	37.5			



Cuadro No. 17. Monto del crédito refaccionario otorgado por el Banco de Crédito Rural S.A. por régimen de tenencia de la tierra en el Estado (1976 - 1984).

AÑOS	M I L L O N E S			D E			P E S O S	
	TOTAL ESTADO	(%)	PEQUEÑA PROPIEDAD	(%)	EJIDO	(%)		
1976	45.3	100.0	16.9	37.2	28.4	62.8		
1977	62.3	100.0	32.0	50.6	31.2	49.4		
1978	67.5	100.0	55.1	81.6	12.4	18.4		
1979	99.1	100.0	55.1	55.6	44.0	44.4		
1980	145.5	100.0	101.4	69.7	44.1	30.3		
1981	163.7	100.0	103.7	63.0	60.0	37.0		
1982	184.6	100.0	79.8	43.2	104.8	56.8		
1983	171.7	100.0	80.3	46.8	91.4	53.2		
1984.	443.7	100.0	178.4	40.2	265.3	59.8		



Cuadro No. 18. Tasas de crecimiento medio anual del crédito refaccionario otorgado por el Banco Nacional de Crédito Rural, S.A. en el Estado - (1976 - 1984).

PERIODO	TOTAL (%)	PEQUEÑA PROPIEDAD (%)	E J I D O (%)
1976 - 1977	39.5	89.3	9.8
1977 - 1978	6.8	72.2	- 60.3
1978 - 1979	46.8		254.8
1979 - 1980	46.8	84.0	0.2
1980 - 1981	12.5	2.6	36.0
1981 - 1982	12.8	-23.0	74.7
1982 - 1983	- 7.0	0.6	- 12.8
1983 - 1984	158.4	122.2	190.3
1976 - 1984	879.5	955.6	834.2



Cuadro No. 19. Monto del crédito refaccionario otorgado por régimen de tenencia de la tierra de la sucursal "A" Ixmiquilpan, Hgo.

AÑOS	M I L L O N E S D E P E S O S			TASAS DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL (%)						
	TOTAL		PEQUEÑA PROPIEDAD	EJIDO (%)	AÑOS	TOTAL		PEQUEÑA PROPIEDAD	EJIDO	
	SUCURSAL	(%)				SUCUR.	SUCUR.			
1976					1976-1977					
1977	16.2	25.7	5.8	9.2	10.4	16.5	1977-1978	68.5	296.6	- 58.6
1978	27.3	40.4	23.0	34.0	4.3	6.4	1978-1979	-22.3		393.0
1979	21.2	21.4			21.2	21.4	1979-1980	-19.8	100.0	- 86.3
1980	17.0	11.7	14.1	9.7	2.9	2.0	1980-1981	88.8	20.5	420.7
1981	32.1	19.6	17.0	10.4	15.1	9.2	1981-1982	20.1	-11.8	57.0
1982	38.7	21.0	15.0	38.8	23.7	61.2	1982-1983	31.5	23.3	36.7
1983	50.9	29.6	18.5	36.4	32.4	63.6	1983-1984	11.8	73.0	- 23.1
1984	56.9	12.8	32.0	56.2	24.9	43.8				



Cuadro No. 20. Principales plagas de los cultivos que se establecen en el Valle.

CULTIVOS	P L A G A S	
	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
MAIZ	<u>PLAGAS DEL SUELO</u>	
	Gusano alfilerillo Gusano de alambre Gusano cogollero Pulgón del follaje Chapulín Gusano soldado	Diabrotica spp Elateridae Spodoptera frugiperda Schizaphis maidis Melanoplus spp Pseudaletia unipuncta
	<u>PLAGAS DE ALMACEN</u>	
	Gorgojo de los graneros Palomilla de graneros	Sitophilus granarius Sitotroga Cerealera
FRIJOL	Conchuela del frijol Chicharrita Mosquita blanca Minador de la hoja Chapulín Picudo del ejote	Epilacha varivestis Empoasca spp Trialeurodes vaporarium Liriomyza spp Melanophis spp Apión godmani
JITOMATE	Gusano del fruto Mosquita blanca Pulgones Falso medidor Chicharrita Minador de la hoja Trips	Heliothis virescens Trialeurodes vaporiorum Aphididae Trichoplusia ni Eutettix tenellue Liriomyza munda Caliothrips phasoli
TOMATE	Gusano del fruto Mosquita blanca Chicharrita Falso medidor Minador de la hoja	Heliothis visercens Trialeurodes vaporiorum Eutettix tenellue Trichoplusia ni Liriomyza munda



CULTIVOS	P L A G A S	
	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
CHILE	Mosquita blanca Chicharrita Miador de la hoja Barrenador del chile	Trialeurodes vaporariorum Eutettix tenellus Liriomyza spp Anthonomos eugenii
CEBADA	Pulgón del follaje	Schizaphis graminum
ALFALFA	Pulgón verde Chicharrita Chapulín	Acyrtosiphon pisum Aceratagallia curvata Melanoplus spp
AVENA	Pulgón del follaje	Schizaphis graminum
HORTALIZAS	Diabroticas Minador de la hoja Chicharrita Mosquita blanca	Diabrotica spp Liriomyza spp Empoasca spp Aleyrodidae
HABA	Pulgón negro	Myzus persicae
CHICHARO	Pulgón verde Minador de la hoja Falso medidor Trips Chicharritas	Acyrtosiphon pisum Liriomyza pisilla Trichoplusia ni Frankliniella spp Empoasca spp
AGUACATE	Agallo del aguacate Barrenador de ramas Barrenador del f. Mosca Blanca	Trioza anceps Copturus aguacate Aleyrodidae
DURAZNO	Pulgón Araña roja	Myzus persicae Eotetranychus lewisi
GRANADO	Pulgón verde	Aphididae
BOGAL	Gusano talaranero	Hyphantria cunea



Cuadro No. 21. Superficies agrícolas aseguradas en el Estado  
(Período 1971 - 1984).

AÑO	SUPERFICIE ASEGURADA (HAS.)	VALOR ASEGURADO (MILES \$)	SUPERFICIE SINIESTRADA (HAS)	INDICE DE SINIEST. (%)	IDEMNIZA- CION EN - MILES \$
1971	22,789	8,691	17,235	75.6	3,527
1972	7,784	3,090	6,380	81.9	1,140
1973	9,197	3,981	4,622	50.2	597
1974	15,858	9,812	14,561	91.8	5,915
1975	22,999	20,400	13,647	59.3	3,842
1976	22,768	20,895	17,747	77.9	3,276
1977	17,690	26,645	16,594	93.8	8,569
1978	23,310	32,247	20,514	88.0	11,260
1979	40,506	55,898	39,960	98.6	
1980	71,291	42,774	61,595	86.4	
1981	98,663	33,000	59,296	60.1	
1982	113,388	60,800	22,790	20.1	
1983	92,560	360,000	92,560	100.0	
1984	85,576	1,805,000	67,998	79.4	



Cuadro 22. Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego No. 003-Tula del Ciclo Agrícola 1977 - 1978.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	4,066.83	12,583.039	2,892.33	36'394,301.19
AVENA FORR.	1,000.66	29,891.330	119.73	3'578,888.94
CEBADA	2,107.28	5,824.370	2,652.39	15'448,500.75
MAIZ	18,877.22	77,560.632	3,151.90	244'463,356.00
FRIJOL	1,248.03	2,371.096	8,674.93	20'569,091.82
JITOMATE	1,454.57	16,947.374	7,493.93	127'002,434.44
TOMATE	545.88	7,026.978	3,864.88	27'158,426.73
CHILE	1,054.93	10,303.247	6,170.81	63'597,379.62
ALFALFA	17,082.63	1'613,625.230	191.50	309'009,231.54
FRUTALES	63.05	21,329.840		401,882.50
OTROS	3,727.77	158,940.473		85'889,342.68
T O T A L	51,228.85	1'956,403.576		933'494,836.21



Cuadro 23. Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego No. 003-Tula,  
Ciclo Agrícola 1978 - 1979.

CULTIVO	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	3,473.15	10,445.487	3,021.38	31'465,776.13
AVENA FORR.	351.16	9,089.214	144.76	1'315,754.62
CEBADA	1,556.06	4,448.591	2,666.01	1'859,988.09
MAIZ	16,963.77	70,695.017	3,254.51	230'077,639.78
FRIJOL	1,554.35	1,896.941	14,946.77	28'353,140.83
JITOMATE	1,060.87	8,885.653	6,297.59	55'958,199.48
TOMATE	466.35	2,848.344	4,805.99	13'689,112.78
CHILE	1,198.89	7,534.425	7,984.59	60'159,294.51
ALFALFA	17,685.83	1'646,922.175	228.50	376'321,716.99
FRUTALES	11.62	4.683	3,028.66	14,183.21
OTROS	3,697.91	150,153.03		127'321,584.64
T O T A L	48,019.96	1'912,923.560		936'536,391.06



Cuadro 24. Análisis de la producción agrícola en el Distrito de Riego No. 003-Tula  
Ciclo Agrícola 1979 - 1980.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	2,152.50	7,025.585	3,717.05	26'114,450.72
AVENA FORR.	1,130.61	28,699.662	218.79	6'279,199.05
CEBADA	1,876.74	5,332.763	3,551.10	18'937,174.69
MAIZ	17,327.98	80,078.315	5,455.39	436'858,438.86
FRIJOL	1,791.52	2,869.202	22,542.04	64'677,666.25
JITOMATE	642.04	6,271.827	9,432.78	59'160,764.29
TOMATE	514.33	3,414.362	4,819.43	16'455,278.65
CHILE	1,430.72	11,423.704	8,682.40	99'185,167.61
ALFALFA	19,564.00	1'756,710.252	261.30	459'028,388.85
FRUTALES	12.09	17.966	10,428.00	187,349.45
OTROS	4,969.05	118,493.12		158'522,918.77
T O T A L	51,411.58	2'068,336.762		1,345'406,797.14



Cuadro 25.- Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego No. 003-Tula  
Ciclo Agrícola 1980 - 1981.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	2,005.19	6,468.353	4,757.68	30'774,353.70
AVENA FORR.	1,002.43	32,549.885	241.32	7'854,938.25
CEBADA	772.45	2,465.416	4,531.41	11'171,810.72
MAIZ	17,907.22	81,782.273	6,472.37	529'325,130.30
FRIJOL	1,646.65	2,505.801	24,614.15	61'678,139.53
JITOMATE	380.36	3,111,273	10,114.16	31'467,912.92
TOMATE	244.65	2,122.408	8,471.73	17'980,467.52
CHILE	932.27	6,234.850	12,250.25	76'378,471.21
ALFALFA	20,238.84	1'845,276.237	315.99	583'088,838.13
FRUTALES	13.80	31.160	11,540.00	359,586.40
OTROS	5,227.97	177,525.723		234'310,505.19
T O T A L	50,371.83	2'160,073.372		1,584'390,153.87



Cuadro 26.- Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego No. 003-Tula  
Ciclo Agrícola 1981 - 1982.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	1,228.43	3,824.847	6,947.63	26'573,621.76
AVENA FORR.	2,068.25	57,106.544	407.24	23'256,068.98
CEBADA	2,281.69	6,835.581	6,402.15	43'762,414.90
MAIZ	18,101.64	83,562.399	9,093.60	759'883,031.55
FRIJOL	1,037.38	1,397.951	24,432.32	34'155,186.18
JITOMATE	298.93	4,572.112	16,283.36	74'449,345.65
TOMATE	465.14	4,048.244	8,932.09	36'159,279.75
CHILE	1,443.25	10,336.118	24,270.40	250'861,718.31
ALFALFA	19,261.50	1'735,884.903	410.00	711'712,810.23
FRUTALES	15.70	30.662	14,689.00	450,394.12
VARIOS	5,434.45	162,702.76		314'373,214.82
T O T A L	51,636.36	2'070,302.116		2,275'637,086.25



Cuadro N° 27. Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego N° 003-Tula. Ciclo Agrícola 1982 - 1983.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA HAS.	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION EN MILES DE \$
AJO	18.02	72.963	36,443.66	2'659,038.76
ALFALFA	17,972.38	1'676,463.606	918.00	1,538'993,590.30
ARVEJON	12.34	12.891	42,428.52	546,946.11
AVENA	1,706.07	39,130.096	744.44	29'130,065.94
CALABAZA	1,786.41	16,816.054	11,165.01	187'751,327.20
CEBADA FORRAJE	319.26	5,525.419	696.07	3'846,076.19
CEBADA GRANO	1,852.12	5,442.293	12,170.98	71'680,343.28
PAJA DE CEBADA		4,756.040	616.13	2'930,319.85
CEBOLLA	18.43	327.796	14,563.50	4'773,857.04
CHILE	999.04	6,338.641	38,916.44	246'677,337.51
EBO	42.06	957.622	717.66	687,247.00
FLOR	16.37	35.742	43,439.01	1'552,596.92
FRIJOL	865.31	1,165.882	35,403.80	41'276,657.75
FRUTALES	19.17	40.257	22,500.00	905,782.50
HABA	301.86	501.854	26,432.32	13'265,163.32
JITOMATE	587.83	13,315.767	15,293.08	203'639,024.69
MAIZ FORRAJE	578.15	31,798.250	1,000.00	31'798,250.00
MAIZ GRANO	19,668.04	79,691.258	18,011.85	1,435'386,988.15
RASTROJO DE MAIZ		67,945.553	1,984.73	134'853,661.10
TOMATE	332.71	1,907.991	18,229.41	34'781,555.79
TRIGO GRANO	458.97	1,389.095	13,500.06	18'752,860.90
PAJA DE REIGO		1,177.408	546.39	643,323.06
OTROS	427.49	8,273.035	1,891.92	15'651,961.13
T O T A L	47,982.03	1'963,085.513		4,022'183,974.49



Cuadro No. 28. Análisis de producción agrícola del Distrito de Riego No. 003-Tula. Ciclo Agrícola 1983 - 1984.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA HAS.	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRO- DUCCION MILES \$
ALFALFA	19,514.65	1'882,792.946	1,168.00	2,199'102,160.92
ARVEJON	19.04	27.327	39,576.31	1'081,501.82
AVENA	2,489.13	63,094.274	871.42	54'981,739.18
CALABAZA	2,623.75	25,210.840	23,597.76	594'919,295.21
CARTAMO	90.31	114.154	35,832.36	4'090,406.68
CEBADA FORRAJE	1,267.67	21,325.477	822.67	17'543,757.18
CEBADA GRANO	2,625.26	9,366.982	17,338.54	162'409,813.60
PAJA DE CEBADA		8,165.198	699.55	5'711,950.09
CEBOLLA	15.19	261.094	37,309.94	9'741,401.11
CILANTRO	24.51	42.574	37,792.52	1'608,978.60
CHILE	1,426.86	8,887.478	56,868.54	505'417,894.01
FLOR	29.00	85.190	32,934.49	2'805,689.93
FRIJOL	1,028.10	1,470.132	49,605.43	72'926,531.80
FRUTALES	19.59	63.668	36,870.00	2'347,439.16
HABA	388.42	714.576	34,490.51	24'464,091.70
JITOMATE	660.11	15,965.200	80,197.12	1,280'363,093.50
MAIZ FORRAJE	77.60	4,558.505	1,955.80	8'915,540.76
MAIZ GRANO	18,317.31	83,907.266	35,562.71	2,983'969,782.81
RASTROJO DE MAIZ		76,878.242	1,248.77	96'003,236.22
NABO	504.52	6,433.939	1,787.58	11'501,189.31
PEPINO	24.59	152.954	18,615.25	2'847,276.71
PRADERA	109.53	10,228.130	1,182.00	12'089,649.66
SORGO FORRAJE	30.28	547.558	2,524.00	1'382,038.78
TOMATE	423.91	3,480.546	49,895.77	173'664,506.75
TRIGO	399.04	1,250.515	27,020.61	33'789,681.68
PAJA DE TRIGO		1,158.902	796.52	923,086.15
ZEMPANZUCHIL	43.13	134.246	23,033.54	3'092,159.98
OTROS	23.92	261.118		1'578,181.32
T O T A L	52,175.42	2'226,579.211		8,269'454,074.62



Cuadro 29.- Análisis de producción agrícola en el Distrito de Rieg No. 100-Alfa  
jayucan. Ciclo Agrícola 1977 - 1978.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	176.59	337.286	2,837.50	957,049.02
AVENA	2.96	35.520	140.00	4,972.80
CEBADA	158.57	273.691	2,450.00	670,542.95
MAIZ	944.86	12,090.995	3,661.60	44'272,387.29
FRIJOL	311.81	194.881	16,500.00	3'215,536.50
JITOMATE	133.40	1,675.504	7,957.00	13'331,985.32
TOMATE	87.18	562.311	5,500.00	3'092,710.50
CHILE	27.24	74.446	10,425.00	776,099.55
ALFALFA	307.82	18,469.200	250.00	4'617,300.00
FRUTALES	1.82	0.728	10,000.00	7,280.00
OTROS	183.18	10,942.987		3'092,138.70
T O T A L	5,335.43	44,657,549		74'038,001.93



Cuadro 30.- Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego No. 100-A1-fajayucán, ciclo agrícola 1978 - 1979.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	188.00	602.0	3,100.00	1'866,200.00
AVENA	22.00	264.0	140.0	36,960.00
CEBADA	258.00	774.0	2,900.00	2'244,600.00
MAIZ	7,698.00	23,094.0	3,480.00	80'367,120.00
FRIJOL	828.00	1,077.0	10,000.00	10'720,000.00
JITOMATE	600.00	7,200.0	8,000.00	57'600,000.00
TOMATE	302.00	3,866.0	8,200.00	31'701,200.00
CHILE	102.00	306.0	10,000.00	3'060,000.00
ALFALFA	1,903.00	152,240.0	350.00	53'284,000.00
FRUTALES	182.00	498.0	50,770.00	25'111,440.00
OTROS	380.00	1,745.0		10'046,248.00
T O T A L	12,463.00	191,666.0		276'087,768.00



Cuadro 31.- Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego No. 100-Alfaja  
yuca, ciclo agrícola 1979 - 1980.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	165.0	528.0	3,450.00	1'821,600.00
AVENA	379.0	4,548.0	140.00	636,720.00
CEBADA	402.0	1,206.0	2,900.00	3'497,400.00
MAIZ	8,727.0	33,162.0	6,500.00	215'556,900.00
FRIJOL	1,019.0	1,019.0	23,152.75	23'592,675.00
JITOMATE	383.0	4,442.8	10,750.00	47'760,100.00
TOMATE	460.0	3,702.0	6,373.00	23'592,675.00
CHILE	106.0	275.6	47,750.00	13'159,900.00
ALFALFA	3,249.0	259,920.0	350.00	90'972,000.00
FRUTALES	149.0	200.8	18,636.50	3'742,200.00
OTROS	473.0	3,510.0		21'858,086.00
T O T A L	15,512.0	312,514.2		446'190,256.00



Cuadro 32.- Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego No. 100-Alfaja yucan, Hgo. Ciclo Agrícola 1980 - 1981.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	406.0	1,298.2	4,600.00	5'971,720.00
AVENA	134.0	4,020.0	283.00	1'138,200.00
CEBADA	324.0	972.0	2,986.00	2'902,500.00
MAIZ	9,483.0	39,828.6	5,852.00	233'076,967.20
FRIJOL	874.0	1,048.8	16,688.50	17'492,935.20
JITOMATE	285.0	3,049.5	12,243.00	37'335,028.50
TOMATE	265.0	2,279.7	13,929.40	31'754,851.00
CHILE	163.0	407.5	20,497.00	8'352,527.50
SORGO	44.0	198.0	4,200.00	831,600.00
ALFALFA	4,392.0	234,680.0	450.00	105'606,000.00
PRADERA	1.0	60.0	300.00	18,000.00
FRUTALES	181.0	389.2	26,088.38	10'153,600.00
OTROS	641.0	4,751.4		47'542,372.10
TOTAL	17,193.0	292,982.9		502'176,301.50



Cuadro 33.- Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego No. 100-Alfaja yucan, ciclo agrícola 1981 - 1982.

CULTIVO	SUPERFICIE COSECHADA (HAS.)	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION \$
TRIGO	305.0	832.2	6,000.00	4'993,200.00
AVENA	122.0	3,416.0	376.00	1'285,900.00
CEBADA	442.0	1,157.6	5,302.00	6'137,830.00
MAIZ	9,361.0	36,112.2	10,597.00	382'787,534.00
FRIJOL	1,011.0	1,314.3	29,575.00	38'870,272.00
JITOMATE	436.0	4,868.3	14,003.00	68'173,195.00
TOMATE	581.0	3,768.9	18,620.00	70'177,351.00
CHILE	273.0	1,027.9	22,750.00	23'385,605.00
SORGO	28.0	53.2	5,262.00	279,938.00
ALFALFA	4,828.0	308,905.1	777.00	240'104,340.00
PRADERA	3.0	180.0	400.00	72,000.00
FRUTALES	94.0	246.0	26,036.00	6'405,000.00
OTROS	959.0	6,875.5		83'217,993.00
T O T A L	18,443.0	368,767.2		925'890,158.00



Cuadro No. 34.- Analisis de producción agrícola en el Distrito de -  
Riego No. 100-Alfajayucan, Hgo., ciclo agrícola -  
1982 - 1983.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA	PRODUCCION RN TONS.	P.M.R. \$	VALOR DE LA - PRODUCCION (\$)
TRIGO	3	11.4	14,000	159,600
AVENA	133	3,090.0	500	1'995,000
CEBADA	35	875.0	500	437,500
MAIZ	11,468	42,492.8	24,327	1,033'721,790
MAIZ RAST.		24,384.0	500	12'192,000
FRIJOL	459	476.5	44,348	21'132,000
JITOMATE	319	2,905.5	14,818	43,054,353
TOMATE	356	2,224.6	18,322	40'760,127
CHILE	145	584.5	25,243	14'754,443
SORGO G.	71	207.7	11,196	2'325,482
SORGO F.	1	30.0	600	18,000
CARTAMO	1	3.3	25,208	83,186
ALFALFA	4,815	317,790.0	1,300	413'127,000
PRADERA	3	150.0	500	75,000
FRUTALES	156	320.3	43,703	13'998,000
OTROS	534	4,006.7	17,372	69'607,864
T O T A L	18,499	400,452.3		1,667'441,347



Cuadro No. 35. Análisis de producción agrícola en el Distrito de Riego No. 100-Alfajayucan, Hgo. Ciclo Agrícola - 1983 - 1984.

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA	PRODUCCION EN TONS.	P.M.R. \$	VALOR DE LA -- PRODUCCION \$
TRIGO	73	191.0	21,414	4'090,000
AVENA	384	9,849.0	1,089	10'724,312
CEBADA F.	29	478.5	1,464	700,524
CEBADA G.	330	939.0	16,111	15'128,172
CARTAMO	85	110.5	43,212	4'774,900
MAIZ	11,017	42,607.0	34,460	1,468'250,604
MAIZ RAST.		11,860.8	1,500	17'791,200
FRIJOL	582	769.3	65,008	50'010,663
JITOMATE	398	5,614.0	53,147	298'365,599
TOMATE	525	3,587.2	51,950	186'356,858
CHILE	314	1,051.6	69,773	73'374,113
SORGO G.	107	321.0	23,000	7'383,000
ALFALFA	5,493	397,061.8	1,600	635'298.880
PRADERA	5	250.0	922	230,500
FRUTALES	177	82.1	101,662	8'346,485
OTROS	1,209	9,658.1	37,407	361'279,543
T O T A L	20,728	484,430.9		3,142'105,353



Cuadro No. 36. Análisis de producción del Distrito de Riego No. 0-27 Ixmiquilpan. Del Ciclo Agrícola 1972-1973 al Ciclo Agrícola 1983-1984.

CICLO AGRICOLA	SUP. COSECHADA EN HAS.	PRODUCCION TOTAL TONS	VALOR DE LA PRODUCCION EN MILES DE \$
1972 - 1973	2,907.0	136,651.0	13,235.0
1973 - 1974	3,360.0	261,216.0	30,440.0
1974- 1975	3,151	118,685.0	55,434.7
1975 - 1976	3,144	153,479.0	85,880.1
1976 - 1977	2,968	68,258.0	60,627.8
1977 - 1978	2,444	48,344.0	61,461.9
1978 - 1979	3,072	77,102.0	116,000.0
1979 - 1980	2,472	50,054.0	101,535.0
1980 - 1981	2,952	55,843.0	231,805.0
1981 - 1982	2,531	53,230.0	219,220.0
1982 - 1983	3,748	103,372.0	277,107.9
1983 - 1984	2,735	143,783.0	435,499.5



Cuadro No. 37. Análisis de producción agrícola en el Distrito de Temporal N° IV-Ixmiquilpan  
Ciclos Agrícolas 1977 - 1978 y 1981 - 1982.

CICLO AGRICOLA 1977 - 1977

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA HAS.	PRODUCCION EN TONS.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUC- CION EN MILES DE \$
MAIZ	59,331.0	59,331.0	4,000.00	237,324.0
FRIJOL	9,296.0	4,648.0	8,000.00	37,184.0
CEBADA	9,073.0	10,524.0	4,000.00	42,096.0
T O T A L	77,700.0	74,503.0		316,604.0

CICLO AGRICOLA 1978 - 1978

MAIZ	60,594.0	53,625.0	3,800.00	203,775.0
FRIJOL	6,154.0	1,846.0	9,500.00	17,537.0
CEBADA	3,517.0	3,165.0	3,400.00	10,761.0
T O T A L	70,265.0	58,636.0		232,073.0

CICLO AGRICOLA 1979 - 1979

MAIZ	89,110.0	77,525.0	6,100.00	472,802.5
FRIJOL	9,110.0	2,703.0	29,500.00	79,738.5
CEBADA	10,375.0	14,234.0	5,660.00	80,564.4
T O T A L	108,494.0	94,462.0		633,105.4



CICLO AGRICOLA 1980 - 1980

MAIZ	95,356.0	76,284.0	8,750.00	667,485.0
FRIJOL	8,489.0	2,547.0	28,500.00	72,589.5
CEBADA	6,978.0	5,582.0	7,000.00	39,074.0
ARVEJON	100.0	25.0	10,500.00	262.5
GARBANZO	100.0	32.5	15,000.00	487.5
T O T A L	111,023.0	84,470.5		780,098.5

CICLO AGRICOLA 1981 - 1981

MAIZ	24,946.0	10,602.0	11,000.00	116,642.0
FRIJOL	1,607.0	482.0	30,000.00	14,460.0
CEBADA	3,666.0	2,749.0	10,000.00	27,490.0
CHILE	360.0	243.0	40,000.00	9,360.0
CACAHUATE	10.0	8.0	60,000.00	640.0
T O T A L	30,589.0	14,075.0		168,592.0



CICLO AGRICOLA 1982 - 1982

CULTIVOS	SUPERFICIE, COSECHADA HAS	PRODUCCION EN TONS.	REND. C/F	KG/HA S/F	PRECIO MEDIO RURAL, \$/TON.	VALOR DE LA PRODUC- CION EN MILES \$
MAIZ	13,247	4,681.1	400	350	11,000.00	51,492.1
FRIJOL	1,607	482.1	300	300	30,000.00	14,463.0
MAIZ-FRIJOL	11,699	M-3,015.3 F-2,430.4	M-350	M-250	11,000.00	M-33,168.3
			F-300	F-200	30,000.00	F-72,912.0
CEBADA	3,666	2,301.3	900	600	10,000.00	23,013.0
CHILE	360	234		650	40,000.00	9,360.0
CACAHUATE	7	5.6		800	80,000.00	448.0
AGUACATE	-10	18		1,800	50,000.00	900.0
MANZANA	30	75		2,500	40,000.00	3,000.0
T O T A L	30,626	13,242.8				208,756.4



CICLO AGRICOLA 1983 - 1983

CULTIVOS	* SUPERFICIE COSECHADA HAS.	PRODUCCION EN TONS.	RENDIMIENTO KG/HA.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION EN MILES DE \$
MAIZ	38,007	47,687.70	1,100	30,000.00	1 430,631.0
FRIJOL	6,283	2,199.05	350	90,000.00	197,914.5
MAIZ-FRIJOL	42,358	M-29,650.60	M- 700	30,000.00	M-889,518.0
		F-10,589.50	F- 250	90,000.00	F-953,055.0
CEBADA	7,313	9,506.90	1,300	25,000.00	237,672.5
CACAHUATE	237	213.3	900	140,000.00	29,862.0
MANGO	12	60.0	5,000	28,000.00	1,687.7
AGUACATE	10	15.0	1,500	180,000.00	2,700.0
MANZANA	30	60.0	2,000	250,000.00	15,000.0
T O T A L	94,250	94,982.05			3 758,040.7



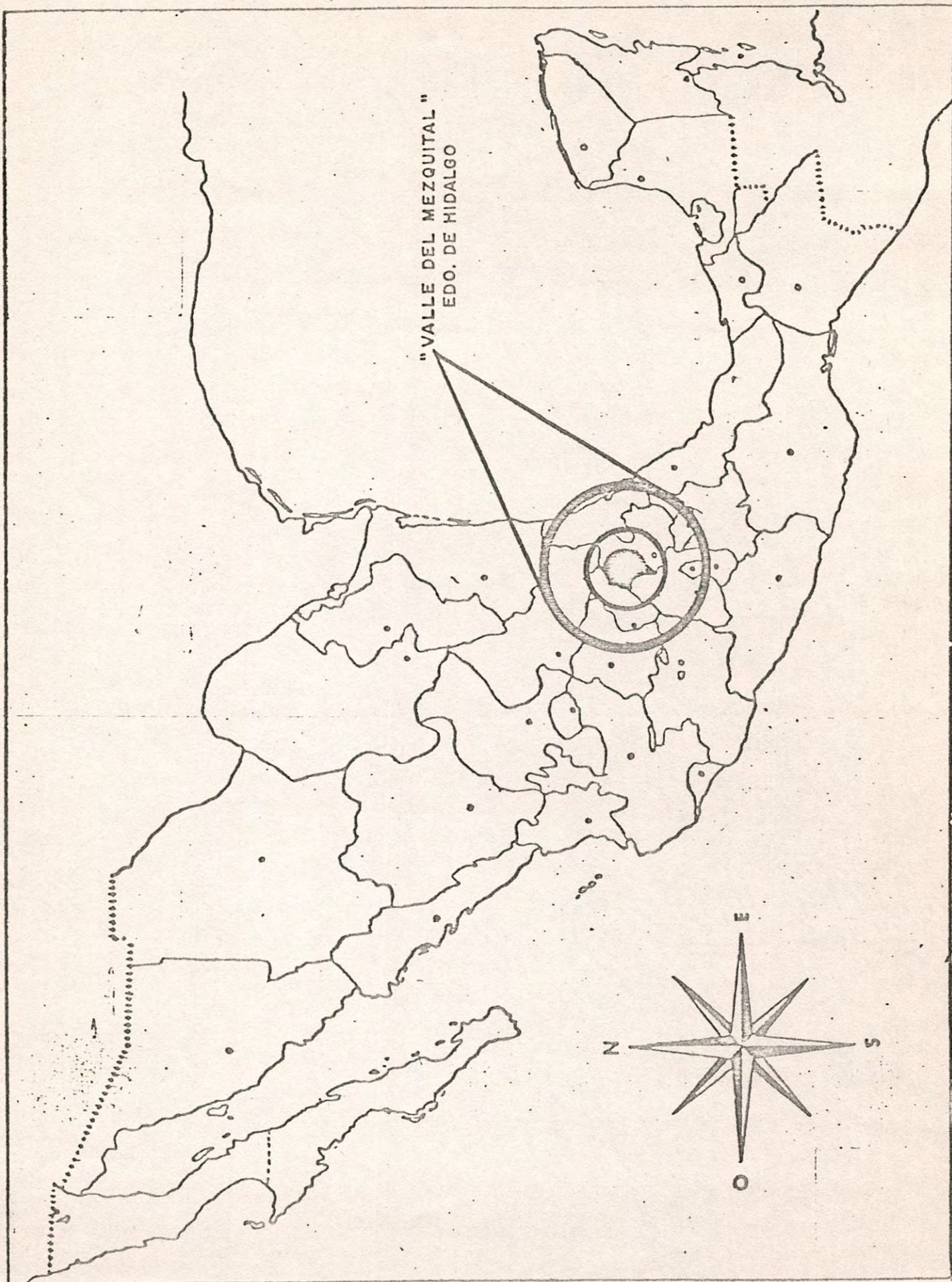
CICLO AGRICOLA 1984 - 1984

CUCLTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA HAS.	PRODUCCION EN TONS.	REND. C/F	KG/HA S/F	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUC- CION EN MILES DE \$
MAIZ	46,909	33,657.59	850	650	55,000.00	1 851,167.450
FRIJOL	8,052	2,781.97	400	325	95,000.00	264,287.150
MAIZ-FRIJOL	46,305	M-25,604.50 F-11,508.35	M-700 F-300	M-500 F-230	55,000.00 95,000.00	M-1 408,247.500 F-1 093,293.250
CEBADA	4,560	3,610.49	925	765	40,000.00	144,419.600
ARVEJON	30	22.50		750	90,000.00	2,025.000
CACAHUATE	240	315.00	1,550	1,250	170,000.00	53,550.000
CHILE	42	12.60		300	230,000.00	2,898.000
MANGO	12	76.80	6,400		100,000.00	7,680.000
AGUACATE	10	58.00		5,800	150,000.00	8,700.000
MANZANA	30	159.00		5,300	140,000.00	22,260.000
T O T A L	106,190	77,806.80				4 858,527.85



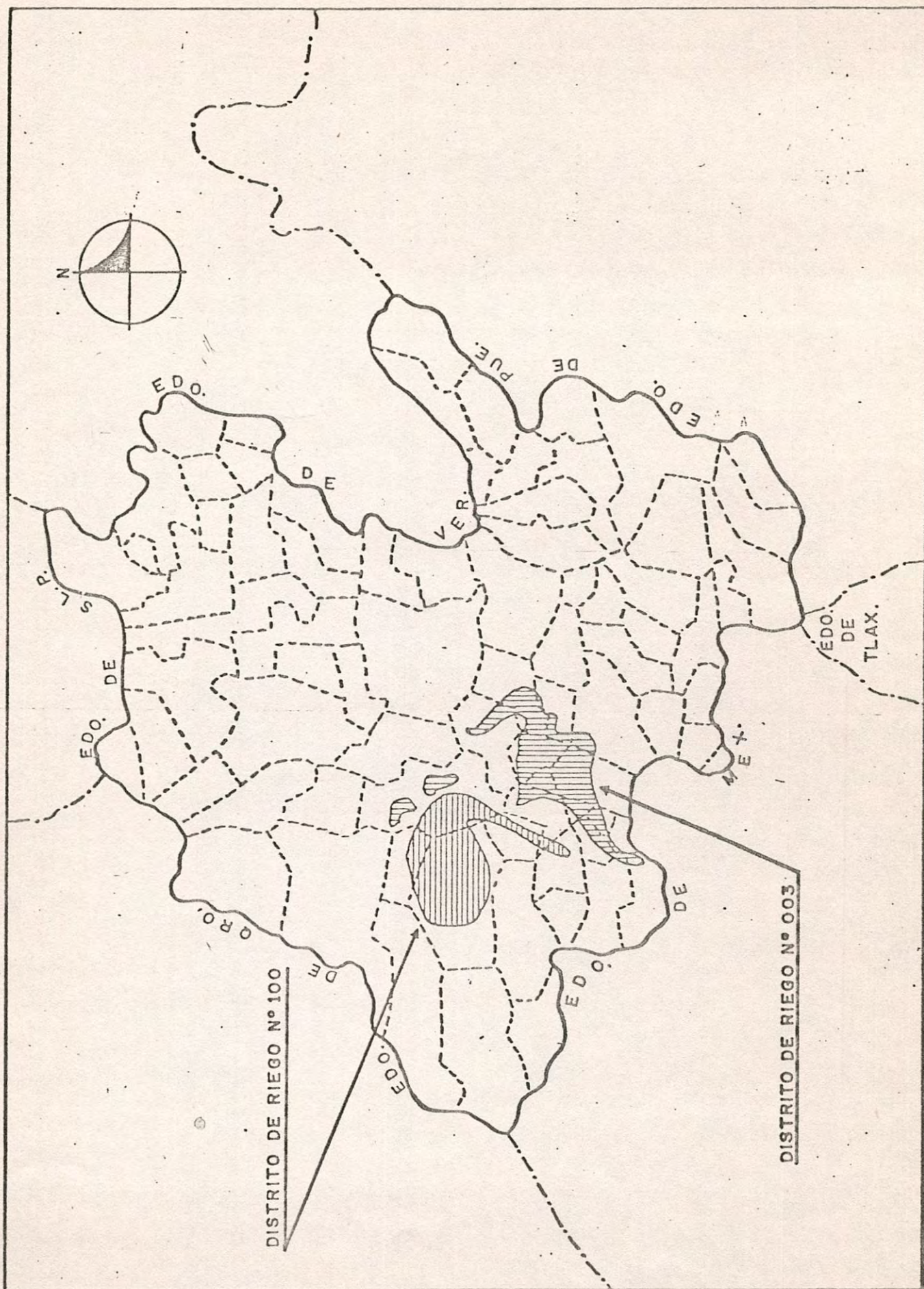
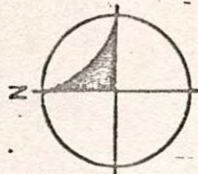
DISTRITO	AÑO AGRICOLA	SUP. SEMBRADA EN HAS.	SUPERFICIE FERTILIZADA		SUPERFICIE NO FERTILIZADA	
			(HAS)	%	(HAS)	%
DISTRITO DE TEMPO RAL NUM IV	1978	105,429	4,028	3.8	101,401	96.2
	1979	110,386	10,958	8.9	99,428	90.1
	1980	118,494	5,680	4.8	112,814	95.2
	1981	136,936	16,964	12.4	119,972	87.6
	1982	112,403	21,423	19.1	90,980	80.9
	1983	126,774	36,903	29.1	89,871	70.9
	1984	140,943	36,830	26.2	104,113	73.8







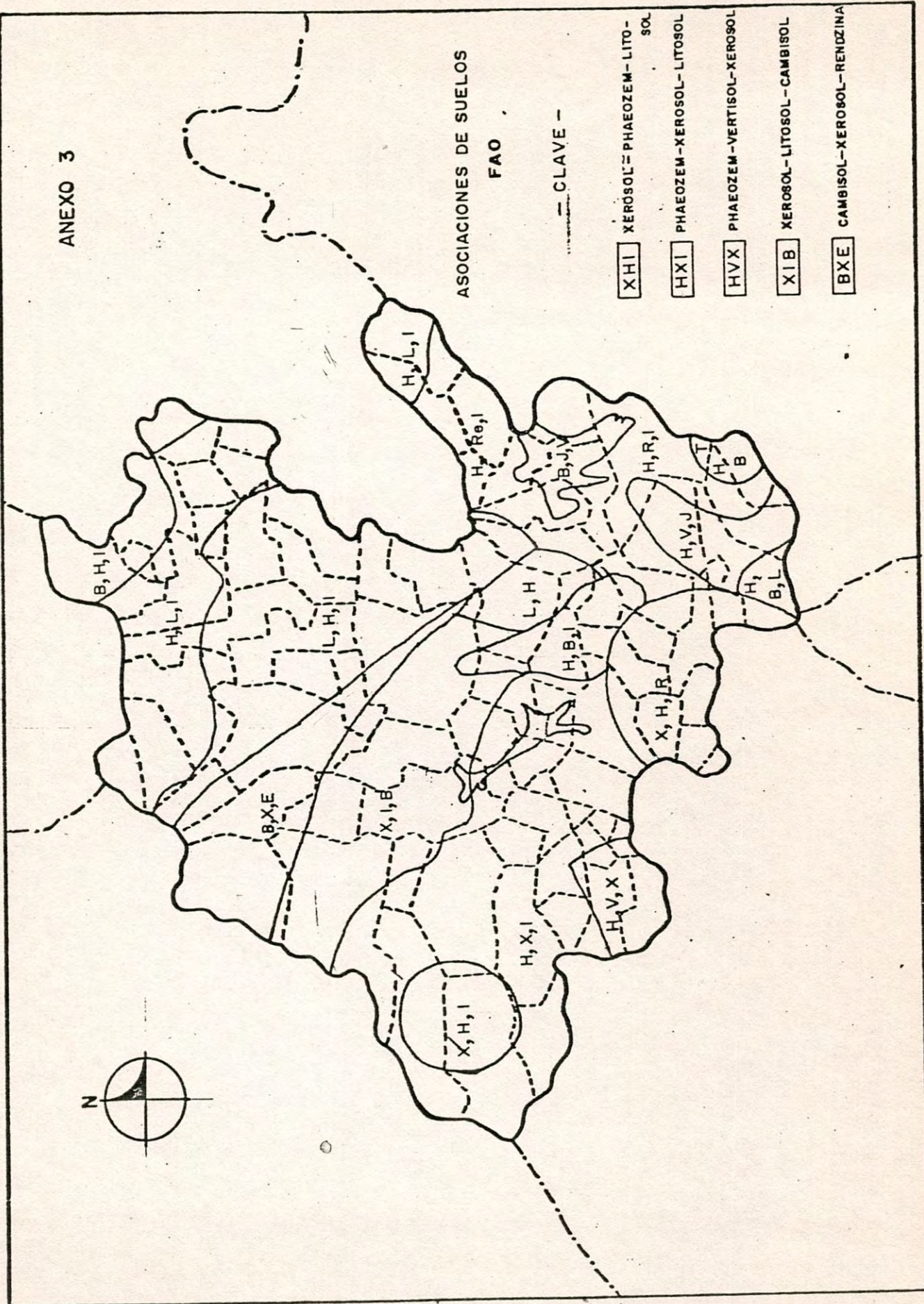
# EDO. DE HIDALGO





# EDO. DE HIDALGO

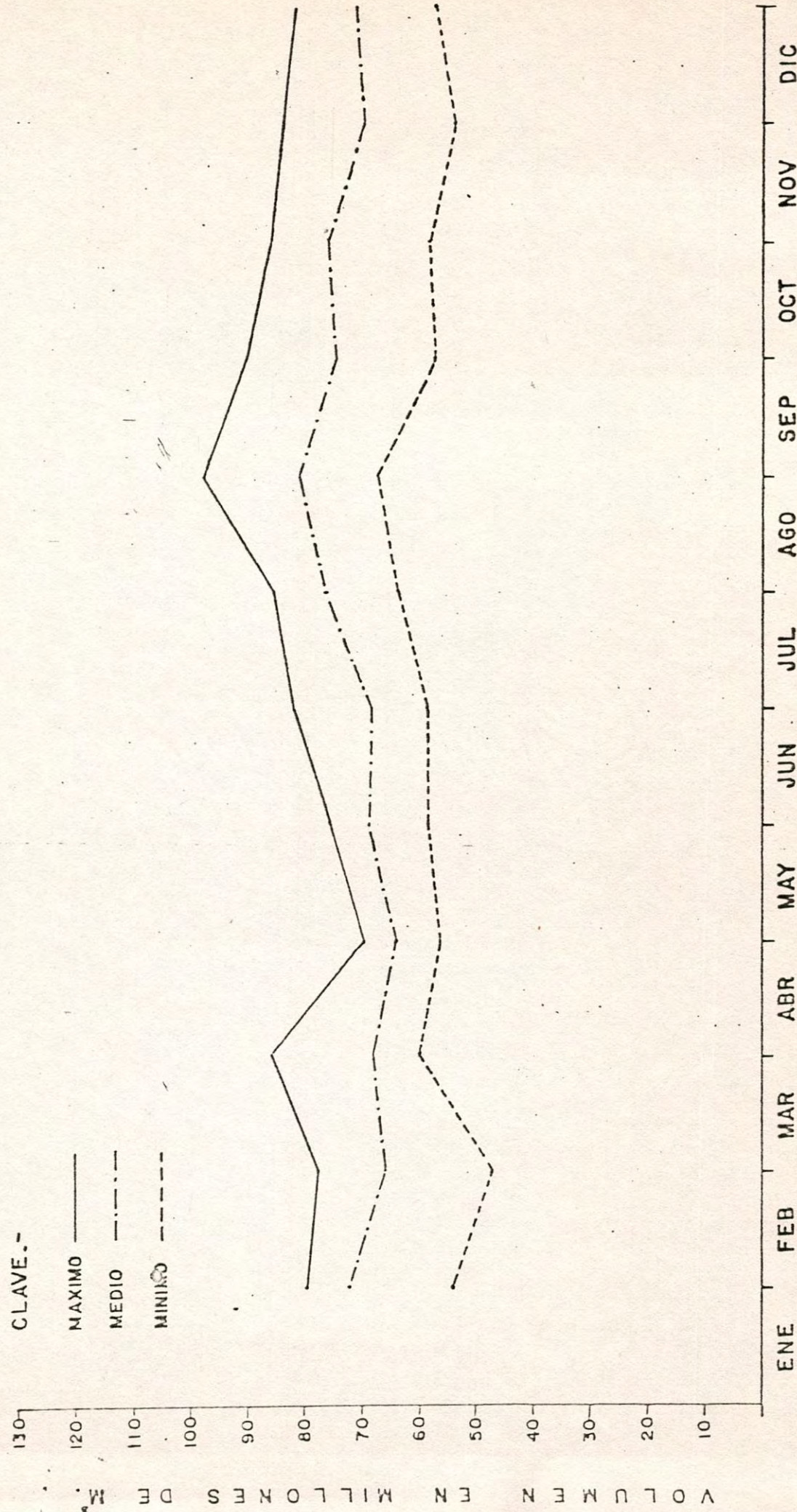
ANEXO 3





APORTACIONES DE VOLUMENES MAXIMOS, MEDIOS Y MINIMOS EN MILLONES DE M<sup>3</sup> DEL  
 RIO SALADO Y GRAN CANAL DE DESAGUE DE 1976 A 1984 AL  
 VALLE DEL MEZQUITAL

ANEXO 4



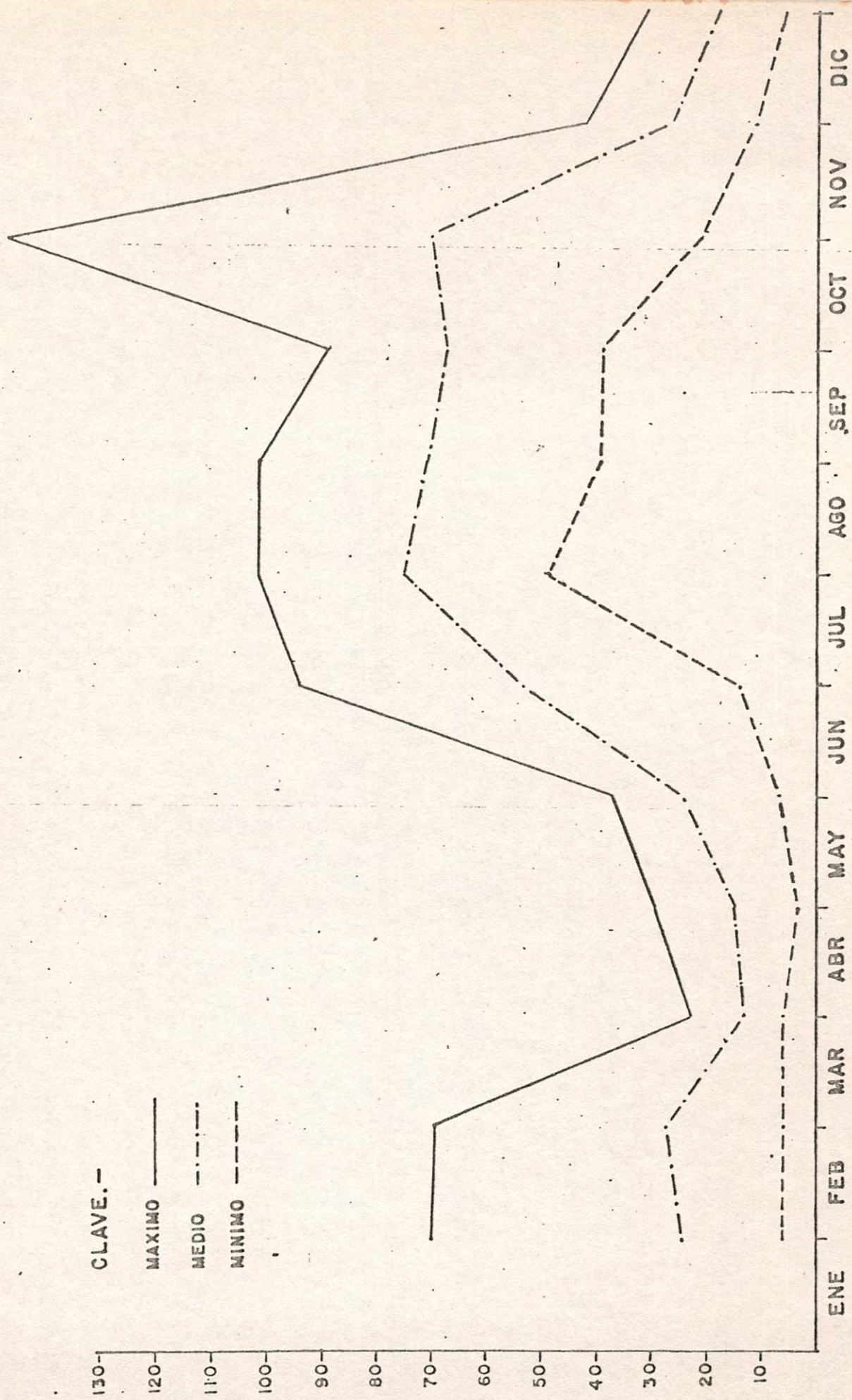


# VALLE A TRAVES DEL EMISOR CENTRAL

PERIODO 1976 - 1984

VOLUMEN EN MILLONES DE M<sup>3</sup>

CLAVE.-  
MAXIMO —  
MEDIO - · - · -  
MINIMO - - - -

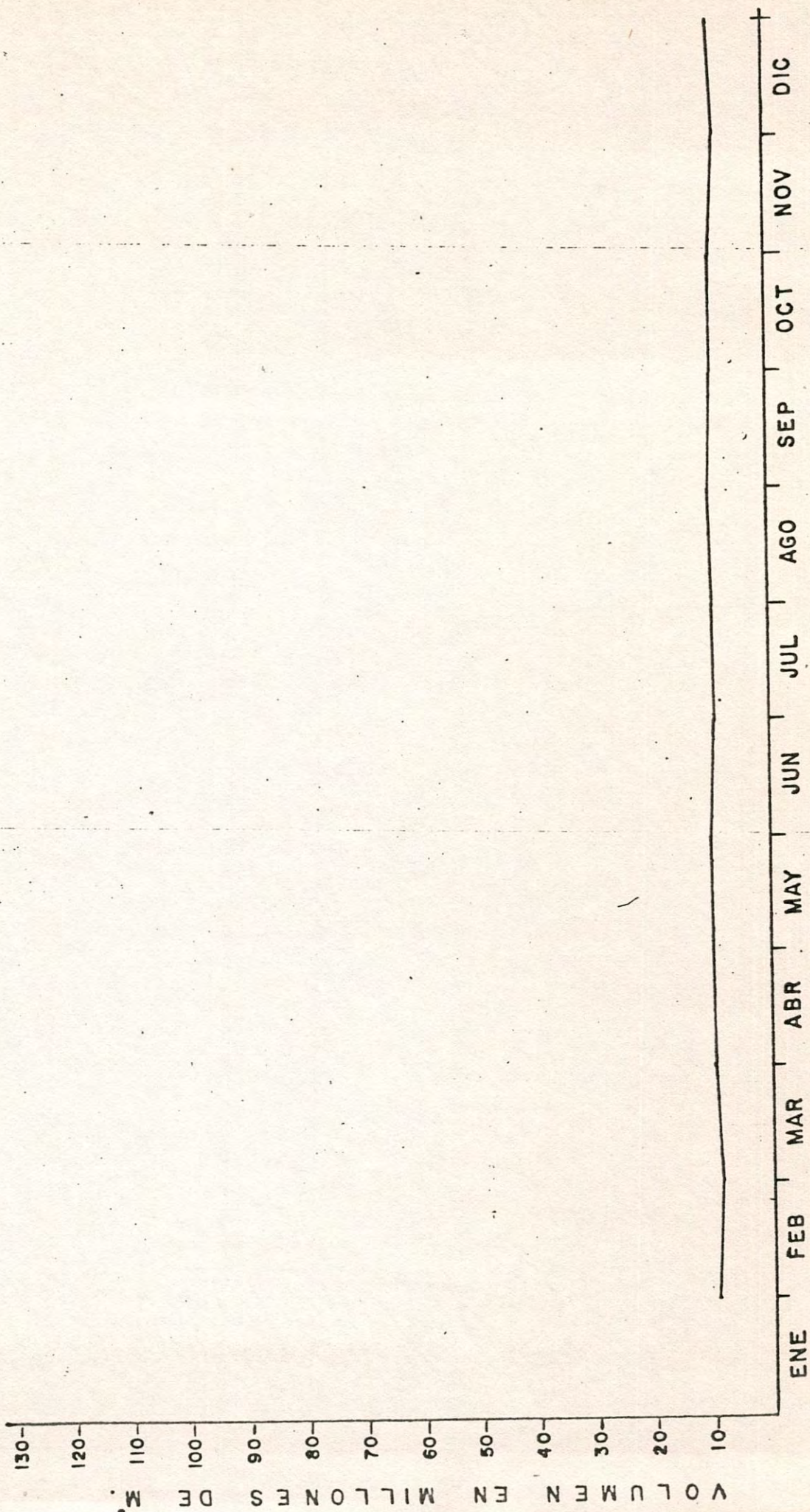




APORTACIONES DE VOLUMEN MEDIO EN MILLONES DE M<sup>3</sup> POR EL DREN LAGUNILLAS  
(AGUAS DE RETORNOS) EN EL VALLE DEL MEZQUITAL

PERIODO 1976 - 1984

ANEXO 6





# DEL EMISOR CENTRAL Y LOS RIOS TLAUTLA, ROSAS Y TULA

ANEXO 7

PERIODO 1976 - 1984

CLAVE.-

MAXIMO —  
MEDIO -.-  
MINIMO ---

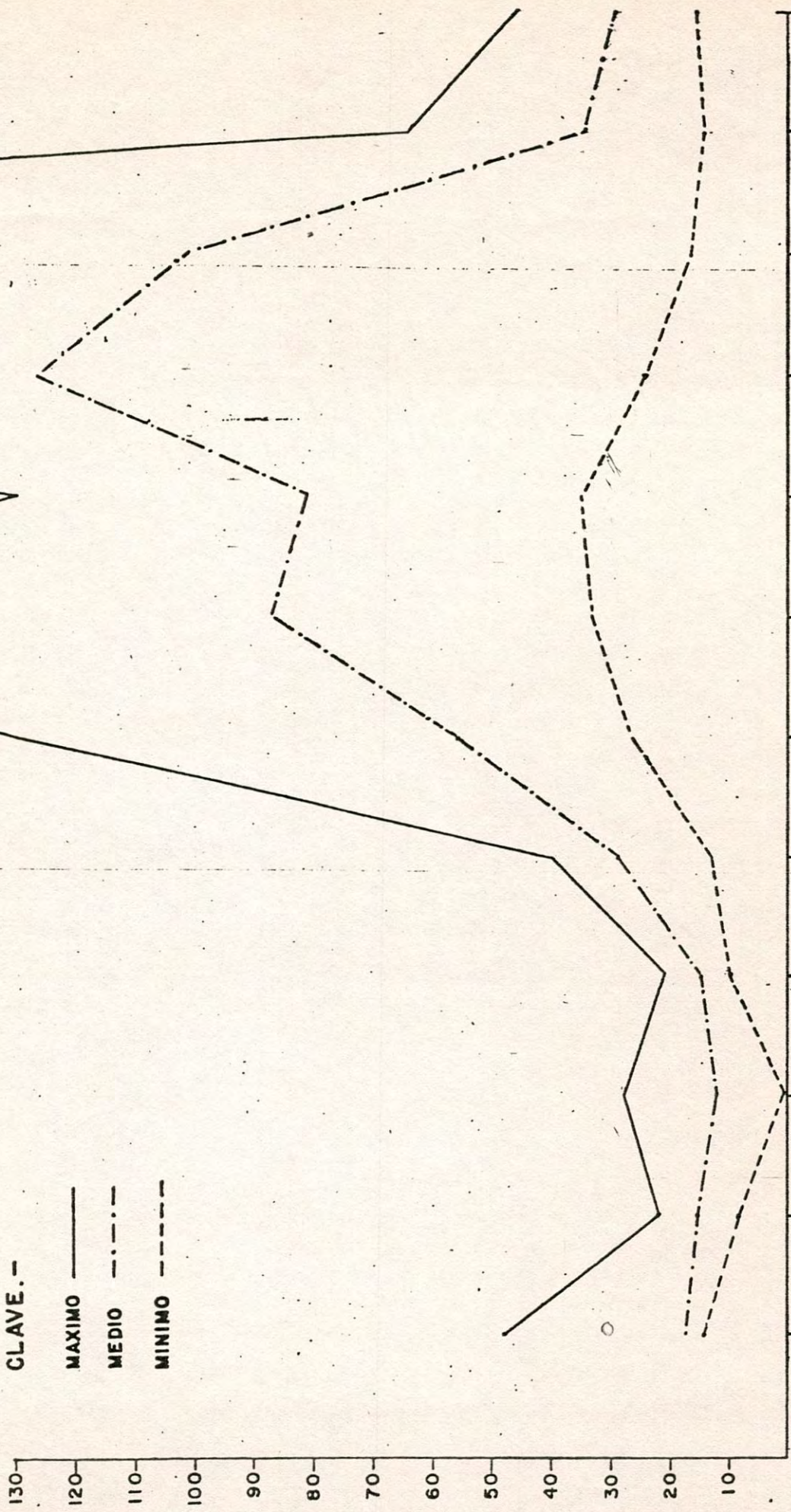
VOLUMEN EN MILLONES DE M<sup>3</sup>

265.9

184.5

ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC

338.7





# DIAGRAMA HIDROGRAFICO

