

9
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Filosofía y Letras
Colegio de Geografía

"DISTRIBUCION, USO Y APROVECHAMIENTO
DEL RECURSO AGUA EN LA AGRICULTURA
DEL ESTADO DE QUERETARO"

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS



T E S I S

SECRETARIA PARA OPTAR POR EL TITULO DE
ABUNDOS ESCOLARES

LICENCIADO EN GEOGRAFIA

PRESENTA:

GUADALUPE REBECA GRANADOS RAMIREZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	5
ZONA DE ESTUDIO Y METODOLOGIA UTILIZADA.....	6
I. FACTORES Y ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBU CION DEL AGUA EN EL ESTADO DE QUERETARO.....	8
I.1 Ubicación.....	8
I.2 Factores Físicos.....	8
I.2.1 Relieve.....	8
I.2.2 Geología.....	12
I.2.3 Edafología.....	15
I.2.4 Vegetación y Uso Actual del Suelo.....	23
I.2.5 Hidrografía.....	33
I.3 Elementos del clima: Circulación Atmosférica, Temperaturas, Precipitación, Distribución Geo gráfica de la lluvia, Probabilidad de la llu via y Climas.....	36
II. TENENCIA DE LA TIERRA.....	51
II.1 Antecedentes Históricos.....	59
II.2 Reforma Agraria y Cambios en la Tenencia de - la Tierra.....	63
II.3 Distribución de la Tenencia de la Tierra en - Querétaro.....	64

III.	DESARROLLO DE LAS OBRAS DE RIEGO.....	84
III.1	Disponibilidad Hidráulica en el Estado de Querétaro.....	89
III.1.1	Aguas Superficiales.....	92
III.1.2	Aguas Subterráneas.....	96
III.1.3	Aguas Residuales.....	101
III.2	Infraestructura Hidráulica.....	103
III.2.1	Distrito de Riego No. 23, San Juan del Río.	106
III.2.2	Unidades de Riego para el Desarrollo Rural..	110
III.2.3	Ranchos particulares.....	121
IV.	Producción y Productividad.....	125
IV.1	Productividad en el Distrito de Riego No.23 San Juan del Río, Qro.....	128
IV.2	Productividad en las Regiones Agrícolas.....	141
	CONSIDERACIONES FINALES.....	165
	BIBLIOGRAFIA Y CARTOGRAFIA CONSULTADA.....	172

INDICE DE MAPAS, CUADROS Y GRAFICAS.

- 1.- Mapa Altimétrico
- 2.- Geología.
- 3.- Suelos.
- 4.- Vegetación y Uso de Suelo.
- 5.- Hidrografía.
- 6.- Temperaturas Medias Anuales.
- 7.- Precipitación Total Anual (mm)
- 8.- Climas.
- 9.- Relación entre precipitación Media y Superficies Agrícolas por Modalidad.
- 10.- Tenencia de la Tierra en Tierras de labor (%)
- 11.- Superficie Media del Minifundio, 1970.
- 12.- Porcentaje de la Tierra Ejidal de la Superficie Total.
- 13.- Aprovechamientos Superficiales y Subterráneos.
- 14.- Localización de las Regiones Agrícolas.
- 15.- Superficies Dominadas por UNDERAL.

CUADROS

1. Superficies cubiertas por matorrales.
2. Superficies cubiertas por mezquites, cardonal, nopalera y chaparral.
3. Precipitación y probabilidad de la lluvia en Querétaro.
4. Climas del estado de Querétaro; localización y Porcentaje.
5. Superficies Agrícolas por Modalidad.
6. Tenencia de la tierra en áreas de cultivo.
7. Superficie media de las unidades de producción en Querétaro, minifundio privado y grandes propiedades.
8. Número y superficie de las unidades de producción por grupo de superficie de labor.
9. Número de presas y lagos registrados por estado.
10. Aprovechamientos subterráneos por tipo de aprovechamiento y sus volúmenes de extracción.
11. Distribución Superficial de la zona centro en estudio.
12. Zona de irrigación con aguas residuales y municipales con fines agrícolas.
13. Distribución de las tierras controladas por el Distrito de Riego No. 23, San Juan del Río, -- Qro.

14. Regiones agrícolas controladas por UNDERAL.
15. Distribución de los aprovechamientos controlados por UNDERAL.
16. Almacenamientos controlados por UNDERAL (no viembre de 1983).
17. Distribución de los usuarios por tipo de -- aprovechamiento.
18. Distribución de las tierras controladas por unidades de riego para el desarrollo rural_ (UNDERAL).
19. Información de áreas de riego no controladas (Ranchos Particulares).
20. Factores de la Producción.
21. Intensidad de uso de la tierra.
22. Incrementos en las superficies y en el valor de la cosecha en el Distrito de Riego No.23.
23. Relación de rendimientos en el Distrito de - Riego #23.
24. Rendimientos medios en el Distrito de Riego_ #23.
25. Superficies y valores de las cosechas en el_ Distrito de Riego #23.
26. Distribución de las superficies sembradas y_ cosechadas y valor de la cosecha por sub-ci- clo agrícola.
27. Superficie y valor de la cosecha en los prin- cipales cultivos.

28. Distribución de agua en algunos productos.
29. Intensidad de uso de la tierra y valor de la producción en las Regiones Agrícolas -- (1978-84).
30. Relación de Incrementos en Rendimientos en las Regiones Agrícolas.
31. Superficies sembradas en las Regiones Agrícolas (Has).
32. Superficies cosechadas en las Regiones - - Agrícolas (Has).
33. Volúmenes netos y brutos utilizados por UN DERAL durante los años agrícolas 1979-84.
34. Valor de la producción en las Regiones - - Agrícolas (miles de pesos).

GRAFICAS

1. Tenencia de la tierra en áreas de cultivo en el estado de Querétaro.
2. Tenencia de la tierra en el estado de Que
rétaro en (%), 1970.
3. Distribución de la pequeña propiedad en -
el estado de Querétaro.
4. Distribución de la propiedad ejidal en el
estado de Querétaro.
5. Evolución de los abastecimientos de agua_
en México.
6. Evolución de los cuerpos de agua en Méxi-
co (acumulativa).
7. Relación entre superficie dominada y uni-
dades de Riego de las regiones agrícolas.
8. Superficie ocupada por underal respecto a
diferentes superficies.
9. Relación de Superficies y valor de la pro-
ducción.
10. Relación entre las superficies cosechadas
(Ha) y el valor de los productos cosecha-
dos (millones de pesos) en el Distrito de
Riego #23, San Juan del Río, Qro. En dife-
rentes ciclos agrícolas.
11. Relación entre agua entregada y superfi-
cie cosechada en el Distrito de Riego No.
23, San Juan del Río, Qro. Durante los --
años agrícolas 1975-84.

12. Relación de Superficies sembradas regadas y cosechadas con el valor de la producción en las regiones agrícolas.
13. Relación de Superficies sembradas y cosechadas por UNDERAL en los años Agrícolas_ 1979-84.
14. Valor de la producción en las Regiones -- Agrícolas (1979-84).
15. Relación entre volumen neto y superficie_ regada.

INTRODUCCION.

"El agua es uno de los grandes recursos que ofrece la naturaleza y al mismo tiempo es una de las riquezas indispensables para la vida toda del hombre... es también un -- factor determinante en la distribución y desarrollo de determinadas actividades económicas, de suerte, que cuando se quiere caracterizar una región por sus factores geoeconómicos este recurso natural es uno de los elementos primordiales" (Bassols, 1967).

Muchos de los recursos naturales que no se usaron en la época prehispánica, empezaron a explotarse, cuando el -- avance de las técnicas y los requerimientos de la sociedad -- los hizo indispensables, no así el recurso agua, el cual se requirió desde la aparición misma del hombre.

Dentro de la clasificación de recursos naturales le -- corresponde al agua estar catalogada dentro de los recursos renovables, no olvidando que el mal uso que se haga de ella, puede dar lugar a la disminución de ésta en ciertas regiones, aunque no cambia el balance de reservas de toda la tierra.

El agua posee un sinnúmero de usos ya sea en la vida doméstica, en la ciudad, industria, agricultura, como fuente de alimentos, comunicación, etcétera.

En la industria, el recurso agua tiene importancia ca

pital por necesitarse en el proceso de transformación y -- constituir una fuente de energía, mientras que en la agricultura es tradicional y ampliamente conocida por su importancia para el desarrollo vegetal, siendo las regiones que reciben precipitaciones regulares y abundantes verdaderos -- paraísos agrícolas, en contraste con otras en donde son escasas o irregulares y soportan una raquítica agricultura.

La asignación de los recursos hidráulicos varía en -- función de las características geográficas o región de que se trate; en los países capitalistas desarrollados el porcentaje de agua destinada a la agricultura, crece constantemente. Así por ejemplo en los Estados Unidos de América se registró un incremento aproximado al 50% en el año de 1960. Según Bassols (1967) "En México para este año de un total de 33 302 millones de metros cúbicos de agua, su distribución era de la siguiente manera: 90.1% para riego, 7.4% para uso industrial y 2.5% a necesidades municipales".

Según Contreras (1954) y el V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal de 1970 la superficie total de labor de la República Mexicana es de aproximadamente 23 millones de hectáreas, de las cuales el 62.8% requieren riego en forma indispensable, el 31.2%, como necesario el 4.0% conveniente y sólo el 1.5% no lo requiere.

De acuerdo con lo anterior, el hombre ha adoptado, -- transformado y repartido, según sus necesidades, algunos --

elementos de la naturaleza; los cuales le han servido como medios de producción y sobre ellos ha recaído la fuerza de trabajo. Estos medios de producción le han servido a la sociedad para utilizarse en diferentes actividades productivas para llegar a obtener bienes materiales y satisfacer necesidades primarias.

El agua es considerada como un medio de producción -- útil para cualquier actividad, es un instrumento natural, - debido a que su formación y localización original son independientes del hombre.

Las actividades primarias en el espacio mexicano son las que se encuentran más ampliamente repartidas; en el caso particular del estado de Querétaro también son las que ocupan el mayor porcentaje. Al analizar el conjunto de las actividades de la población económicamente activa (PEA) por municipios de esta entidad se observó el predominio de las actividades primarias en más del 50%.

Entre las investigaciones que anteceden al presente trabajo se tienen estudios acerca del estado de Querétaro de diferente índole. Así por ejemplo, hay algunos que se refieren a la geomorfología, al clima, a la vegetación o -- bien referentes a algunas características socioeconómicas. De algunos de ellos se tomaron datos que sirvieron de base para emprender esta tesis, cuyo objetivo es conocer la distribución, el uso y aprovechamiento del recurso agua del es

...

tado de Querétaro, y conocer cuales pueden ser los rendimientos económicos máximos factibles de obtenerse con base en la irrigación. De los anteriores se hace énfasis en las características físicas y sociales que influyen en la distribución del agua en el tipo de agricultura indicado.

Las características físico-geográficas, del espacio mexicano, permiten la existencia de situaciones favorables o desfavorables en cuanto a la disponibilidad de ciertos recursos, como es el caso del agua, del cual México no tiene gran riqueza.

Debido al aumento acelerado que ha presentado la población en los últimos años y el consiguiente crecimiento de diversas actividades productivas entre ellas la agricultura, se hace necesario un mejor manejo del recurso hidrológico, el cual es indispensable para el desarrollo de diversas actividades.

El aprovechamiento actual del agua es de sumo interés para el desarrollo de diversas actividades, entre ellas, la agricultura, la cual es la base fundamental de las sociedades rurales tan ampliamente repartidas en nuestro país. Por ello surge la necesidad de conocer los elementos y factores que influyen en la distribución y cantidad del recurso agua en las Regiones Agrícolas y Distrito de Riego del estado de Querétaro, ya que la actividad agrícola en esta entidad es la que demanda el mayor volumen de agua, por las caracterís

ticas climáticas propias de este, ya que aproximadamente el 65.5% de la superficie presenta climas semisecos.

OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden en el presente trabajo son los siguientes:

- Como objetivo general se analizó la distribución de la precipitación y de los escurrimientos, así como su aprovechamiento, manejo e importancia dentro de la productividad agrícola del estado de Querétaro.

Para complementar lo anterior se tienen algunos objetivos específicos que son:

- Analizar los elementos y factores físicos que determinan la cantidad y distribución del agua.
- Resaltar la importancia de las características sociales (tenencia de la tierra) en la entidad, las cuales influyen en la distribución de diferentes insumos.
- Analizar la estructura que presentan el Distrito de Riego y las Regiones Agrícolas del estado.
- Zonificar el estado en base a regiones de mayor productividad.
- Examinar diferentes parámetros de productividad, los cua

les nos muestran en último caso el uso que se le está dando al recurso agua.

- Conocer la situación actual que presenta el recurso agua en la agricultura de riego del estado y proponer sugerencias para incrementar la producción y hacer mejor uso del mismo.

ZONA EN ESTUDIO Y METODOLOGIA UTILIZADA

Para este estudio se escogió el estado de Querétaro, ya que las características climáticas presentes dentro de su espacio, hacen necesario que exista un aprovechamiento óptimo del recurso agua en la principal actividad económica que es la agricultura.

Dicha investigación se ha desarrollado de la siguiente manera: en el primer capítulo se desarrolla el análisis de los elementos y factores que influyen de manera determinante en la cantidad y distribución de la precipitación, así como de los factores que influyen de manera secundaria. El segundo capítulo trata de la importancia de la tenencia de la tierra, la cual es una característica social que influye en la distribución del recurso agua y en el desarrollo de la actividad agrícola. En el tercer capítulo se expone un análisis de la distribución de las aguas tanto superficiales como subterráneas, y sus aprovechamientos en la agricultura de riego. En el cuarto y último capítulo se --

analizan varios parámetros de productividad que permiten conocer la importancia que tiene el recurso agua en la agri--cultura de riego.

En la parte final del presente trabajo se esbozan algunas consideraciones, resultado del análisis de los capítulos anteriores.

En la metodología se realizaron, fundamentalmente, los siguientes aspectos:

- Revisión bibliográfica.
- Formación del mapa base y elaboración de mapas temáticos.
- Interpretación y análisis cartográfico.
- Recopilación de datos estadísticos de producción agrícola.
- Procesamiento de datos estadísticos.
- Elaboración de mapas, gráficas y otros para plasmar la información anterior.
- Análisis de datos de producción.
- Información directa, trabajo de campo a diferentes unidades de producción agrícola en el estado.
- Interpretación y análisis de la información anterior.
- Relación entre la disponibilidad de agua y productividad en el distrito y regiones agrícolas.

I. FACTORES Y ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCION DEL AGUA EN EL ESTADO DE QUERETARO.

1.1 UBICACION.

Uno de los estudios geográficos que sirvió de referencia (Holt, E., 1970) para la presente investigación indica que el estado de Querétaro se extiende en la porción sur de la Altiplanicie Mexicana y se encuentra localizado geográficamente entre los paralelos $20^{\circ} 01' 02''$ y $21^{\circ} 37' 17''$ de latitud norte y entre los $99^{\circ} 03' 23''$ y $100^{\circ} 34' 01''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich; limita al este con Hidalgo al oeste con Guanajuato, al norte con San Luis Potosí y al sur con México y Michoacán, tiene una extensión territorial de $11\ 769\ \text{Km}^2$.

I.2 FACTORES FISICOS.

La precipitación esta influenciada en cuanto a su distribución y cantidad al relieve y la altitud; pero la distribución del agua en la superficie terrestre esta influida por el sustrato geológico, el suelo y la vegetación.

I.2.1 Relieve.

La distribución geográfica de la precipitación en la República Mexicana y por ende en los estados, está íntimamente ligada al relieve, el cual en el estado de Querétaro se comporta de la siguiente forma:

En primer lugar cabe mencionar que la entidad esta -- ubicada en varias provincias fisiográficas, donde los relieves del sur pertenecen a las estribaciones meridionales del Sistema Volcánico Transversal; los del centro forman parte de las últimas estribaciones de la Sierra de Zacatecas y -- los plegamientos del noreste pertenecen al sistema de la -- Sierra Madre oriental (Soto y Jáuregui, 1970).

Por lo anterior, la entidad presenta una configuración montañosa muy complicada, la cual en conjunto recorre el estado con una dirección NW-SE en la parte central, denominándose ésta como Sierra Gorda cuya cumbre culminante es el Cerro de la Calentura 3 350 m; son asimismo notables los cerros Puerto del Cielo 2 890 m, Pico del Carmen 2 790 m, Cerro Menjibe 2 660 m y Peña de Bernal con 2 550 m, entre otros.

Las diversas ramificaciones de esta sierra dentro del estado se conocen con diferentes nombre locales, ya sea del municipio o poblado en donde se presentan, así por ejemplo se tienen las serranías de Jalpan, El Doctor, La Llave, Santa Rosa Tolimán y el Zamorano (Mapa No. 1).

Desde el Cerro la Calentura hacia el sur y noreste se llegan a tener declives muy pronunciados; hacia el sur aproximadamente a los 2 000 m, se inician los valles de Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan; al noreste hasta una -

altitud de 800 m, donde principia la región de la Huasteca Queretana.

De modo independiente del sistema anterior se encuentra la Sierra Queretana o de Amealco, localizada al sur del estado, se inicia en el Cerro Cimatario a una altitud de -- 2 447 m. Este sistema orográfico recibe diferentes denominaciones locales, a veces en función de los lugares y poblados cercanos; así por ejemplo se tienen las serranías del Cimatario, Huimilpan, Galindo, del Gallo y la Muralla (Mapa No. 1).

Dentro de la configuración orográfica que presenta el estado se tienen algunas cuencas tectónicas producto de la actividad geodinámica del cuaternario, se encuentran localizadas en la porción centro-sur de la entidad. Localmente se conocen como valles de Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan. En donde se localizan los ríos el Pueblito, Huimilpan y San Juan. Estas regiones se caracterizan por sus formas suaves. Cabe aclarar que las geoformas presentes en dichas cuencas tectónicas no son producto de los procesos fluviales de los ríos mencionados. En la antigüedad estaban ocupadas por un sistema lacustre, actualmente disecado. El aporte de material piroclástico procedente de los edificios volcánicos adyacentes, determinan características importantes al suelo en lo referente a su aptitud agrícola, Vázquez (1983) y Bocco (comunicación).

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE HIDALGO

MAPA N

MAPA ALTIMETRICO

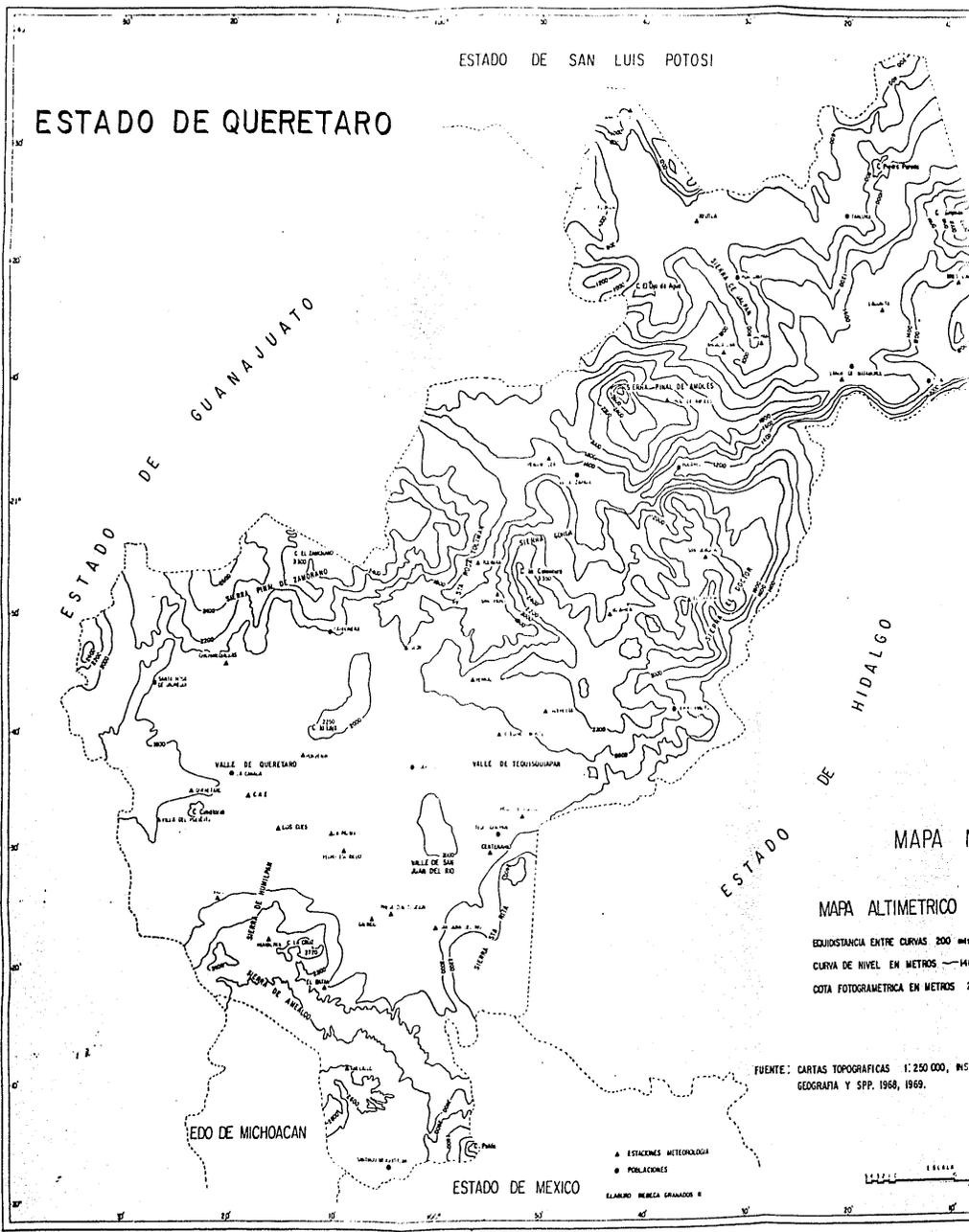
ELIQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS 200 MTS
CURVA DE NIVEL EN METROS
COTA FOTODIAGRAMETRICA EN METROS

FUENTE: CARTAS TOPOGRAFICAS 1:250 000, INST. GEOGRAFIA Y SPP. 1968, 1969.

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

- ▲ ESTACIONES METEOROLOGICAS
- POBLACIONES
- ELIMINADO NUBES GRANIZADAS



ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE HIDALGO

ESTADO DE

MAPA No. 1

MAPA ALTIMETRICO

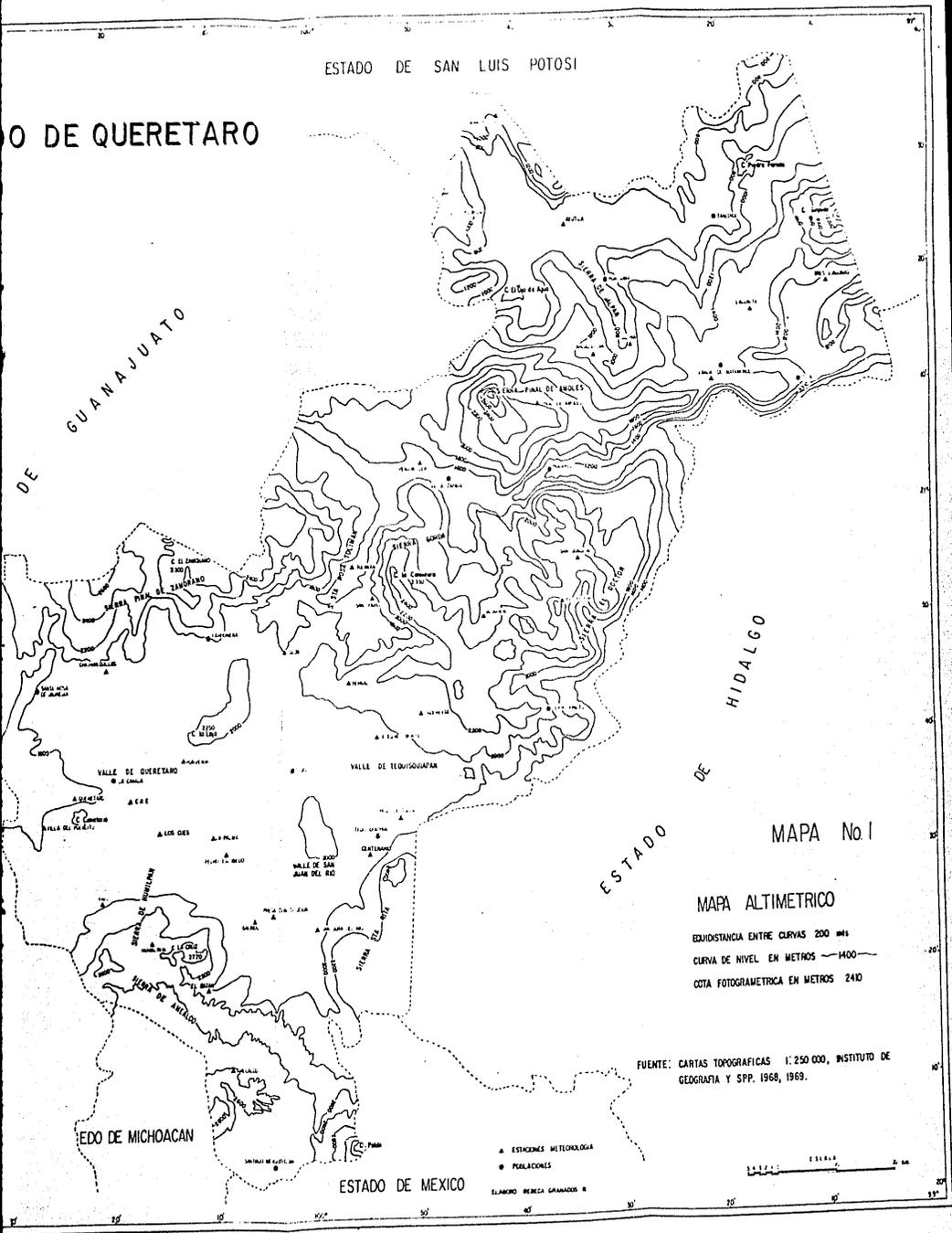
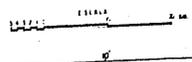
EDIFICACION ENTRE CURVAS 200 mts
CURVA DE NIVEL EN METROS 1400
COTA FOTOGRAFICA EN METROS 240

FUENTE: CARTAS TOPOGRAFICAS 1:250 000, INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y SPP, 1968, 1969.

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

- ▲ ESTACIONES METEOROLOGICAS
- PUEBLACIONES
- ELABORO: INGENIERO GRANADOS R



Al analizar el relieve del estado se puede inferir -- que tiene una función muy importante en las condiciones climáticas locales, ya que actúa como una cortina meteorológica que impide el paso de los vientos húmedos procedentes -- del Golfo de México, hacia la porción centro-sur del estado, en las cuales se presentan precipitaciones escasas. En síntesis la ubicación del relieve y las altitudes que alcanza son características que influyen de una manera determinante en la distribución y cantidad de lluvia, lo cual a la vez se refleja en las características hidrográficas, bióticas, en la agricultura y en algunos aspectos de tipo social.

1.2.2 Geología.

Desde el punto de vista de su génesis y edad, el estado de Querétaro presenta una gran diversidad de rocas.

El parteaguas continental del estado que separa la -- vertiente del Golfo de la del Pacífico, casi coincide espacialmente con la línea geológica de contacto de las rocas sedimentarias e ígneas.

En la Sierra Gorda existen capas rojas, limolitas, lutitas cafés, rojas y gris verdoso, calizas grises marmolizadas; pertenecientes a la formación Huizachal y formación Zacatecas, las cuales datan del Triásico (?).

De acuerdo con la Carta Geológica editada por el Ins-

tituto de Geología en 1985, los sustratos más antiguos que se encuentran en el estado de Querétaro datan del Paleozoico Superior (?) de la formación Chilar (?) compuesta por pizarras, metarcosas, filitas grises y cafés; ubicadas en la Sierra Gorda, específicamente en Santa Rosa Tolimán.

Los mares Cretácicos formaron parte de lo que actualmente es el estado, llegando a aflorar algunos lechos, pertenecientes a la formación Trancas, Tamán, Tepexic y Pimienta del Jurásico superior, estas formaciones están representadas por calizas oscuras densas, lutitas, limolitas y areniscas grises, localizadas en la Sierra Gorda y pequeñas -- porciones en la Sierra Santa Rosa Tolimán.

En la porción este del estado predominan rocas sedimentarias del Cretácico:

Del Cretácico inferior datan las formaciones Cuesta del Cura, Otates, Tamaulipas superior e inferior, El Doctor y El Abra Arrecifales; localizadas en su mayoría en la Sierra del Doctor y Jalpan (Mapa No. 2).

El Cretácico medio está representado por la formación Santuario; y del Cretácico superior son las formaciones: -- Méndez, San Felipe, Agua Nueva, Soyatal y Mexcala. Todas estas formaciones están representadas por margas, lutitas, -- areniscas grises, calizas grises y lutitas laminadas, distribuidas en la porción este del estado (Mapa No. 2).

En la porción sur-este; San Juan del Río, Tequisquiapan y Ezequiel Montes se encuentra una gran zona de conglomerados y tobas correspondiente a la formación Tarango, la cual data del Terciario continental.

Los materiales más recientes en el estado, están representados por aluviones, material residual, caliche, grava, tobas y arenas volcánicas, los cuales ocupan una gran extensión en la porción centro-sur del estado, en lo correspondiente a los Valles de Querétaro, Tequisquiapan, San Juan del Río, pequeñas porciones de la zona centro: Cadereyta y San Pablo, y el noroeste en Saucillos y Valle de Guadalupe entre otros.

La porción centro, sur y este se caracteriza por los afloramientos de rocas ígneas extrusivas y piroclástos; tales como: andesitas, basaltos, riolitas; y forman parte de las sierras Amealco, Huimilpan, Pinal de Amoles y Santa Rita (Mapa No. 2).

Por otro lado existen materiales en una pequeña proporción, tales como: cenizas volcánicas y tobas terciarias principalmente al SSE del estado y al norte; lutitas y margas gris-verdoso con intercalaciones de areniscas grises de grano fino con espesor de más de 300 m, conocida como la formación Cárdenas, Instituto de Geología (1985).

La extensa porción formada por rocas sedimentarias al noreste del estado es la más disecada, encontrándose sobre

ésta: fallas, fallas de cabalgadura, anticlinales recostados y sinclinales (Mapa No. 2).

Así pues el estado de Querétaro presenta una gran extensión de rocas sedimentarias, al igual que áreas kársticas de las cuales no se conoce con certeza el potencial, -- que presenta en cuanto a recursos hidráulicos (Bocco 1983).

El material parental descrito anteriormente junto con otros factores dan lugar a que se formen los suelos, factor secundario que interviene en la distribución del agua en la superficie.

I.2.3 Edafología.

El suelo, recurso importante para llevar a cabo la actividad agrícola, es el resultado de la interacción de varios factores del medio ambiente: material parental, relieve, clima, actividades biológicas y tiempo.

Como resultado de dicha interacción, se generan diferentes procesos simples y complejos, los cuales consisten básicamente en pérdidas o ganancias de elementos tales como materia orgánica, líquidos y gases entre otros.

Debido a la heterogeneidad que presenta el estado en cuanto a fisiografía, geología, clima, etc., los procesos edáficos que han actuado, han proporcionado una gran calidad y diversidad de suelos.

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

DE QUERETARO

GUANAJUATO

HIDALGO

ESTADO DE

MAPA No. 2

GEOLOGIA

ROCAS SEDIMENTARIAS	FORMACION	PERIODO
	—	Cuaternario
	Toranzo	tercio o cuaternario
	Cordeles	—
	Merced, San Felipe A. Nueva, y Sayal	Cretacico superior
	Sauzuma	Cretacico medio
	Cerro de Guaymas, El Indio y El Encino	Cretacico inferior
	Treanca	Juracico superior
	Huastec, Zacoatec	Triacico (?)
	Chico (?)	Triacico Superior (?)
ROCAS IGNEAS Y PIROCLASTOS		
		Terciario
		Cretacico sup. inf.
		Cretacico inf. inferior

FUENTE: CARTA GEOLOGICA 1:250 000 INSTITUTO DE GEOLOGIA, 1985.

▲ ESTACIONES METEOROLOGICAS

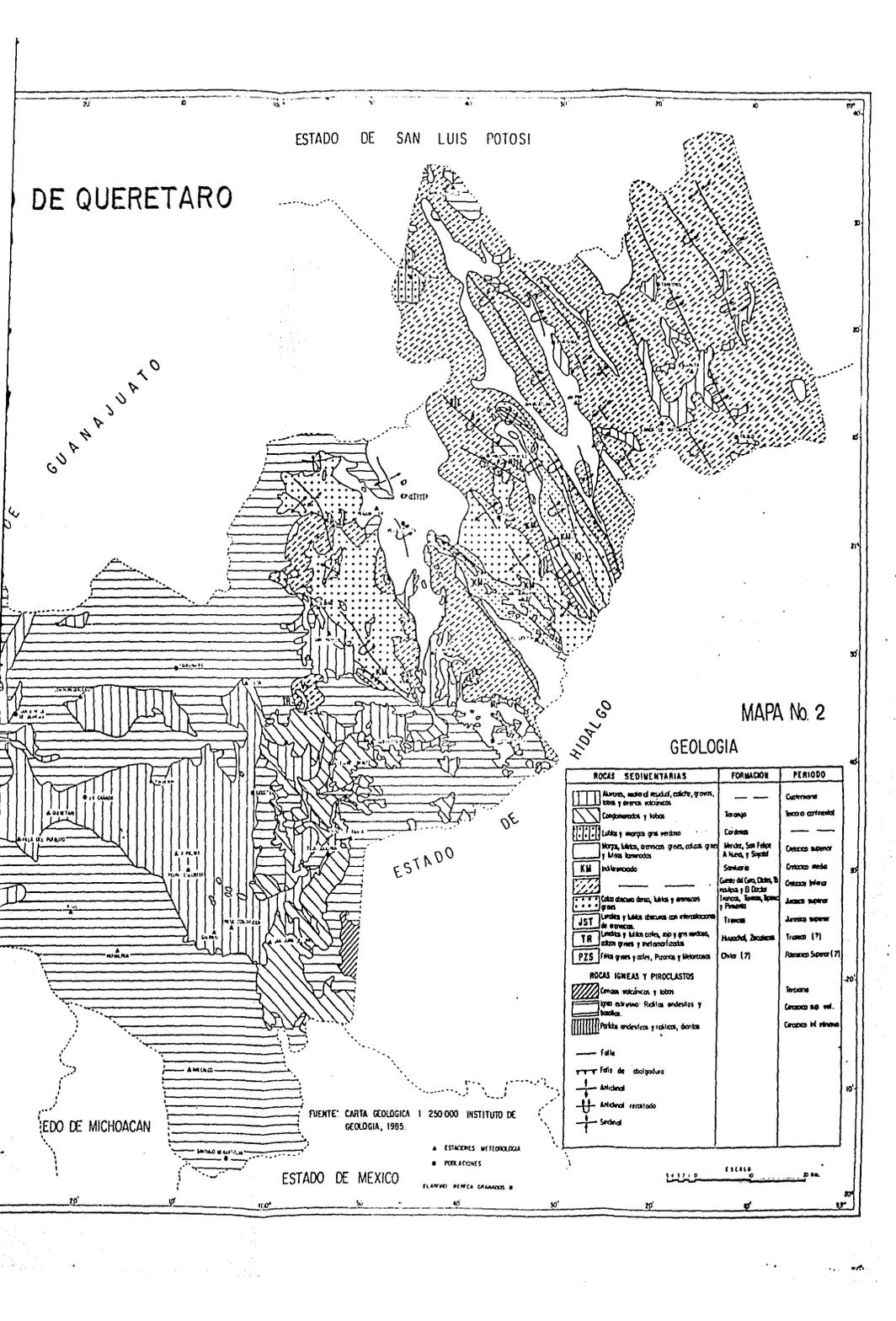
● POBLACIONES

▬ LINEAS FERREAS GRANAVAS

ESTADO DE MEXICO

ESCALA 0 20 km

ESTADO DE MICHOACAN



Según la carta edafológica, elaborada por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional, ordenada de acuerdo con el sistema de clasificación de suelos FAO/UNESCO, (1970), los suelos dominantes en el estado de Querétaro son: litosoles, vertisoles, luvisoles, rendzinas, cambisoles y planosoles.

- Cambisol calcico. Suelo que se caracteriza por ser poco desarrollado y calcáreo en todos sus horizontes o por tener acumulaciones de caliche suelto en algunos de ellos. Este es resultado de los procesos físicos formadores de suelo -- que actúan sobre las rocas calizas. Se localizan en una pequeña porción al noreste del estado, en las proximidades de las poblaciones de Jalpan y Purísima.

Este suelo generalmente presenta altos rendimientos -- dependiendo del clima local, en este caso se encuentran en la zona de climas subhúmedos, presentan textura fina, por lo que puede tener problemas en el laboreo, la fase que presenta puede limitar el uso de maquinaria agrícola.

- Vertisol pélico. Este suelo se caracteriza por presentar grietas anchas y profundas, los cuales aparecen en época de sequía. Son pegajosos cuando permanecen húmedos, en cambio cuando están secos son duros. Se presentan en climas semise--cos, en zonas donde hay una marcada estación seca y otra -- lluviosa.

Está ampliamente repartido en el estado de Querétaro, ocupando la porción centro-sur, en lo correspondiente a los valles de Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan, existen pequeñas porciones al oeste de Cadereyta y al noreste del estado (Mapa No. 3).

La vegetación que presentaba este suelo iba desde selvas bajas y pastizales naturales, hasta matorrales de clima semiseco, actualmente este suelo sustenta la principal agricultura del estado.

Los suelos que se encuentran en el área del estado, presentan textura fina, lo que trae como consecuencia mal drenaje y problemas de laboreo. Sin embargo su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza, también les hace falta agua. Para la irrigación de los valles del centro-sur en donde existe este tipo de suelo, se dispone del agua de las presas: Constitución de 1917, Centenario y San Ildefonso, ubicadas cerca de estos lugares. Además de disponer de otras obras complementarias como pozos y bordos.

- Luvisol crómico. Este tipo de suelo se encuentra asociado con rendzinas, feozem y regosoles, teniendo mal drenaje, poca porosidad y son duros al secarse, presentan problemas de laboreo por tener una fase pedregosa, es decir que poseen fragmentos de roca bastante grandes.

Se encuentran ampliamente distribuidos al norte y noroeste del estado, coincidiendo con zonas templadas, son frecuentemente rojos y claros; aunque también presentan tonos pardos y grises.

Estos suelos son usados para fines agrícolas con rendimientos moderados y algunas veces altos, dependiendo del tipo de clima; son de alta susceptibilidad a la erosión por lo que se deben tomar ciertas medidas para evitar este fenómeno.

- Feozem lúvico. La característica principal de éste suelo es que presenta una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes.

Este tipo de suelo se encuentra generalmente asociado con otros suelos; los cuales, presentan textura media y fina. El uso de este suelo es muy variado en función del clima y del relieve, se encuentra ubicado por lo general en las zonas montañosas tales como: Sierra de Amealco, Sierra Santa Rosa Tolimán y partes de la Sierra Gorda (Mapa No. 3), por lo que estos suelos tienen problemas de erosión.

- Rendzina. Suelos poco profundos y pedregosos, se desarrollan sobre roca caliza, se encuentran asociados con otros suelos, los cuales presentan textura media y fina, se localizan en pequeñas porciones del centro del estado como en proximidades a las poblaciones San Pablo y Ezequiel Montes.

Se presentan en climas semisecos; la vegetación natural que sustentan es de matorral.

- Litosol. Este suelo, asociado con vertisoles y feozem; poseen profundidades menores a 10 cm, se encuentran representados en gran parte del estado de Querétaro, en lo correspondiente a la porción norte, centro y noreste.

Este tipo de suelo tiene características muy variables en función del material que lo forma, son susceptibles de erosionarse dependiendo de la zona en donde se encuentren.

- Planosol. Estos suelos por lo general son infértiles y ácidos; en ocasiones impiden el paso de las raíces, la subunidad presente en el estado posee una capa superficial fértil, oscura y rica en materia orgánica, siendo el planosol mólico uno de los más fértiles.

Estos suelos se localizan en una pequeña porción al sur de la entidad, se encuentran bajo climas templados.

- Regosol. Se caracteriza por no presentar horizontes distintos, son duros y se parecen bastante a la roca que los subyace cuando no son profundos.

La subunidad presente en el estado, es el regosol calcáreo, el cual es uno de los regosoles más fértiles, siendo rico en cal. Estos suelos son los que poseen menos problemas de drenaje, aereación y fertilidad.

Se encuentra representado al norte y este del estado, en proximidades a las poblaciones Ahuacatlán, Jalpan, San - Joaquín entre otras (Mapa No. 3). La fertilidad de éstos - suelos es variada, su uso agrícola está condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad.

En síntesis el estado de Querétaro no posee gran riqueza en cuanto a suelos fértiles y desarrollados, debido a las características principalmente de relieve y humedad.

Para obtener moderados y altos rendimientos en estos suelos, se deben tomar ciertas medidas en el manejo del suelo, las cuales no están ampliamente difundidas en el estado.

Durante las visitas de campo, se observó que existen ciertas porciones del estado, principalmente laderas montañosas como Jalpan, Pinal de Amoles, San Joaquín entre otras, donde se hace mal manejo de éste recurso, tales como: surcos en sentido de la pendiente, cultivos localizados en pendientes pronunciadas, falta de técnicas para reducir la erosión; dando lugar a que esta riqueza tienda a reducirse.

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE HIDALGO

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

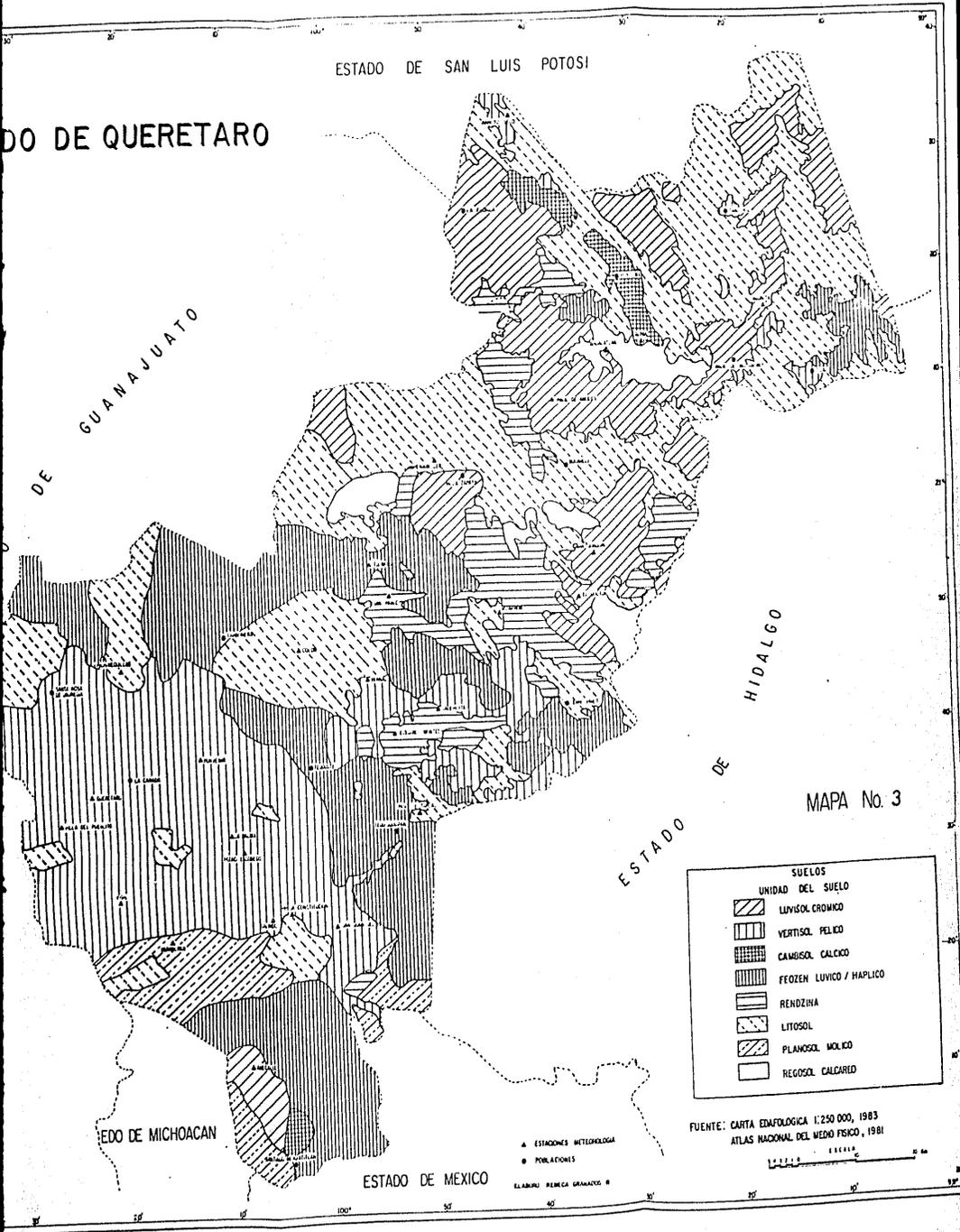
UNIDAD	
	LIV
	VERI
	CAM
	FEO
	REN
	LITI
	PLI
	REI

▲ ESTACIONES METEOROLOGICAS
● POBLACIONES

FUENTE: CARTA EDIFOLIO
ATLAS NACIONAL

ELABORO: BENIGNO GRANADOS R.

1972



ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

DO DE QUERETARO

DE GUANAJUATO

ESTADO DE HIDALGO

EDO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

MAPA No. 3

SUELOS	
UNIDAD DEL SUELO	
LUVISOL CROMICO	[Pattern: Diagonal lines from top-left to bottom-right]
VERTISOL PELICO	[Pattern: Horizontal lines]
CAMBISOL CALCICO	[Pattern: Vertical lines]
FEZEEN LUVICO / HAPLICO	[Pattern: Dotted]
RENDEZINA	[Pattern: Diagonal lines from top-right to bottom-left]
LITOSOL	[Pattern: Stippled]
PLANOSOL MOLICO	[Pattern: Horizontal dashed lines]
REGOSOL CALCAREO	[Pattern: White/empty box]

▲ ESTACIONES METEOROLOGICAS
 ● POBLACIONES

FUENTE: CARTA EDAFOLOGICA 1:250 000, 1983
 ATLAS NACIONAL DEL MEDIO FISICO, 1981

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
 ESCALA

ELABORO: RENEEA GRANADOS R

I.2.4 Vegetación y uso actual del suelo.

La lluvia que cae sobre un terreno se distribuye por diversas formas; de acuerdo a las condiciones que presenta éste: retenida en el suelo, absorbida por las plantas, escurre en la parte superficial, penetra al subsuelo formando acuíferos y otra parte se evapora.

La lluvia al caer sobre el terreno ejerce influencias varias sobre éste: mecánica; al caer directamente al suelo se pueden presentar compactaciones o disgregaciones del suelo; como fertilizante, debido a que cada litro de agua aporta 2 mg. de nitrógeno amoniacal y 0.7 mg. de nitrógeno nítrico; y acción física y química, lentamente el agua desencadena varios procesos físicos y químicos, para que se lleve a cabo la formación de suelos (Torres, E., 1983).

La distribución de humedad en el suelo, depende del régimen de lluvia, topografía, características físicas del suelo, evaporación y cubierta vegetal. Dentro de éstos algunos se tratan a lo largo de este trabajo.

La vegetación cuando es abundante funciona como retenedora de agua de lluvia, reduciendo al máximo la erosión y evaporación. Pero en cambio aumenta notablemente la pérdida de agua por la transpiración vegetal.

Si la cubierta es escasa se producen escurrimientos superficiales rápidos, erosión del suelo y evaporación ma--

yor. De aquí surge la necesidad de conocer la cubierta vegetal del estado de Querétaro.

La vegetación natural que cubre la superficie del estado de Querétaro, esta compuesta de matorrales, bosques, selva baja caducifolia y pastizales.

Dada las características climáticas y edáficas de la entidad, los matorrales son los tipos de vegetación más ampliamente distribuidos, localizados en la parte central, este y oeste del estado, en lo correspondiente a la mayor parte de la Sierra Gorda, ladera sur de la Sierra Pinal de Zamorano y al este del Valle de Cadereyta respectivamente. Estas regiones coinciden con climas secos y semisecos de la entidad.

Este tipo de vegetación se caracteriza por el predominio de arbustos, que generalmente presentan ramificaciones desde la base del tronco cerca de la superficie del suelo, hasta alturas variables.

Esta vegetación ocupa una extensión de 348 287 hectáreas, o sea casi 30% del territorio queretano.

Estos matorrales no forman una carpeta continua, sin embargo este tipo de vegetación junto con otras, juegan un papel importante en la protección del suelo a la vez que -- tienen capacidad para retener agua.

Algunos matorrales que forman esta comunidad se resumen en el Cuadro No. 1.

Dentro de los matorrales, cabe aclarar que cuando - - existe predominancia de una especie se forma una nueva unidad de vegetación, así se tiene que en la entidad se presentan los mezquites, cardonal, nopalera y chaparral como unidades de vegetación.

En conjunto esta vegetación cubre aproximadamente 9% de la entidad, ocupando generalmente zonas áridas y semiáridas, localizadas principalmente en la parte central, este y sureste del estado (Cuadro No. 2).

A continuación se presenta un resumen de estas unidades de vegetación.

- Mezquital. Comunidad formada por mezquites (Prosopis spp.) especie que desarrolla un fuste bien definido, en general - son de alturas considerables; se localizan en las siguientes serranías: El Doctor, Pinal de Zamorano, laderas norte de la Sierra Gorda y laderas del suroeste de la Sierra Pinal de Amoles; en la vecindad de las poblaciones: El Doctor, Zamorano y Peñamiller, respectivamente.

- Cardonal. Agrupación de plantas crasas, con alturas de 5 a 10 metros. Se incluyen aquí los comunmente conocidos como garambullos (Myrtillocactus spp), órganos, candelabros y cardones (Lemaireocereus spp. y Pachycereus spp.), viejitos

SUPERFICIES CUBIERTAS POR MATORRALES

MATORRALES	EJEMPLOS	LOCALIZACION	SUPERFICIE		
Subinermé	Comunidad compuesta por plantas espinosas con proporción de 30 a 70%, algunos elementos son: la barreta (<u>Helietta parviflora</u>), granjeno (<u>Celtis pallida</u>), acebuche (<u>Forestiera sp.</u>) etc.	Valle de Tequisquiapan, Sierras: Santa Rosa Tolimán, Gorda y Pinal de Amoles.	259	759	74.5
Inerme	Comunidad formada por más de 70% de plantas sin espinas como la gobernadora (<u>Luffa tridentata</u>), hojasea (<u>Liourensia cernua</u>) etc.	Sierras: El Doctor y - Santa Rosa Tolimán, Valles de Querétaro.	38	940	11.1
Espinoso	Formado por más de 70% de plantas espinosas, son frecuentes los huizaches (<u>Acacia farnesiana</u>), mezquite (<u>Prosopis spp.</u>) cha parro prieto (<u>Acacia sementacea</u>) etc.	Sierras: Pinal de Amoles y El Doctor, Valle de Tequisquiapan.	23	382	6.5
Crasiosulifolio	Asociaciones de plantas con hojas dispuestas en rosetas, carnosas y espinosas como: magueyes (<u>Agave spp.</u>), guapillas (<u>Hectia spp.</u>) lechuguilla (<u>Agave lechuguillas</u>), etc.	Sierras: El Doctor, Pinal de Amoles y Gorda.	26	206	7.5

FUENTE: Carta Sinóptica de Uso de Suelo de la SARH. 1977.

ELABORO: Rebeca Granados.

SUPERFICIES CUBIERTAS POR MEZQUITES, CARDONAL, NOPALERA Y CHAPARRAL

CUADRO No. 2

UNIDADES DE VEGETACION	EJEMPLOS	LOCALIZACION	SUPERFICIE (Ha)	%
Mexquitel	<u>Prosopis</u> spp.	Sierra El Doctor	163	0.14
Cardonal	Garambullo (<u>Myrtillocactus</u> spp.) Cardones (<u>Lealrocereus</u> spp.) Viejitos (<u>Cephalocereus</u> senilis)	Sierras: El Doctor y Santa Rosa Tolimán, Valle de Tequisquiapan.	45 519	41.0
Nopalera	Nopales (<u>Cuntia</u> spp.)	Sierras: Santa Rosa Tolimán, - El Doctor y Valle de Guerétaro.	44 640	40.3
Chaparral	Encinos bajos (<u>Quercus</u> spp.) Manzanita (<u>Arctostaphylos</u> <u>pungens</u>)	Sierra de Pinal de Zamorano y Valle San Juan del Río.	20 432	18.4
Total			110 754	100.0

FUENTE: Carta Sinóptica de Uso del Suelo de la SARH, 1977.

ELABORO: Rebeca Granados.

(Cephalocereus senilis), etcétera. Localizados en las laderas del noroeste de la Sierra Gorda y al este y sur del Valle de Tequisquiapan; en zonas próximas a los poblados de Tolimán, Ezequiel Montes y Tequisquiapan, respectivamente.

- Nopalera. Asociación de plantas comunmente conocidas como nopales, cardenches, chollas, etcétera (Opuntia spp.). Se encuentran distribuidos heterogéneamente en toda la porción seca y semiseca del estado. Se localizan al norte del Valle de Cadereyta, en las laderas sur de la Sierra Pinal de Zamorano y laderas sur de la Sierra Gorda.

- Chaparral. Asociaciones de encinos bajos (Quercus spp.), generalmente densos, acompañados a menudo por manzanita -- (Arctostaphylos pungens), y otros. Se localizan en zonas cercanas a los poblados de San Pablo, Tolimán y Zamorano en lo correspondiente a las laderas sur de la Sierra Gorda y laderas sur de la Sierra Pinal de Zamorano (Mapa No. 4).

- Selva Baja Caducifolia. Comunidad formada por vegetación arbórea, con alturas entre 4 y 15 metros. Más del 75% de los árboles que forman esta comunidad tiran las hojas en la época más seca del año. Esta característica es importante debido a que la cubierta formada por las hojarascas funciona como protectora del suelo, lo cual ayuda a la conservación de la humedad.

Desafortunadamente quedan pequeñas áreas con vegeta--

...

ción de selva original, ésta vegetación ocupa el 1.7% del total de la entidad, se presentan en climas subhúmedos al NNE del estado; en las laderas orientales de la Sierra Pinal de Amoles y Sierra de Jalpan, en regiones cercanas a los poblados: Landa de Matamoros, Purisima y Jalpan.

- Pastizales. Areas cuya vegetación dominante son las gramíneas, encontrándose asociadas con otro tipo de vegetación.

Según SARH (1977) la porción que cubre al estado con esta vegetación es de aproximadamente 127 140 hectáreas o sea 10.8%. Cuando se ha quitado la vegetación original, surge generalmente el pastizal inducido, ampliándose cada vez más este tipo de vegetación.

El área más extensa se ubica en la porción sur, centro y este de la entidad, en lo que corresponde a las estribaciones orientales de la Sierra de Santa Rosa Tolimán y laderas boreales de la Sierra Gorda.

- Bosque. Esta comunidad arborea se compone de pinos, encinos y enebros, se encuentran localizados en las cumbres y laderas montañosas de las principales sierras del estado, como: Jalpan, Amealco, Pinal de Zamorano, entre otras. Estos bosques se encuentran en altitudes mayores de 2 000 m bajo climas húmedos y subhúmedos. En el estado de Querétaro un total de 236 519 hectáreas, o sea aproximadamente 20% del territorio posee esta vegetación.

Si se considera el año de edición de la carta interpretada (1977), se deduce que las superficies de vegetación natural han variado considerablemente; por ejemplo las áreas de pastizales inducidos y matorrales se han ampliado, al ocupar éstos, superficies desprovistas de vegetación natural, principalmente selvas bajas y bosques, los cuales se han ido reduciendo.

- Uso Actual del Suelo. La actividad agrícola en el estado de Querétaro cubre aproximadamente 335 001 Has correspondiente al 28.4% del territorio, de las cuales 53 271 hectáreas (4.5%), poseen servicio de riego, encontrándose estas bajo la jurisdicción de la SARH, controladas tanto por el Distrito de Riego #23, San Juan del Río como por las Regiones Agrícolas establecidas por UNDERAL.

La actividad agrícola de temporal ocupa una superficie de 281 730 hectáreas, corresponde al 23.9% del territorio queretano (SARH, 1977 Carta de Uso del Suelo). Los cultivos de temporal que se efectúan, cuentan con asesoría técnica y supervisión de la SARH, por conducto de las autoridades y personal de los Distritos de Temporal.

Cabe aclarar que los datos arrojados por la carta de uso del suelo editada por la SARH, el V Censo Agrícola Ganadero y Ejidal-último Censo publicado-y las fuentes directas, presentan variaciones considerables respecto a las superficies ocupadas por la actividad agrícola. A continuación se

presenta una relación de las superficies que manejan las diferentes instituciones.

SUPERFICIES	V CENSO, 1970 (Ha)	SARH, 1977 (Ha)	FUENTES DIRECTAS [#] (Ha)
ESTATAL	1 176 900	1 176 900	
AGRICOLA	249 311	335 001	
TEMPORAL	189 265	281 730	
RIEGO	60 046	53 271	
DISTRITO # 23			13 400
UNDERAL			34 800
RANCHOS P.			11 846

Fuentes Directas: Distrito de Riego #23, San Juan del Río, 1985, Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, 1985.

INTEGRO: Rebeca Granados.

La agricultura de riego y temporal se encuentra concentrada en la porción centro-sur del estado, en lo correspondiente a los valles: Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan. En forma heterogénea esta actividad se localiza al oeste y noreste de la entidad en lo correspondiente a las laderas de las sierras de Pinal de Amoles y Amealco. -- (Mapa No. 4).

ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE

HIDALGO

ESTADO DE

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

VEGETACION Y USO

	MATORRAL - Matorral
	SELVA BAJA CA
	BOSQUE
	PALIZAL
	AGRICULTURA

▲ ESTACIONES METEOROLOGICAS

● POBLACIONES

ELABORÓ: REBECA GRANADOS R.

FUENTE: SARH USO ACTUAL DEL



ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE HIDALGO

ESTADO DE

MAPA No 4

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

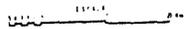
VEGETACION Y USO DEL SUELO

-  MATERIAL - Maizales, cereales, nopales y chirimol
-  SELVA BAJA CADUCIFOLIA
-  BOSQUE
-  PANTANAL
-  AGRICULTURA

FUENTE: SARH. USO ACTUAL DEL SUELO, 1977.

- ▲ ESTACIONES METEOROLOGICAS
- PUEBLOS

ELABORO: REBECA GRANADOS



I.2.5 Hidrografía.

Por su posición geográfica el estado de Querétaro, se encuentra ubicado en la parte central del país, lo cual asociado a las grandes unidades geomorfológicas y orogénicas; determinan que el estado tenga porciones de cuencas hidrográficas pertenecientes tanto a la vertiente del Golfo de México como a la del Océano Pacífico.

Cabe indicar que se presentan algunas diferencias en los patrones de drenaje y el tipo de escurrimiento por diferencias en la estructura tectónica, geología, los regímenes de precipitación, tipos de suelo y vegetación.

Al estado de Querétaro la cruza la divisoria de aguas continental, el cual sigue una línea sinuosa de norte a sur, lo cual va aproximadamente desde el Cerro Zamorano hasta el Cerro Grande. A pesar de ser una divisoria continental, no se desarrolla sobre eminencias montañosas notables, incluso en la parte central del estado unos 20 Km. hacia el oriente de la ciudad de Querétaro, la divisoria se desarrolla sobre un relieve casi plano.

La mayor parte del estado de Querétaro se encuentra ubicada dentro de la cuenca del Río Panuco hacia el este y una mínima porción al suroeste del estado pertenece a la cuenca del Río Lerma (Mapa No. 5).

La parte del suroeste del estado corresponde a las ca-
beceras orientales del Río La Laja el cual desemboca en el
Río Lerma, hacia el cual se dirigen algunos afluentes de po-
ca importancia. Unicamente son notables Juriquilla, Queréta-
ro y El Pueblito. Es pertinente mencionar que gran parte de
las redes hidrográficas naturales de estos afluentes estan-
modificadas debido a obras hidráulicas tales como pozos y -
canales.

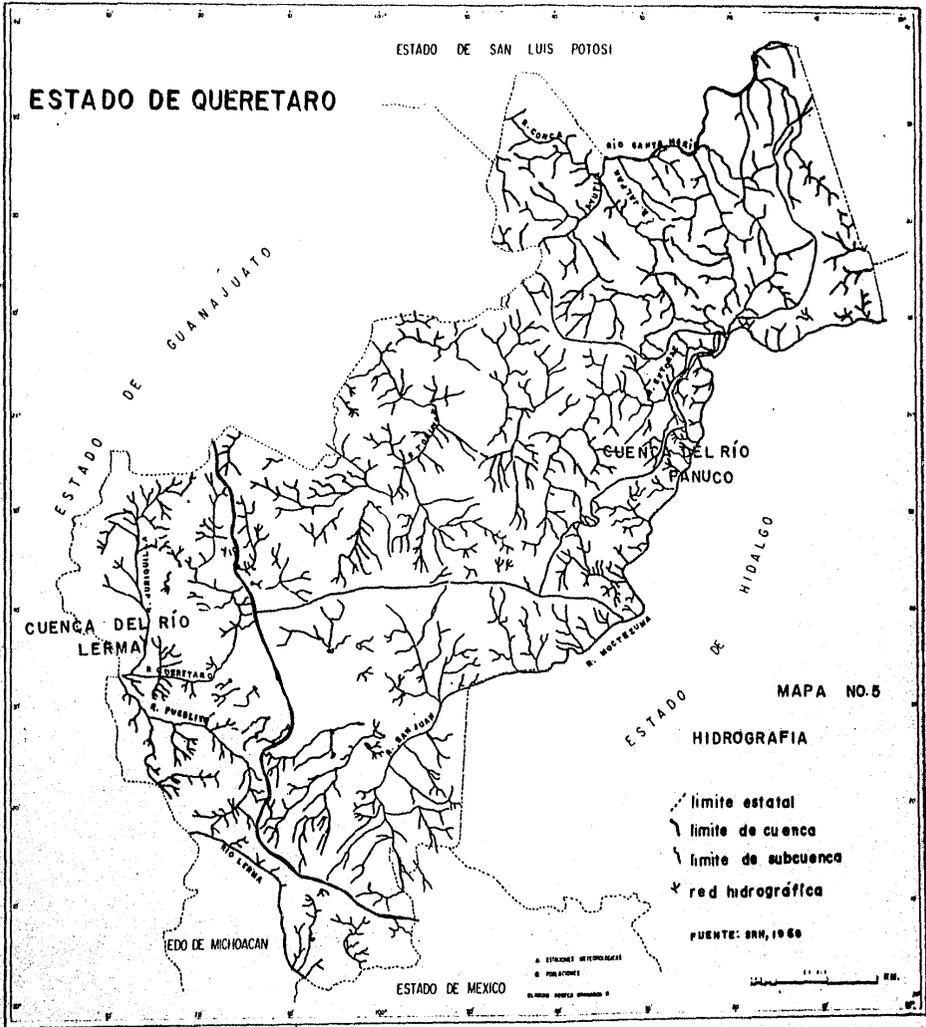
En lo referente a la cuenca del Río Pánuco, hacia el-
este de la divisoria continental, se encuentran las cabece-
ras del Río Moctezuma, cuyos principales afluentes son el -
Río Extóraz y el Río San Juan.

La parte norte del estado de Querétaro hidrológicamen-
te esta constituida por las cabeceras de los Ríos Jalpan y
Tampaón, los cuales son a su vez afluentes del Río Tamuín,-
mismo que desemboca al Pánuco.

La Parte noreste y centro-este del estado de Queréta-
ro corresponden hidrográficamente a algunos pequeños cauces
de la margen derecha del Río Extóraz y margen izquierda del
Río Moctezuma.

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

ESTADO DE QUERETARO



ESTADO DE GUANAJUATO

CUENCA DEL RIO LERMA

CUENCA DEL RIO PANUCO

ESTADO DE HIDALGO

ESTADO DE MICHOACAN

MAPA NO. 5

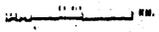
HIDROGRAFIA

- - - limite estatal
- limite de cuenca
- - - limite de subcuenca
- * red hidrográfica

FUENTE: SNN, 1960

ESTADO DE MEXICO

ESTADOS INTERMEDIOS
Y POLIGONOS
DEL MUNICIPIO DE QUERETARO



I.3 ELEMENTOS DEL CLIMA.

La precipitación se encuentra influenciada en cuanto a su distribución y cantidad por elementos del clima tales como: presión atmosférica, circulación atmosférica y temperatura.

-Circulación Atmosférica. La fuerza ejercida por el aire sobre una unidad de área (presión atmosférica) explica en parte la presencia de la lluvia, esta presión esta relacionada con la latitud, altitud y temperatura de dicha área.

La distribución y cantidad de precipitación está determinada principalmente por el elemento "circulación atmosférica", el cual tiene un comportamiento dinámico a lo largo del año.

De acuerdo a su localización geográfica el estado de Querétaro se encuentra astronómicamente hablando en la zona intertropical del Hemisferio Norte, y se localiza dentro de la zona de influencia de los vientos alisios.

En el verano, con el desplazamiento hacia el norte de la zona subtropical de alta presión, la zona de alisios aumenta en intensidad, latitud y altura, por lo que prácticamente todo el país queda bajo la influencia de los vientos alisios que soplan con una dirección original de NE a SW en superficie, o de E a W en las alturas, recogiendo humedad -

del Golfo de México (García, E., 1974).

En su recorrido los vientos alisios se ven afectados por la disposición del relieve, por lo que van descargando lluvia a lo largo de las irregularidades que presenta el relieve, a medida que los vientos se desplazan hacia el interior, éstos van perdiendo humedad, presentándose zonas semi-secas en el sotavento del principal sistema montañoso de Querétaro, la Sierra Gorda.

En el invierno, la faja subtropical de alta presión como la zona de los alisios se desplazan hacia el sur, dominando los vientos del oeste en el norte y en las partes altas de la atmósfera de la porción central del país, estos vientos son menos húmedos que los alisios, así que no aportan gran humedad al estado en esta temporada.

La dinámica que presentan los vientos y la diversidad de altitudes que presenta el estado, imprimen características particulares en la distribución de la temperatura y precipitación, y por ende también en la gama climática.

- Temperaturas. Respecto a la distribución de temperaturas Soto, C, y Jáuregui, (1970) mencionan que la marcha de la temperatura mínima a través del año sigue un determinado ritmo, aumentando paulatinamente de sur a norte. La zona que registra los valores más bajos se sitúa en el extremo central y este del Valle de San Juan del Río y la planicie de

Cadereyta. En cambio la porción noreste, conserva siempre una temperatura elevada con valores en el mes de enero de 8 y 10°C.

El promedio de temperaturas mínimas en el mes de mayo es mayor que las del mes de enero, excepto en la parte norte en donde existe una diferencia un poco menor. El promedio de las temperaturas mínimas se conserva entre 10 y 12°C desde el mes de mayo hasta septiembre en la parte plana, -- descendiendo a la mitad de este valor, en el mes de octubre (op cit. 1970).

En cuanto a temperaturas máximas, el promedio de éstas se mantiene bastante elevado en el estado, alcanzando los valores máximos durante el mes de mayor de 26 a 30°C. - En la parte norte no se presentan variaciones muy marcadas conservándose alta la temperatura a través del año.

Respecto a las temperaturas medias (Mapa No. 6) el estado presenta como valores extremos 15.3 y 22.3°C. que corresponden a la porción sur y norte respectivamente, dando lugar a las siguientes zonas térmicas:

1. Zona Cálida, con temperaturas medias anuales comprendidas entre 22 y 26°C, ocupando cuencas y terrenos bajos y con altitudes por lo menos menores a 1 000 m. Situada la porción norte del estado como en las laderas del norte de la Sierras Pinal de Amoles y Jalpan (Mapa No. 6).

...

2. Zona templada, con temperaturas medias anuales entre 12 y 18°C, comprende las laderas montañosas, desde los 1800 hasta aproximadamente 3000 m de altitud en la Sierra - Queretana, Sierra de Jalpan y Sierra de El Doctor, Reyna -- (1970). En general ocupa la porción centro y sur del estado.

- Precipitación. El agua, es el elemento del clima que regula la distribución geográfica de la vegetación, y también influye en la implantación de actividades económicas, por lo que es importante considerar la distribución espacial y cantidad de precipitación en un espacio dado.

Debido a las características físico-geográficas de -- nuestro país la precipitación pluvial se encuentra heterogéneamente distribuida en la República. García, E., (1974) dice que la zona más lluviosa con precipitaciones superiores a 1 500 mm. se encuentra al sur del paralelo 22°N.

La precipitación en la vertiente del Golfo de México es abundante. destacan cuatro áreas con precipitaciones mayores a los 3 500 mm, entre ellas se encuentran parte de las laderas del este de la Sierra Madre Oriental. A nivel local conviene mencionar que en las laderas de las Sierras de Tezuitlán y Zacapoaxtla se registran estos volúmenes y que aunque la Sierra Gorda del estado de Querétaro se encuentra relativamente cerca de ellas la disminución de la precipitación es notable. Esta variación se debe fundamen-

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE HIDALGO

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

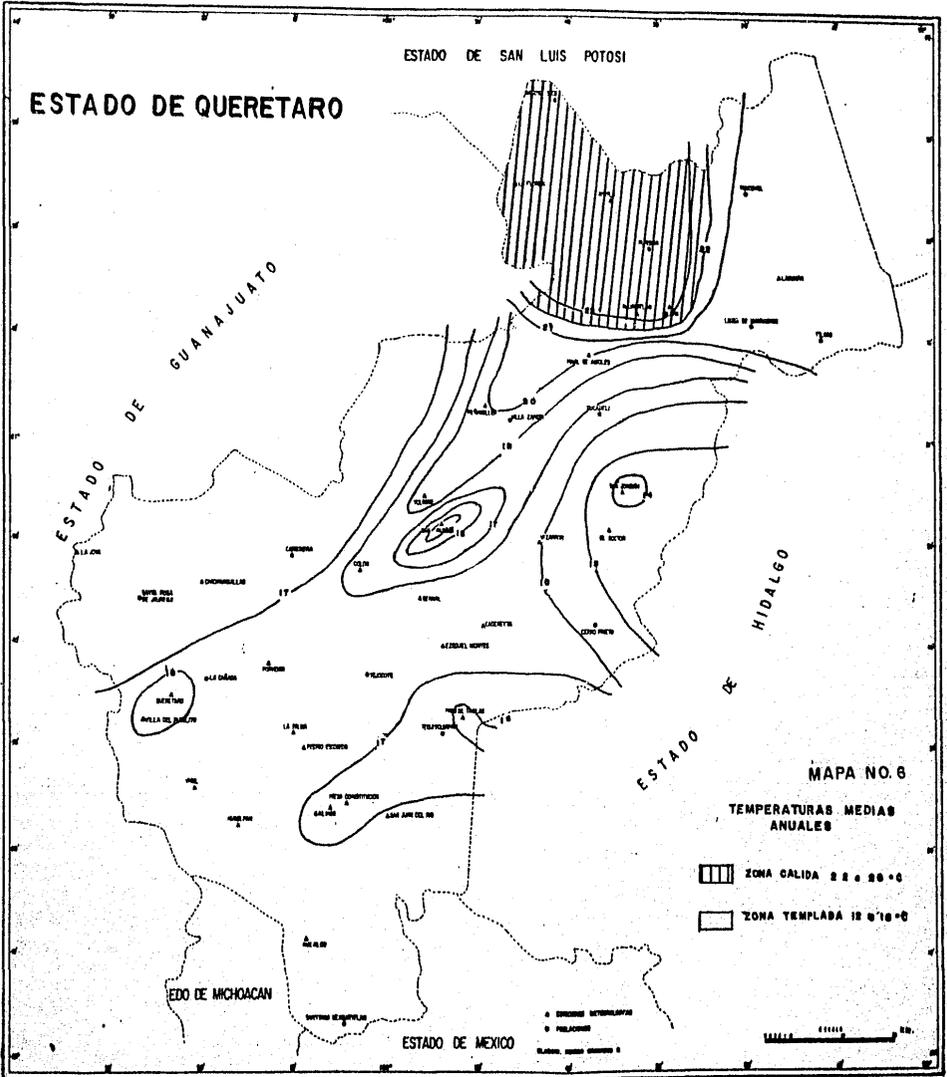
MAPA NO. 6

TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES

ZONA CALIDA 22° a 26° C

ZONA TEMPLADA 18° a 22° C

ESCALA 1:100,000



talmente a que por la ubicación geográfica del estado de Querétaro y su orografía, la cantidad de precipitación disminuye por efectos combinados de continentalidad, barrera meteorológica que constituye la Sierra Gorda, tipo de lluvia y temperatura.

Respecto a la vertiente del Pacífico, ésta únicamente recibe más de 2 000 mm en sitios aislados. En el caso del suroeste del estado de Querétaro, que forman parte de esta vertiente las lluvias son muy escasas aun cuando esta zona constituye la cabecera continental del Río Lerma. El origen de este efecto es el mismo que se mencionó para la vertiente del Golfo de México.

Al sur de la Altiplanicie Mexicana en donde se localiza una parte del Estado de Querétaro se registran de 600 a 1 000 mm de lluvia al año.

- Distribución Geográfica de la lluvia. El Estado de Querétaro por encontrarse ubicada en la porción sur de la altiplanicie, recibe precipitaciones que oscilan entre 400 y un poco más de 1 000 mm. Con éstos valores extremos se forman tres subregiones con la siguiente localización.

a) el área con precipitaciones menores a 400 mm de lluvia anual, es la porción más pequeña, localizada al este del estado, correspondiente a las laderas occidentales de la Sierra de Tolimán (Mapa No. 7).

Dentro de esta subregión el valor anual más bajo comprende a la estación Tolimán, ubicada en la Sierra del mismo nombre, registra 370.9 mm de precipitación.

b) La máxima extensión del territorio queretano (65%) recibe precipitaciones comprendidas en el rango de 400 a 800 mm de lluvia al año, quedando comprendida dentro de esta subregión 20 estaciones, donde el valor anual más alto corresponde a la estación Huimilpan, localizada en las laderas noroccidentales de la Sierra de Amealco, recibe precipitaciones mayores a 700 mm al año, y la más baja 454.00 mm en la zona de Cadereyta (Mapa No. 7).

A esta segunda subregión le corresponden las Sierras: Gorda, Zamorano y las laderas del sureste de la Sierra de Tolimán.

Cabe destacar que dentro de esta subregión se encuentran los principales y más extensos valles agrícolas del estado, siendo estos: San Juan del Río, Querétaro y Tequisquiapan.

c) Aproximadamente un 25% del espacio queretano recibe precipitaciones entre 800 y 1.000 mm anuales; estos valores se registran en las laderas del norte de la Sierra de Jalpan y laderas noroccidentales de la Sierra El Doctor. Esta es la zona más lluviosa; debido a que esta región corresponde a los lugares en donde los vientos alisios húmedos chocan en

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE HIDALGO

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

MAPA NO. 7

PRECIPITACION TOTAL ANUAL (mm)



MEJOR DE 400



DE 400 A 800



DE 800 A +1000

• ESTACIONES METEOROLOGICAS
• PALACIOS
• CIUDADES Y PUEBLOS PRINCIPALES

ESCALA 1:100,000

las estribaciones de la sierra por lo cual se producen lluvias orográficas. Dentro de esta subregión, la estación Lagunita registra 1 010 mm, la de Ahuacatlán 992.7 y la de San Joaquín 950.7 mm.

En la zona central se localiza la estación San Pablo y áreas aledañas al Cerro la Calentura, se presenta una región que registra precipitaciones mayores de 800 mm.

Conjugando la fuente de origen (vientos y el factor -modificador de la distribución de la precipitación -relieve-, se tiene que la estación lluviosa se presenta en el mes de junio, terminando en octubre, es decir típicamente de verano. La lluvia en esta época se presenta en forma de chubasco, producida por nubes cumulus congestus y cumulus nimbo (Soto, C. y Jáuregui, E., 1970).

- Probabilidad de la lluvia. La evaluación de la probabilidad de la lluvia, mensual y en diferentes épocas del año es de gran utilidad para la planeación de diferentes obras de riego, de construcción de presas, en los cultivos, turismo, etc, puesto que indican en tanto por ciento las cantidades medias de lluvia anuales, mensuales, de mayo a octubre y de noviembre a abril, que se puede presentar en una región y la probabilidad de tenerla (García, E. et al., 1977).

Así por ejemplo, la probabilidad de la lluvia en el estado de Querétaro es heterogénea debido a diferentes as-

pectos (Vientos y relieves).

En lo correspondiente a los principales Valles: Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan, existe una probabilidad de 46% de que caiga una precipitación igual o mayor a la media, siendo ésta de 500 a 800 mm.

En la zona noreste, en las estribaciones orientales de la Sierra de Jalpan existe una precipitación media anual de 800 mm, se tiene 46% de probabilidad de tener precipitaciones igual a la media o mayor. En esta misma zona, la mayor acumulación de precipitación se presenta en verano (mayo-octubre) con valores medios de 500 a 800 mm, cuya probabilidad de que caigan precipitaciones iguales a la media o mayores es de 46%.

Las laderas noroccidentales de la Sierra de Jalpan poseen precipitaciones de 1 000 mm, se tiene también una probabilidad de 46%, mientras que al norte de esta misma sierra se tienen precipitaciones que van de 800 a 600 mm, teniendo se una probabilidad de tan sólo 44% (Cuadro No. 3).

En el cuadro No. 3 se han recopilado las probabilidades que se pueden esperar de las precipitaciones medias obtenidas en el período mayo-octubre y las precipitaciones anuales de las estaciones meteorológicas del estado de Querétaro; su análisis indica que en todos los casos existe menos del 48% de probabilidad de obtener dichas precipitaciones medias.

PRECIPITACION Y PROBABILIDAD DE LA LLUVIA EN QUERETARO

ESTACION	PRECIPITACION MEDIA MAYO-OCTUBRE (mm)	PROBABI LIDAD	PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm)	PROBABI LIDAD
AHUACATLAN	876.3	42.8	964.2	42.0
AMEALCO	616.4	43.3	682.9	43.3
CADEREYTA	412.8	46.2	474.3	45.9
C.A.E.	-	-	-	-
CENTENARIO	1031.2	45.8	1163.9	46.2
CUES, LOS	-	-	-	-
CHICHIMEQUILLAS	429.3	46.2	485.3	46.6
DOCTOR, EL	718.3	46.3	806.7	46.6
GALINDO	558.9	46.7	625.2	46.4
H, LA HDA.	545.0	46.9	609.0	46.6
HIDALGO P.	526.8	45.7	593.4	45.8
JALPAN	310.4	45.3	907.5	45.5
PALMA, LA	551.1	46.0	615.8	45.9
PEDRO ESCOBEDO	559.9	45.0	625.9	45.9
PEÑANILLER	401.2	45.4	483.0	44.7
FORVENIR, EL	446.6	46.9	500.9	46.5
QUERETARO	490.3	46.7	550.7	46.5
SAN JOAQUIN	849.2	43.5	999.7	43.5
SAN JUAN DEL RIO	511.6	47.3	577.2	47.1
SAN PABLO	830.8	46.9	911.9	46.6
TABLAS, PASO DE	475.1	46.2	551.0	45.9
TOLIMIN	317.2	45.2	371.9	45.1
VIGIL, EL HDA.	-	-	-	-
VILLA CORREGIDORA	487.7	46.1	538.4	45.9

FUENTE: García, E., et al. 1977.

ELABORÓ: Rebeca Granados

Cabe mencionar que las estaciones más húmedas, tanto en precipitaciones medias mayo-octubre, como la precipitación media anual, reportan las probabilidades más bajas. -- Por ejemplo Ahuacatlán en la Sierra de Jalpan con precipitaciones mayores a 800 mm. en los dos diferentes rubros, reporta probabilidades de sólo 42%, también San Joaquín en las laderas occidentales de la Sierra Gorda presenta precipitaciones mayores a 800 mm. y probabilidad de 43%.

Por otro lado las zonas adyacentes a la estación Cadeyeta y Tolimán poseen las mínimas precipitaciones, siendo estas menores o iguales a 400 mm, teniéndose probabilidades mayores de 45% en los diferentes rubros.

- Climas. Como se menciona anteriormente, debido a las características tan heterógeneas que presenta el estado, en cuanto a altitudes, temperaturas y precipitaciones; se tiene por ende una gran variedad de climas.

En términos generales, dentro de la entidad se encuentran tres grandes grupos de climas: cálidos, semisecos y templados. Los climas semisecos ocupan 63.5% del estado, localizados en la porción central; ocupando los valles centrales, 19.2% de templados, localizados en la porción noreste en lo correspondiente a la Sierra de Jalpan y Amealco y tan sólo 5.5% de climas cálidos en las laderas boreales de la Sierra de Jalpan.

Los grupos, subgrupos, tipos y subtipos de cada clima, distribución y porcentaje se resumen en el Cuadro No. 4 y Mapa No. 8.

CLIMAS DEL ESTADO DE QUERETARO; LOCALIZACION Y PORCENTAJE

CLIMAS DEL GRUPO "A"	LOCALIZACION	%	
$Aw_0(w)$ (e) g.	Cálido, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano, lluvia invernal escasa, oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C y marcha de la misma tipo ganges.	Pequeña área al norte, en las laderas de Sierra de Jalpan y Cuenca del Río de las albercas.	5.01
$Aw_1(w)$ (e)	Cálido, el menos seco entre los subhúmedos, con régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la total anual, extremoso (oscilación de la temperatura entre 7° y 14° C)	Pequeñas áreas en las laderas nor-orientales de la Sierra de Jalpan.	0.50

SUBTIPO SEMICALIDOS - HUMEDOS

$(A)C(w_0)$ Aig	Semicálido (con temperatura media anual entre 18° y 22° C), el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvia de verano, bajo porcentaje de lluvia invernal (menos del 5% de la total anual) con verano cálido, isothermal, o sea, que la oscilación de la temperatura es menor de 5° C y marcha de la misma tipo ganges.	Amplia zona en la parte norte y centro, que bordean los declives de la Sierra - Pinal de Amoles, Concaná y de Jalpan, al Sur de Tolimán se encuentra otra pequeña zona con este clima.	8.36
$(A)C(w''_0)(w)$ a(e)	Semicálido el más seco de los subhúmedos -- con régimen de lluvia en verano, bajo porcentaje de lluvia invernal con verano cálido y extremoso.	Areas discontinuas en las laderas nor-occidentales de la Sierra de Jalpan.	

(A)C(w ₂)(w)a(e)g	Semicálido, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias de verano, con porcentaje bajo de lluvias invernal, con verano cálido, extremo y marcha de la temperatura tipo ganges.	Localizado en las laderas noroccidentales de la Sierra de Jalpan.
-------------------------------	---	---

CLIMA DEL GRUPO "g"

BS ₁ (h)hw(w)(e)g	El menos seco de los semisecos, cálido, con temperatura anual superior a 22°C, con régimen de lluvia de verano, con escasa lluvia invernal (menos del 5 % de la anual), con oscilación de la temperatura entre 7° y 14° C, marcha de la temperatura tipo ganges.	Pequeña porción al noreste del Estado, abarcando parte de la cuenca del río Jalpan	8.01
BS ₁ hw"(w)(e)g	El menos seco de los semisecos, semicálido, con temperaturas anuales entre 18° y 22°C, con régimen de lluvia de verano, con oscilación de la temperatura entre 7° y 14°C, y marcha de la temperatura tipo ganges.	Amplia zona al sur de las estribaciones de la Sierra Pinal de Amoles y en los lechos de los ríos Extoraz y Xichú.	15.04
BS ₁ hw(w)(e)g	El menos seco de los semisecos, semicálido, con temperatura anual entre 18° y 22°C, con régimen de lluvia de verano, oscilación de la temperatura entre 7° y 14°C, marcha de la temperatura tipo ganges.	Pequeñas zonas al suroeste y norte del Estado sobre la Sierra Queretana y Sierra Gorda.	
BS ₁ kw(w)(e)	El menos seco de los semisecos, templado, con verano cálido, temperatura anual entre 12° y 18°C, con régimen de lluvias de verano, la precipitación invernal es mínima y la oscilación de la temperatura entre 7° y 14°C.	Parte central del estado, ocupando las partes bajas de la Sierra del Zamorano, parte de la cuenca del Río San Juan y todo el valle de Caderayta.	43.47

CLIMAS DEL GRUPO "C"

C(w ₀)(w)bi	Templado con verano fresco el más seco de los subhúmedos, con lluvias de verano y presencia de canícula, el porcentaje de lluvia invernal es menor del 5% de la total anual y oscilación de la temperatura menor de 5° C.	Al sur del estado, en la Sierra de Amealco.	13.37
C(w ₀)(w)a(e)	Templado con verano fresco, lluvias de verano, con verano cálido y extremoso.	Enclavado en la Sierra El Doctor.	
C(w ₁)(w)a(e)g	Templado con verano cálido, régimen de lluvias de verano, poca lluvia invernal extremoso y marcha de la temperatura -- tipo ganges.	Sierra Concaná y Pinal de Amoles	5.01
C(w ₁)(w)b(e)	Templado con verano fresco, el mes más caliente se presenta después del solsticio de verano, lluvias de verano, verano - fresco y extremoso.	Pequeña porción en la región sureste del estado, Sierra El Doctor y San Joaquín .	
C(w ₂)(w)a(e)g	Templado con verano cálido, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano, escasa precipitación invernal, extremoso y marcha de la temperatura tipo ganges.	Pequeña zona localizada al sureste del Cerro Piedra Parada.	0.83

FUENTE: Reyna T., 1970

ELABORO: REBECA GRANADOS

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE HIDALGO

ESTADO DE

CLIMAS

MAPA NO. 8

	SEMISECO	SUBHUMEDO	
CALIDOS Y MUY CALIDOS	 $BS_1(h)hw$	 Aw_0	 Aw_1
SEMICALIDOS	 $BS_2(hw)$	 $(A)C(w_0)$	 $(A)C(w_1)$
TEMPERADOS	 $BS_3(Kw)$	 $C(w_0)a$ $C(w_1)b$	 $C(w_1)a$ $C(w_1)b$

Fuente: García, E en Reyno, 1970

▲ CIUDADES METEOROLOGICAS

● PALACIOS

■ ALDEAS Y CASAS DE INDIANOS

ESTADO DE MEXICO

1:100,000

ESTADO DE

ESTADO DE MICHOACAN

II. TENENCIA DE LA TIERRA.

La importancia del agua en la agricultura comprende aspectos como: obtener los máximos rendimientos agrícolas y hacer un mayor y mejor manejo de los recursos agua y suelo.

La repartición del agua en el agro-mexicano está íntimamente ligado a los patrones de tenencia de la tierra, - siendo la tenencia una forma de intervención de la propiedad en la distribución del agua y en el proceso agrícola.

Así pues, como dice Soto (1971), los patrones de tenencia, influyen directamente en el desarrollo agropecuario, ya que éstos pueden llegar a obstaculizar el desarrollo de la actividad agrícola.

Aunque, en la distribución del recurso agua intervienen diversos elementos y factores físicos, una vez que éste se encuentra en la superficie, su proceso de reparto se condiciona por factores sociales y económicos que influyen en la distribución del recurso y es el desarrollo de las actividades económicas.

Por otra parte dentro del conjunto de factores de la producción, la tierra es el soporte físico de la función agrícola, la cual se convierte en uno de los recursos más importantes para los países que basan parte de su economía en la agricultura. La tierra dentro del proceso agrícola tiene dos formas de representación: calidad y disponibili-

dad con que se cuenta de acuerdo con los patrones de tenencia para llevar a cabo dicha actividad.

La calidad de la tierra es uno de los primeros puntos que se deben considerar al hacer agricultura, para ello debe recurrirse al análisis de acuerdo a las características que presenta en cuanto a condiciones físico-geográficas como son: pendiente, clima, minerales, textura, etc. La suma de las características anteriores da como resultado cierta calidad y valor de la tierra.

Las características físico-geográficas que imperan en nuestro país, condicionan una escasez de tierras aptas para la agricultura, " de hecho, menos de la quinta parte del territorio presenta características adecuadas para el desarrollo de dicha actividad" (Coll de Hurtado, A., 1982).

Las características físico-geográficas presentes en el estado de Querétaro dan lugar a que sólo una pequeña porción de la tierra pueda dedicarse a la agricultura. Estas representan un poco más de la cuarta parte del territorio de la entidad o sea 28.4%. Se encuentran distribuidas heterogéneamente en el estado, localizadas en su mayor parte en la porción centro-sur del estado en lo correspondiente a los valles de Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan. Existen otras pequeñas porciones de tierras de labor localizadas al sur y noreste de la entidad en lo correspondiente a las laderas de las sierras de Amealco y Jalpan. Estas tie

rras estan constituidas por pequeñas planicies y valles, -- los cuales estan bajo la influencia drástica de varios factores que son: el relieve y la falta de agua; mismos que reducen su rendimiento e incluso llegan a causar serios daños al suelo a la vez que ya disminuyendo esta superficie.

El suelo es el producto de la interacción de varios factores del medio, los cuales han dado lugar a que se presenten en la entidad, por un lado suelos desarrollados y -- por otro suelos poco desarrollados, con variadas características mineralógicas, nutrientes, PH y textura que llegan a obstaculizar la actividad. Aunado a lo anterior se tienen las fuertes pendientes que se presentan y reducen la actividad agrícola, estos dos factores se pueden considerar como los limitantes principales de la actividad primaria. A lo anterior hay que agregar la acción del clima, el cual es seco y semiseco en la mayor parte del estado, lo que, también contribuye a la reducción de las superficies dedicadas a la agricultura.

De acuerdo con sus características físico-geográficas, el estado de Querétaro presenta una superficie dedicada a la actividad agrícola de 249 011 hectáreas (Cuadro No. 5), superficie que ha aumentado en 40 155.7 Hectáreas a partir de 1970, pues en estas fechas según el V Censo Agrícola Ganadero y Ejidal, 1970. (último Censo Publicado), la superficie de labor correspondía a 209 755.3 hectáreas, situación que pone de manifiesto que se han abierto nuevas áreas a és

ta actividad, ya sea por desmonte o por técnicas de conservación de suelo y nivelación.

Debido a las características topográficas, geológicas, edafológicas y principalmente climáticas del estado, existen un total de 177 812 hectáreas de tierras de labor bajo condiciones de temporal, las cuales equivalen al 71.1% del total de tierras de labor. Estas corresponden en su mayoría a los municipios de San Juan del Río (37 849 Ha), Querétaro (24 437 Ha), Amealco (12 325 Ha) y Pinal de Amoles con 11 693 Ha (Cuadro No. 5).

Las tierras de temporal en el estado de Querétaro se encuentran organizadas en dos Distritos de Temporal, los cuales se subdividen en regiones de temporal, para un mejor manejo de éstos. Dichos distritos están bajo la jurisdicción de la SARH y reciben asesoría técnica para un mejor aprovechamiento del suelo y agua de lluvia.

Los cultivos mayormente cultivados en estas tierras son frijol, maíz y calabazas, entre otros.

De acuerdo a las características geohidrológicas del estado, las tierras de labor de los municipios de Pedro Escobedo (11 626 Ha), El Marqués (10 489 Ha) y San Juan del Río (8 900 Ha) poseen características adecuadas para aprovechar tanto las aguas superficiales como subterráneas e incorporarlas a sus tierras, lo que da lugar a que sean preci

SUPERFICIES AGRICOLAS POR MODALIDAD, 1984

MUNICIPIO	SUPERFICIE		(Has) HUMEDAD	TOTAL
	TEMPORAL	RIEGO		
Amealco	12 325	5 391	5 175	22 891
Pinal de Amoles	11 693	55	200	11 948
Arroyo Seco	5 900	461	150	6 511
Cadereyta	9 548	222	—	9 770
Colón	13 207	6 557	—	19 764
Corregidora	8 059	3 945	981	12 985
Ezequiel Montes	4 264	2 280	—	6 544
Huimilpan	6 453	1 711	4 797	12 961
Jalpan	6 523	289	200	7 012
Landa de M.	5 756	—	500	6 256
El Marqués	14 757	10 489	—	25 246
Pedro Escobedo	6 042	11 626	50	17 718
Peñamiller	1 418	264	—	1 682
Querétaro	24 437	3 890	—	28 327
San Joaquín	499	82	—	581
Tequisquiapan	7 944	3 752	—	11 696
San Juan del Río	37 849	8 900	—	46 749
Tolimán	1 138	132	—	1 270
SUMA	177 812	60 046	12 053	249 911

FUENTE: SARH

Unidades de riego para el desarrollo rural,
 Distrito de riego No. 23, Distrito de tempo-
 ral I y II, y Subprogramas de aprovechamien-
 tos hidráulicos y de planeación agrícola.

samente éstos los que posean mayor número de tierras dedicadas al riego.

Las tierras que se encuentran bajo riego ocupan un total de 5.1% con respecto a la superficie total y 24.0% en relación a la superficie total laborable del estado.

La organización de estas tierras esta bajo la jurisdicción de la SARH, por medio del Distrito de Riego # 23 S. J. del Río y ocho Regiones Agrícolas: Centro, Corregidora - Huimilpan, Villa del Marques, Pedro Escobedo, Colón, Tequisquiapan, Amealco y Jalpan.

Las tierras de labor que en forma natural conservan la humedad proveniente de las lluvias o de manantiales no estan ampliamente repartidas en el estado. Estas ocupan el 4.8% con respecto al total de tierras de labor; unicamente los municipios de Amealco (5 175 Ha) y Huimilpan (4 795 Ha) presentan superficies notables con esta condición hídrica.

Al relacionar las superficies agrícolas por modalidad con las precipitaciones medias anuales, se observa que la porción noreste del estado, correspondiente a las sierras: Pinal de Amoles, El Doctor y Jalpan; registran precipitaciones mayores de 800 mm; siendo esta porción la que posee las mayores superficies de tierras de labor bajo temporal. Estas superficies ocupan los municipios: Pinal de Amoles, Arroyo Seco, Jalpan, Landa de Matamoros, San Joaquín y no-

reste de Cadereyta.

Por otro lado la porción centro-sur de la entidad, que corresponde a los valles de Querétaro y Tequisquiapan registran precipitaciones de 400 a 800 mm, siendo esta porción del estado la que posee considerables superficies de tierras de labor con riego. Los municipios que ocupan estas áreas son: Querétaro, El Marqués, Colón, Ezequiel Montes, Tequisquiapan y Pedro Escobedo (Mapa No. 9).

En el sur del estado en lo correspondiente a las sierras: Amealco y Huimilpan, se registran precipitaciones de 400 a 800 mm. Debido a las características propias de la zona ésta presenta superficies considerables de tierras de labor con humedad permanente. Los municipios que ocupan estas superficies son: Huimilpan y Amealco (Mapa No. 9).

Al observar el mapa que indica la relación entre la precipitación media y las superficies agrícolas se nota claramente como varia ambos aspectos paulatinamente de noreste a suroeste, mismo que a su vez coinciden con otros elementos geográficos tales como el relieve y la precipitación.

En síntesis, de acuerdo con las tres modalidades de superficie agrícola, las mayores superficies de labor en el estado corresponden a los municipios de S. J. del Río (46 749 Ha) seguida en importancia por el municipio de Querétaro (28 327 Ha) y Amealco (22 891 Ha). En contraste se

ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

HIDALGO

ESTADO DE

ESTADO DE MICHOACÁN

ESTADO DE MEXICO

MAPA No. 9

RELACION ENTRE PRECIPITACION
MEDIA Y SUPERFICIES AGRICOLAS
POR MODALIDAD

Precipitación media anual (mm)

-  < 400
-  400 a 800
-  800 a + 1000

Tierras de Labor (1)

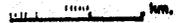
-  temporal < 30
-  riego 30 - 70
-  humedad 20 - 30

FUENTE: Cuadro No.5

▲ ESTACIONES METEOROLOGICAS

○ PUEBLOS

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS



tienen las menores superficies de labor correspondientes a los municipios de San Joaquín, Peñamiller y Tolimán (Cuadro No. 5), ya que es precisamente en éstos municipios donde actúan drásticamente los factores físico-geográficos como: relieve, suelos poco desarrollados y precipitaciones escasas.

A manera de una conclusión parcial, puede afirmarse - que la humedad presente en los suelos proviene de la precipitación, elemento primordial para la agricultura, que determina el desarrollo vegetal, la falta de este recurso en forma natural puede subsanarse al aplicar agua de riego a las tierras y cultivos.

II.1 Antecedentes Históricos.

Con el objeto de aportar información para la adecuada interpretación de la distribución de la tierra y agua en la agricultura es necesario referirse aunque sea a grandes riesgos, a algunos antecedentes históricos de la tenencia de la tierra en el estado de Querétaro, ya que a partir de esto se visualizarán problemas sociales y económicos, que rechazan nuestros objetivos de estudio; sin embargo, serán brevemente mencionados, pues éstos atañen a la distribución de diversos insumos — entre ellos el agua — necesarios para la agricultura y el desarrollo general del estado.

La organización del régimen de propiedad en la época prehispánica en México, era exclusivamente comunal comanda-

dos por un anciano que se encargaba de repartir las parcelas (Fuentes, L., 1981). Para entonces las prácticas relativas de la tenencia de la tierra eran:

- 1- Tierras del pueblo, que incluían tierras de cultivos y de monte.
- 2- Cuando el pueblo se componía de varios clanes, cada uno tenía su porción determinada, conteniendo tierras de todos los tipos.
- 3- Los clanes anteriores, divididos en parcelas, se distribuían entre los jefes de familia pertenecientes al clan. -- Además había tierras para soldados, para el clero y diversos usos públicos.

El aumento de las tierras públicas como fueron las parcelas asignadas a diferentes usos y la amplitud cada vez mayor de los fines a que fueron destinados explica la tendencia en la época de la conquista a declinar el control democrático de las tierras y la forma comunal de la propiedad (Soto, C., 1971).

El iniciarse la dominación española, la estructura que guardaba la tierra, sufrió considerables cambios. La corona española dictó varias disposiciones para proteger e impulsar el sistema de propiedad comunal, reglamentos que fueron satisfactorios en un principio, pero al irse adaptando otras medidas, estas propiedades fueron declinando. Dentro de éstas medidas, el sistema de encomienda, -Concesiones de

tierras de indios a colonos, esta concesión implicaba el derecho a los colonos a utilizar la fuerza de trabajo de los indios o cobrar tributos a ellos a cambio de convertirlos al cristianismo y culturalizarlos-, fue la que afectó más determinadamente y con consecuencias más duraderas. El sistema de encomienda fue adaptado como una medida transitoria, pero mas tarde se convirtió en un sistema feudal de tenencia de la tierra.

La transformación de la encomienda se dio gradualmente, debido a una serie de medidas que se adaptaron para confirmar la posesión de las tierras adquiridas mediante "la composición". Este fue un procedimiento destinado a medir y deslindar las tierras a fin de corregir cualquier vacío en el título y descubrir las tierras públicas poseídas ilegalmente. Los hacendados, se aprovecharon de la composición para confirmar la propiedad de las tierras que ocupaban ilegalmente, de esta manera fue relativamente fácil para los hacendados incorporar a sus tierras las de los pueblos.

Ya desde mediados del siglo XVI se empezaron a construir obras de riego para apoyar a la agricultura, para cubrir la demanda de productos, sobre todo de las regiones mineras, manufactureras y de hilados a las cuales en la colonia se les dió gran apoyo.

En resumen durante la época colonial, las propiedades agrícolas se entregaban como sigue:

- a) Propiedades de los pueblos.
- b) Propiedades de los conquistadores y
- c) Propiedades de la iglesia.

De las anteriores habrían de surgir la hacienda, la cual fué la forma dominante del régimen de la tenencia de la tierra hasta el advenimiento de la Reforma Agraria.

Las formas de propiedad de la tierra durante la independencia, fueron casi semejantes a las que prevalecieron en la colonia, donde predominaron grandes extensiones, poseídas por los españoles e inmigrantes extranjeros que mediante las compañías colonizadoras se empezaron a hacer de grandes extensiones.

Por otra parte se fueron construyendo embalses artificiales, bordos y agujas para apoyar a la agricultura, que cada vez se fue haciendo más vigorosa.

Así a comienzos del siglo XIX tomó gran impulso el granero de Nueva España (El Bajío) que se convirtió en la región más desarrollada agrícola y cuya producción era destinada tanto para consumo local, como para satisfacer mercados fuera de la región. La hacienda mexicana, producto de un largo período de evolución se mantuvo por largo tiempo, debido a que fue creada en un ambiente propicio.

Las grandes propiedades dominadas por las haciendas, eran demasiado extensas para ser administradas, dividiendo-

se algunas en ranchos -atendiendo al tamaño de los predios_ se consideraba a la hacienda con mayor de 100 hectáreas y - los ranchos, con superficies menores- los cuales estaban al_ mando de un mayordomo. Las haciendas constituían una unidad de gobierno, la cual poseía autosuficiencia económica, el - manejo de éstas estaba a cargo de un administrador que te- nía bajo sus ordenes varios mayordomos o capataces. En esa_ época existían en México 8 431 haciendas y 48 633 ranchos.- Para conocer la organización a grosso modo de las haciendas se puede uno remitir a diferentes obra. Vease las obras es_ critas por Soto Mora Alicia y Soto Mora, Consuelo entre - - otras.

II.2 Reforma Agraria y Cambios en la Tenencia de la Tierra

En vísperas de la revolución, el campo mexicano esta- ba completamente dominado por los grandes terratenientes. - Siendo esta la razón básica que explica el movimiento revo- lucionario mexicano de 1910.

Soto (1980) cita a su vez a Fernández (1976) quién de fine a la Reforma Agraria como "un proceso dirigido de cam- bios en la estructura de la tenencia de la tierra, con fina_ lidad de facilitar el desarrollo y promover el bienestar so_ cial a la clase proletaria ..."

Los tipos actuales de tenencia de la tierra en México se conforman dentro de un sistema estructural que se subdi-

vide en dos subsistemas principales: el de la propiedad privada y el de la tenencia ejidal y comunal; los cuales se resumen en el cuadro siguiente:

SISTEMA ESTRUCTURAL DE LA TENENCIA DE LA TIERRA.

SUBSISTEMA	VARIANTE	
Propiedad Privada	Gran Propiedad	
	Mediana Propiedad	
	Pequeña Propiedad	Minifundio
	Ejido	Parvifundio
Propiedad Ejidal y Comunal	Comunidades Agrarias	Colectivo Empresarial

FUENTE: Soto, C., 1980

Los dos subsistemas se consideran independientes y - hasta cierto punto antagónicos, pero de hecho conforman un sistema estructural y funcionan interrelacionados en todo el país, pero la presión cada vez mayor que existe por la tierra, así como de otros insumos - el agua - provocan serios conflictos.

II.3 Distribución de la Tenencia de la Tierra en Querétaro.

El estado de Querétaro al igual que otros estados de la República Mexicana, participó de las mismas formas de propiedad en la época prehispánica.

...

En la época colonial el Valle de Querétaro, constituyó la puerta de El Bajío, sin embargo no presentó gran auge, debido a las condiciones climáticas que frenaban su progreso, entonces sólo se practicaba una agricultura de autoconsumo.

A fines del siglo XVIII en el estado de Querétaro ya existían la mayor parte de las haciendas. El auge de las haciendas provocó a principios del siglo un gran malestar por la excesiva concentración de propiedades en estas.

Las tierras correspondientes a la Hacienda Galindo en el Valle de San Juan del Río, correspondía a tierras cultivables de agostadero y terrenos cerriles, que se utilizaban para cría de ganado vacuno la cual fue una actividad importante en esta hacienda (Soto, C., 1971).

Según Soto (1971) con datos tomados de la Secretaría de Economía (1956) dice "en el estado de Querétaro existían 121 haciendas y 292 ranchos o sea un total de 413 propiedades, las que aumentaron a 641 en 1910. En la entidad fueron afectadas por la Reforma Agraria un total de 174 propiedades, de las cuales 143 eran haciendas y 31 ranchos..."

A raíz de la Reforma Agraria Querétaro participa de los dos sistemas estructurales de la tenencia de la tierra. La distribución que presentan los dos subsistemas en México y por ende en el estado de Querétaro obedece tanto a hechos históricos como geográfico-naturales.

En Querétaro según el V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal, 1970 existía un total de 209 766.3 Has dedicadas a la labor agrícola, de donde 82 885 Ha (39.5%) corresponden a la propiedad privada y 126 870 Ha (60.5%) a propiedad ejidal (Cuadro No. 6 y Gráfica No. 1).

Al observar la Gráfica No. 1 se deduce que la tenencia ejidal es la propiedad más ampliamente repartida en el estado de Querétaro.

A nivel municipal las tierras de labor con superficies mayores de 50% de propiedad privada son: Pinal de Amoles, Arroyo Seco, Ezequiel Montes, Huimilpan, Jalpan, Landa de Matamoros y Tolimán, mientras que los municipios que poseen superficies mayores del 50% de propiedad ejidal son: Amealco, Cadereyta, Colón, Corregidora, El Marqués, Pedro Escobedo, Peñamiller, Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan (Cuadro No. 6, Gráfica No. 2 y Mapa No. 10).

Al correlacionar los mapas de tenencia de la tierra y precipitación total anual se tiene que la propiedad privada, concentrada al norte y noreste del estado, en lo correspondiente a la Sierra de Jalpan y laderas nororientales de la Sierra Gorda; registra precipitaciones superiores a 800 mm. La vegetación natural de esta porción del estado es en su mayor parte de bosques y reducidas áreas de selva baja caducifolia.

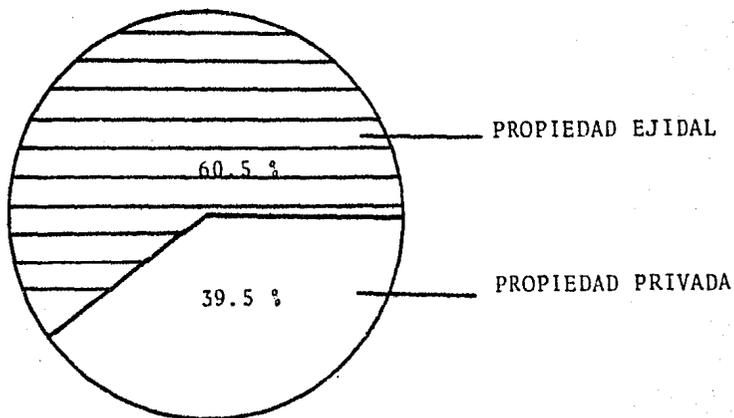
TENENCIA DE LA TIERRA EN LAS AREAS DE CULTIVO

MUNICIPIOS	SUPERFICIE DE		PROPIEDAD PRIVADA		PROPIEDAD EJIDAL	
	LABOR	Ha.	Ha. DE LABOR	%	Ha. DE LABOR	%
Amealco	12 448.4		4 286.2	34.4	8 162.2	65.6
Amoles	10 716.7		6 311.8	58.9	4 404.9	41.1
Arroyo Seco	5 913.6		3 516.2	59.5	2 397.4	40.5
Cadereyta	9 798.0		3 204.0	32.7	6 594.0	67.3
Colón	20 217.2		7 262.4	35.9	12 954.8	64.1
Corregidora	11 582.6		3 237.3	27.9	8 345.3	72.1
Ezequiel Montes	8 970.7		4 649.9	51.8	4 320.8	48.2
Huimilpan	9 308.5		4 947.5	53.2	4 361.0	46.8
Jalpan	9 009.5		7 458.5	82.8	1 551.0	17.2
Landa de Matamoros	4 326.1		4 100.1	94.8	226.0	5.2
Marqués, El	28 996.1		9 594.5	33.1	19 401.6	66.9
Pedro Escobedo	15 693.6		4 435.9	28.3	11 257.7	71.7
Peñamiller	3 018.1		592.4	19.6	2 425.7	80.4
Querétaro	21 421.4		7 560.9	35.3	13 860.5	64.7
San Joaquín	1 302.3		1 002.3	77.0	300.0	23.0
San Juan del Río	25 273.2		5 299.1	21.0	19 974.1	79.0
Tequisquiapan	10 493.5		4 510.7	43.0	5 982.8	57.0
Tolimán	1 265.8		915.4	72.3	350.4	27.7
TOTAL	209 755.3		82 885.1	39.5	126 870.2	60.5

FUENTE: V CENSO AGRICOLA, GANADERO Y EJIDAL, 1970

ELABORO: REBECA GRANADOS

TENENCIA DE LA TIERRA EN AREAS DE CULTIVO
EN EL ESTADO DE QUERETARO



FUENTE: Cuadro No. 6

ELABORO: REBECA GRANADOS

La propiedad ejidal se encuentra ampliamente localizada al centro y sur del estado en lo correspondiente a las laderas orientales de la Sierra Gorda y a los valles de Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan. Esta porción recibe precipitaciones que van de 400 a 800 mm, cuya vegetación natural en su mayor proporción es de matorrales.

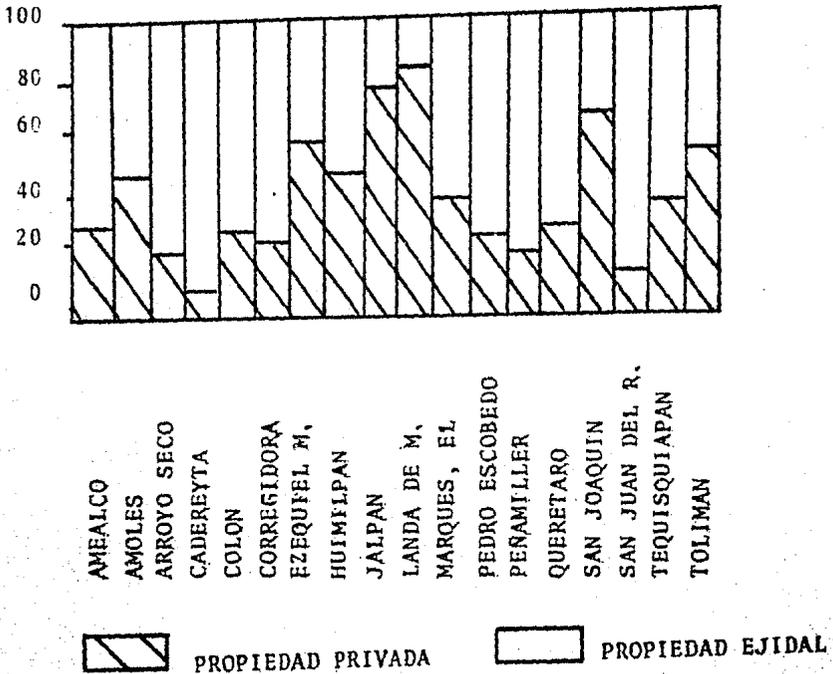
Estas situaciones nos permiten recalcar que la distribución de la tenencia obedece a hechos históricos y hechos y fenómenos geográficos naturales.

En el Mapa No. 10 donde se plasma en porcentaje, la distribución de la tenencia de la tierra, se observa que la propiedad privada presenta aumentos paulatinos de suroeste a noreste. Los valores más bajos corresponden a los municipios de San Juan del Río (21.0%) y Corregidora (27.9%); en la porción suroeste del estado, aumentando hasta 94.8% en la porción noreste correspondiendo al municipio de Landa de Matamoros.

La propiedad privada se haya dividida censalmente en dos variantes: propiedad privada menor o igual a cinco hectáreas y propiedad privada mayor de cinco hectáreas (con variantes: pequeña propiedad 5.1 a 25 hectáreas, mediana propiedad de 25.1 a 100 hectáreas, y gran propiedad mayor de 100 hectáreas).

La pequeña propiedad o minifundio 5.1 a 25 Has en Querétaro ocupa el 9.9% respecto al total de unidades de pro--

TENENCIA DE LA TIERRA EN EL ESTADO DE QUERETARO
EN (%), 1970



FUENTE: Cuadro No. 6

ELABORO: REBECA GRANADOS

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

ESTADO DE QUERETARO

RELACION DE MUNICIPIOS

- 1 AMARILLO
- 2 AMOLES
- 3 AMOLES
- 4 CADEZUETA
- 5 GUEIN
- 6 LOBOSILLO
- 7 ZIZQUELEN
- 8 FLORES
- 9 JALPA
- 10 LAGUNA DE SAN CARLOS
- 11 SAN CARLOS
- 12 SAN CARLOS
- 13 SAN CARLOS
- 14 SAN CARLOS
- 15 SAN CARLOS
- 16 SAN CARLOS
- 17 SAN CARLOS
- 18 SAN CARLOS
- 19 SAN CARLOS
- 20 SAN CARLOS

ESTADO DE GUANAJUATO

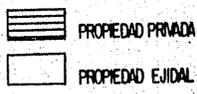
ESTADO DE HIDALGO

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

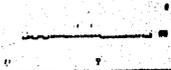
MAPA NO. 10

TENENCIA DE LA TIERRA EN TIERRAS DE LABOR (%)



Fuente: cuadro No. 6

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS



ESTADO DE

ducción privada y tan sólo 3.9% respecto al total de tierras de labor (Gráfica No. 3). Lo anterior muestra que esta forma de producción -minifundio- no es una propiedad muy extendida en el estado.

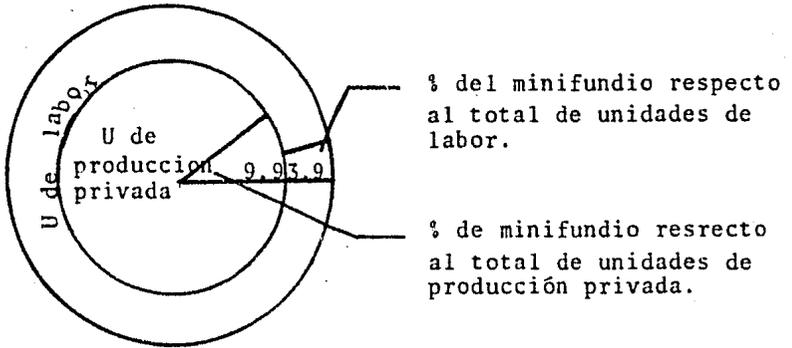
En Querétaro un total de 10 543 propietarios dominan una superficie de 264 970.5 hectáreas, al relacionar el número de propietarios con la superficie que poseen, observamos que más del 50% de propietarios minifundistas dominan tan sólo 3.9% de la superficie, de aquí que la superficie -media del minifundio en el estado sea de 1.8 hectáreas, - existiendo superficies menores a la media en el centro y -- oeste del estado y superiores a la media y no mayores a cinco hectáreas en el norte del estado (Mapa No. 11).

Los propietarios de estas tierras, son propietarios -de nada o casi nada de tierra, es natural que en ésta superficie no exista la posibilidad de realizar práctica agrícola racional en lo que se refiere a productividad agrícola, - así como en lo relacionado a la distribución de diferentes insumos.

Al observar la distribución espacial del minifundio - en el Mapa No. 11 se tiene que esta variable presenta incrementos paulatinos como sigue: En el centro del estado en lo correspondiente al municipio de Pedro Escobedo, se presentan las superficies más reducidas, llegando a ser hasta menores de 0.8 hectáreas, hacia el norte el número de hectá--

GRAFICA No. 3

DISTRIBUCION DE LA PEQUEÑA PROPIEDAD
EN EL ESTADO DE QUERETARO



FUENTE: V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal, 1970.

ELABORÓ: REBECA GRANADOS

reas del minifundio aumenta hasta 1.4 Ha, al este las propiedades minifundistas aumenta a 2.0 Ha y finalmente en la porción noreste se registran propiedades de 2.6 a $>$ 5 Ha.

La propiedad privada mayor de cinco hectáreas (grandes propiedades) ocupan 90.1% y corresponde al resto de las dos unidades de propiedad privada, cuya superficie media es de 75.7 hectáreas, teniéndose valores inferiores a la media de 5 a 25 hectáreas, con mayor representación en los municipios de Jalpan, Pinal de Amoles y Querétaro, de 25 a 100 -- hectáreas en Querétaro, Ezequiel Montes y Jalpan; existiendo propiedades de 100 y más de 400 hectáreas en los municipios de el Marqués, San Juan del Río y Colón, coincidiendo estas grandes propiedades en localidades que no presentan problemas naturales, y contando con el insumo más importante que es el agua (Cuadro No. 8).

Después de la promulgación de la ley de la Reforma -- Agraria no se concedió ninguna atención a la organización social y política del ejido, fue hasta 1925 que se dictó la Ley del Patrimonio Parcelario del ejido, con la cual las -- tierras de cultivo se distribuían en forma individual entre los ejidatarios.

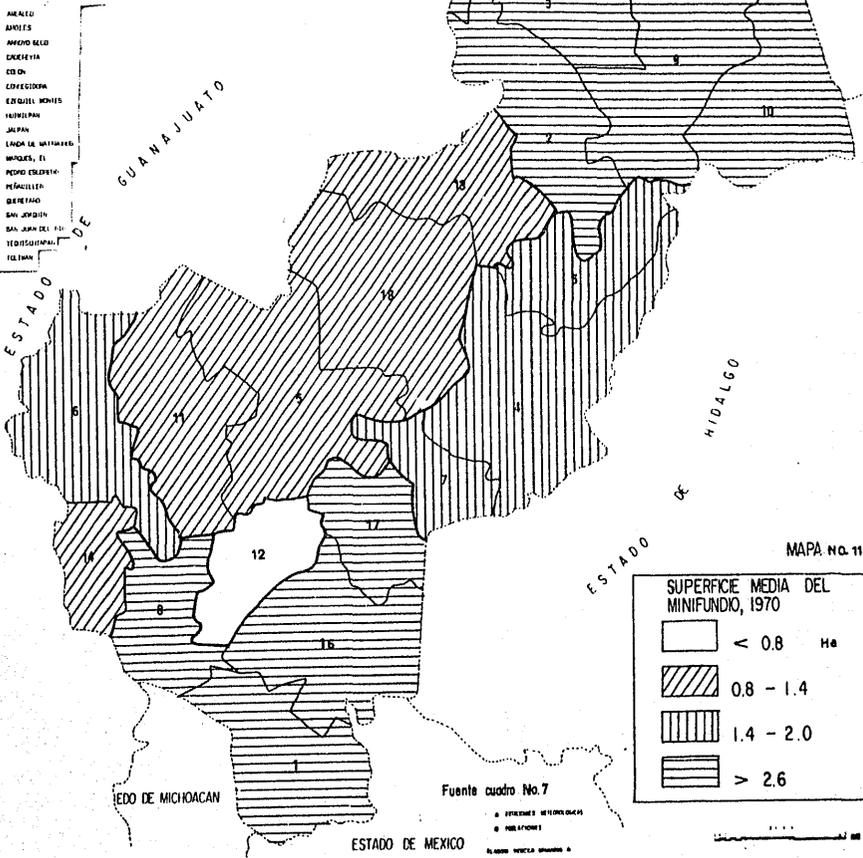
Como lo muestra la (Gráfica No. 2 y Mapa 12) en Queré -- taro existe un predominio de tierras ejidales mayor de 70% en los municipios de Arroyo Seco, Cadereyta y Peñamiller -- en el centro y norte del estado; Corregidora, Pedro Escobe-

ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

ESTADO DE QUERETARO

LISTA ALFABÉTICA DE MUNICIPIOS:

- 1 AHUALULCO
- 2 AMATEL
- 3 AMOYACÁN
- 4 CACAHUETLA
- 5 COEN
- 6 COXCOXCO
- 7 ENRIQUIL MONTES
- 8 HUIZILAPAN
- 9 JALPAN
- 10 LINDA DE MATAMOROS
- 11 MINERAL DEL CUIZAMO
- 12 PUEBLO NUEVO
- 13 PÉREZ VÁSQUEZ
- 14 QUERÉTARO
- 15 SAN JUAN DEL RÍO
- 16 SAN JUAN DEL VALLE
- 17 TEPIC
- 18 TOLUCA



MAPA No. 11

SUPERFICIE MEDIA DEL MINIFUNDO, 1970

[White box]	< 0.8	Ha
[Diagonal lines /]	0.8 - 1.4	
[Vertical lines]	1.4 - 2.0	
[Horizontal lines -]	> 2.6	

Fuente cuadro No. 7

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS



NUMERO Y SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION
POR GRUPO DE SUPERFICIE DE LABOR

MUNICIPIO	1 a 5 Ha.		5 a 25 Ha.		25.1 a 100 Ha.		Más de 100 Ha.	
	No.	Sup.	No.	Sup.	No.	Sup.	No.	Sup.
Amealco	1 234	2 152	138	1 227.4	17	694.1	17	8 374.9
Amoles	906	1 789.3	273	2 608.2	32	1 665.9	14	4 653.3
Arroyo Seco	279	767.2	196	2 076.0	15	729.0	19	2 341.4
Cadereyta	680	1 022.3	106	1 180.7	21	954.2	14	6 640.8
Colón	169	306.9	100	1 036.5	29	1 819.7	48	17 084.1
Corregidora	105	172.2	40	496.4	19	1 115.5	24	9 798.5
Ezequiel Montes	111	237.0	118	1 497.0	59	2 825.1	8	4 411.6
Huimilpan	357	882.2	185	1 963.4	31	1 540.9	13	4 922.0
Jalpan	542	1 378.0	339	3 608.3	50	2 387.2	6	1 616.0
Landa de Matamoros	600	1 251.3	195	1 880.9	19	744.3	3	459.6
Marqués, El	75	147.3	72	799.4	44	2 620.8	57	25 428.6
Pedro Escobedo	22	42.7	27	372.6	14	910.0	32	14 368.2
Peñamiller	341	204.8	17	181.0	9	416.4	6	2 215.9
Querétaro	322	104.2	237	2 496.7	65	2 483.2	43	15 399.5
San Joaquín	258	386.8	38	356.5	4	259.0	1	300.0
San Juan del Río	574	1 269.3	153	1 544.6	28	1 541.1	54	20 918.2
Tequisquiapan	82	304.9	180	1 737.9	22	1 349.5	16	7 101.2
Tolimán	591	386.0	13	159.7	-	-	3	720.0

FUENTE: V CENSO AGRICOLA GANADERO Y EJIDAL, 1970

ELABORO: REBECA GRANADOS

ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE QUERETARO

- 1. AMALCO
- 2. BARRIL
- 3. BARRIO SECO
- 4. BUEYERIA
- 5. CAJAL
- 6. CAJAL DE ALTO
- 7. CAJAL DE ALTO
- 8. CAJAL DE ALTO
- 9. CAJAL DE ALTO
- 10. CAJAL DE ALTO
- 11. CAJAL DE ALTO
- 12. CAJAL DE ALTO
- 13. CAJAL DE ALTO
- 14. CAJAL DE ALTO
- 15. CAJAL DE ALTO
- 16. CAJAL DE ALTO
- 17. CAJAL DE ALTO
- 18. CAJAL DE ALTO
- 19. CAJAL DE ALTO
- 20. CAJAL DE ALTO

GUANAJUATO

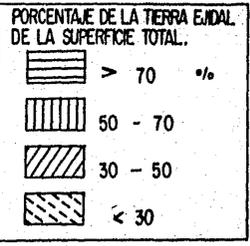
ESTADO DE

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO

HIDALGO

MAPA No.12



Fuente: cuadro No. 6

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

do y San Juan del Río al suroeste, con porcentajes de 50 a 70% de tierras ejidales en los municipios de Pinal de Amoles, El Marqués, Tequisquiapan, Amealco, Colón y Querétaro (centro-sur del estado); de 30 a 50% de propiedad ejidal se localiza en Huimilpan, Ezequiel Montes, Tolimán y San Joaquín; las menores concentraciones de tierras ejidales se encuentran al noreste del estado en los municipios de Jalpan y Landa de Matamoros.

La organización ejidal se ajusta a dos tipos principales: el ejido individual y el colectivo, en tal clasificación se incluyen solo tierras de labor.

La mayoría de los ejidos son de explotación individual, esto significa que cada ejidatario recibió una parcela que él mismo cultiva. Como promedio general en el país, cada parcela abarca una superficie de 4.4 hectáreas de tierras laborables. En el estado de Querétaro, los ejidos individuales poseen superficies de 2 y 3 hectáreas.

Soto (1980) cita a su vez a Martínez (1970) quien dice que "...la gran mayoría de ejidos colectivos se crearon durante la gestión de Lázaro Cardenas y de 1936 a 1939 estableciéndose entre 200 y 800 sociedades colectivas en las regiones más fértiles de México. Estos ejidos son sociedades de crédito controladas por el Banco Ejidal que tiene la particularidad de realizar el trabajo colectivo..."

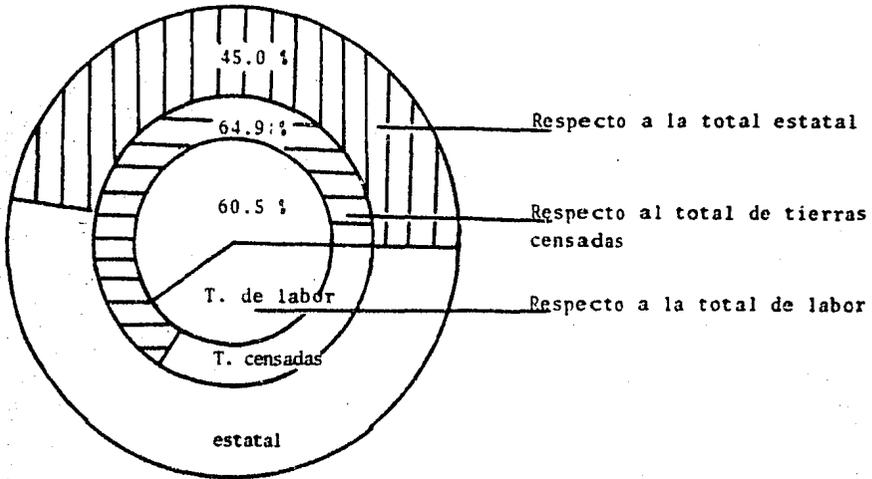
Soto (1971) menciona que para 1970 "... en el estado de Querétaro existían 312 ejidos, 35 107 ejidatarios y una superficie ejidal de 491 271 hectáreas, lo que corresponde a una superficie media de 13.9 hectáreas..."

Según el V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal (1970), la propiedad ejidal ocupaba para 1970, el 45% de tierras -- respecto a la superficie total del estado, 64.9% respecto a la superficie total censada y 60.5% respecto a la superficie total de labor, siendo ésta última la más importante -- por ser la superficie que sustenta la actividad agrícola -- (Gráfica No. 4).

Las regiones que presentan una mayor superficie de -- tierras ejidales con respecto a la total censada, son la -- parte centro-sur del estado con porcentajes mayores de 70% -- correspondiendo a los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo, Peñamiller y Cadereyta; con 50 a 70% la región -- centro-oeste, en los municipios de Colón, El Marqués y Querétaro. Estas regiones son las beneficiadas con el recurso -- agua al estar controladas por las Regiones Agrícolas y el -- Distrito de Riego.

En la región noroeste hay un bajo porcentaje de eji-- dos, pues predomina la propiedad privada, y debido a sus ca-- racterísticas climáticas, existen tierras de humedad, las -- cuales no necesitan agua para riego ya que la humedad que -- poseen proviene ya sea de las lluvias recibidas en la zona -- o de los manantiales que le dan ese carácter a las tierras.

DISTRIBUCION DE LA PROPIEDAD EJIDAL
EN EL ESTADO DE QUERETARO



FUENTE: V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal, 1970

ELABORO: REBECA GRANADOS

Existen desigualdades en la forma, modo de distribución y calidad de la tierra. Las superficies que corresponden al minifundio, tanto ejidal como colectivo, son tierras verdaderamente antieconómicas, pues la producción que en ellas se obtiene, no llega a satisfacer las necesidades de sus propietarios, dando lugar a que se presenten diversas anomalías con las tierras, tales como: renta de la tierra y arrendamiento, fenómenos que cada día crecen en el campo mexicano y por ende en el queretano.

Las superficies pequeñas dedicadas a la agricultura, representan un serio obstáculo al desarrollo agropecuario, ya que éstas al estar dentro de la jurisdicción de las Regiones Agrícolas y Distrito de Riego, no logran adaptarse a los proyectos dictados por dichas dependencias, ya que al existir un proyecto de zonas compactas (superficies cultivadas con un sólo cultivo), los pequeños agricultores deciden sembrar su parcela con otros cultivos, que generalmente son maíz, frijol y calabaza. Esta discordancia trae consigo pérdidas de agua, porque al ser un cultivo diferente dentro de una zona compacta y poseer diferentes necesidades en cuanto a humedad, se da la subutilización del agua.

Durante las visitas de campo se observó que las pequeñas parcelas, -minifundio- dada su reducida extensión, son propiedades que no se integran a los proyectos dictados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, subutilizan al recurso agua a la vez que no son sujetas de crédi-

to, reduciéndose así su avío refaccionario y su rendimiento.

Dado lo antieconómico del minifundio, estas tierras han tomado diversos caminos, por un lado renta y por otro arrendamiento.

Estos desequilibrios son registrados en el Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal. Para 1970 existían 11 384.2 hectáreas en arrendamiento (productor que usa o aprovecha tierras a cambio de una renta que paga al propietario) y 4 181.3 hectáreas en aparcerero (productor que explota sin ser propietario a cambio de entregar una parte de los productos al dueño).

El censo marca que la situación de arrendamiento es más aguda en los municipios de Colón, Arroyo Seco, Querétaro, El Marqués y Pedro Escobedo; mientras que el aparcerero se presenta en mayor extensión en el municipio de Querétaro.

Según versión verbal este rentismo ha llegado a ser terciario, o sea que la propiedad pasa por manos de varios productores con pleno consentimiento del propietario.

SUPERFICIE MEDIA DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION EN QUERETARO,
MINIFUNDIRIO PRIVADO Y GRANDES PROPIEDADES

MUNICIPIOS	SUPERFICIE Ha.		PROPIETARIOS		SUPERFICIE MEDIA Ha.	
	MINIFUNDIRIO	GRANDES PROPIEDADES	MINIFUNDIRIO	GRANDES PROPIEDADES	MINIFUNDIRIO	GRANDES PROPIEDADES
Amealco	1 632.4	9 247.7	782	501	2.1	18.5
Amoles	1 158.9	23 213.8	523	784	2.2	29.6
Arroyo Seco	311.2	6 568.9	124	218	2.5	30.1
Cadereyta	1 016.8	10 411.0	643	174	1.6	59.8
Colón	321.0	17 559.2	228	97	1.4	181.0
Corregidora	117.3	5 003.6	108	64	1.1	78.2
Ezequiel Montes	240.5	14 177.4	137	243	1.8	58.3
Huimilpan	602.5	14 978.9	251	331	2.4	45.3
Jalpan	798.5	36 910.0	340	561	2.3	65.8
Landa de Matamoros	1 064.7	14 646.0	486	385	2.2	38.0
Marqués, El	123.5	24 847.8	113	162	1.1	153.4
Pedro Escobedo	24.9	6 426.9	34	67	0.7	95.9
Peñamiller	369.4	10 656.7	348	147	1.1	72.5
Querétaro	399.6	13 965.5	282	278	1.4	50.2
San Joaquín	421.3	3 321.0	221	88	1.9	37.7
San Juan del Río	966.7	10 535.3	438	340	2.2	31.0
Tequisquiapan	165.1	13 743.3	50	313	3.3	43.9
Tolimán	620.1	18 402.2	615	67	1.0	274.6
TOTAL	10 354.1	254 970.5	5 723	4 820	1.8	75.76

FUENTE: V CENSO AGRICOLA GANADERO Y EJIDAL, 1970

ELABORO: REBECA GRANADOS

III. DESARROLLO DE LAS OBRAS DE RIEGO

Dadas las peculiaridades del clima en nuestro país, - es indispensable el agua para la realización de la actividad agrícola, ya que el agua de lluvia en algunos casos no es suficiente para el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

El 52% del territorio mexicano está constituido por - zonas áridas y un 31% de zonas semiáridas en donde las cosechas son muy aleatorias, 10% pertenecen a zonas semihúmedas y tan sólo el 7% son húmedas, en donde se pueden levantar - abundantes cosechas por la existencia de lluvias abundantes y bien distribuidas (Benassini, O., 1952).

Por ello en el 83% de nuestro país, el agua de riego es indispensable, y ante tal necesidad, se emprendieron en el país pequeñas obras desde la época precortesiana, hasta grandes obras en la época actual, las cuales fueron incorporando mayores superficies de tierras al cultivo.

Para asegurar la producción agrícola en la época precortesiana, en las tierras con escasa precipitación, se vió la necesidad de llevar agua a las tierras cultivadas, así - los aztecas, consideraron el agua como un factor de producción, ya que en base a este recurso lograron desarrollar -- técnicas agrícolas importantes. El desbordamiento que presentaban los lagos y ríos, dio a los aztecas el conocimiento de técnicas agrícolas para el control y aprovechamiento

de las aguas para sostener sus centros ceremoniales y mantener sus campos regados.

Dentro de las técnicas agrícolas se mencionan los Vergeles de Texcotzingo y las productivas Chinampas entre -- otras (Benassini, O., op. cit., 1952).

Apenas iniciada la época colonial, fueron las diferentes ordenes religiosas las que trajeron y esparcieron el -- idioma, la religión y diversas obras, destacándose así como verdaderos ingenieros; construyendo templos, conventos y -- obras de provisión de agua para riego.

Las obras realizadas por los españoles no fueron gigantescas, ya que estas estaban condicionadas a los intereses de la colonia. Uno de los objetivos principales de éstos era, que las ciudades estuvieran abastecidas de agua y los campos bien regados; para ello se construyeron y emplearon presas, pozos y acueductos.

La construcción de obras de riego alcanzó un gran auge en el siglo XVI-XVII, debido principalmente a las ordenes religiosas que se preocuparon por realizar obras derivadoras.

Durante el Siglo XVII se presentó un estancamiento en las construcciones de obras de riego, debido a los grandes quebrantos políticos y económicos de esa época. Siendo hasta el Porfiriato, donde mediante las concesiones dadas a --

los extranjeros, se reanudaron algunas obras de irrigación, entre ellas: Ciénega de Chapala, Zacapú, canales de irrigación de Mexicali, obras derivadoras del Río Nazas, plantas de bombeo de la región del Bajío y Río Bravo.

Fue hasta 1908 cuando se dió por primera vez un apoyo, para impulsar la construcción de obras de riego, con la creación de la Obra de Préstamo, para obras de riego y fomento a la agricultura, proyecto que fracasó por los problemas político-económicos de la época (Benassini. O., op. cit 1952).

Después del movimiento revolucionario, cobró estabilidad el gobierno y se inició la etapa constructiva de obras en apoyo a la agricultura. En el año de 1926 se expidió la Ley de Irrigación, creándose un nuevo organismo gubernamental que fue la Comisión Nacional de Irrigación.

La etapa emprendida por la Comisión fue muy difícil - debido a la carencia de datos hidrométricos, personal capacitado y de levantamientos topográficos.

La Comisión Nacional de Irrigación, con el objeto de desarrollar una vigorosa política de regadío, empezó a ejecutar aquellas obras de gran interés para el desarrollo agrícola regional, obras que no estaban al alcance de la iniciativa privada, de tal forma sólo podían ser llevadas a cabo por el estado.

Una vez creada la mencionada Comisión, las obras en materia de riego en el país han ido avanzando. Las diferentes obras de construcción han sido divididas por Benassini (1952) como sigue:

En la primera etapa de la Comisión 1926-28, los principales objetivos eran regularizar los aprovechamientos de aguas internacionales, principalmente en la frontera norte, dentro de estas las obras Don Martín y Palestina en Coahuila, Delicias en Chihuahua y la Amistad.

En la segunda etapa se continuaron las obras emprendidas y se iniciaron otras nuevas en Baja California, Sinaloa, y Guanajuato.

De 1935 a 1940 se construyeron algunas obras y se emprendieron algunas otras en Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, San Luis Potosí, Zacatecas y Querétaro.

En la cuarta etapa (1941-46) se intensifica el programa de irrigación, dentro de éstas etapas se destinaron los más altos presupuestos de la época, dentro de estas obras destacan la Presa Valsequillo, Sinaloa, Solís, Abelardo Rodríguez; así como en Puebla, Tamaulipas, Sonora, Michoacán, Morelos y Chiapas.

Las obras realizadas por la Comisión en sus 20 años de vida permitieron obtener grandes avances en cuanto a agricultura, generación de energía eléctrica y abastecimien

to de agua para la población.

De 1947 a 1952 con el presidente Miguel Alemán, se creó la Secretaría de Recursos Hidráulicos, para cuya gestión se construyeron las Presas: Falcón, Alvaro Obregón y canal alto del Distrito de Riego del Río Yaquí, entre otros; creandose más tarde dentro de la Secretaría la Política Integral por Cuencas, dando lugar a las Comisiones del Papaloapan, Tepalcatepec, Río Fuerte, Balsas y Grijalva.

Mediante el conocimiento actual de la disponibilidad de agua superficial por medio de las estaciones hidrométricas, distribuidas en todo el territorio se han acelerado a partir de los años 60 y 70s, la construcción de obras hidráulicas (Gráficas No. 5 y 6).

De acuerdo al año de inicio de funciones de las presas o embalses, a lo largo de 85 años, se tuvieron diferentes estímulos en cuanto a políticas de construcción, a principios del siglo, las construcciones fueron mínimas, a partir del período 1925-30 cuando nace la Comisión, se emprendieron las grandes obras hidráulicas para diferentes fines. El impulso a las obras tuvo su climax en los años 60 y 70s debido a las diferentes políticas que se tuvieron en los planes globales de desarrollo. Es precisamente en éstos decenios cuando se invirtieron varios miles de millones de pesos en obras de infraestructura de riego y drenaje.

El emprendimiento de nuevas obras en los últimos años es mínima, debido a los recortes presupuestales que se han venido dando a raíz de la crisis económica por la que atraviesa nuestro país.

El número total de presas en nuestro país es de 611 - SARH (1985). Los estados de Chiapas, Sinaloa, Michoacán y Tamaulipas tienen más de la mitad (57%) de la capacidad total nacional registrada, si se añade Oaxaca, Sonora, Jalisco y Coahuila alcanzan en conjunto 86%. Los estados restantes suman 14% con respecto al total nacional; Querétaro participa de tan sólo 2.6% que corresponde a un total de 16 -- presas (Cuadro No. 9).

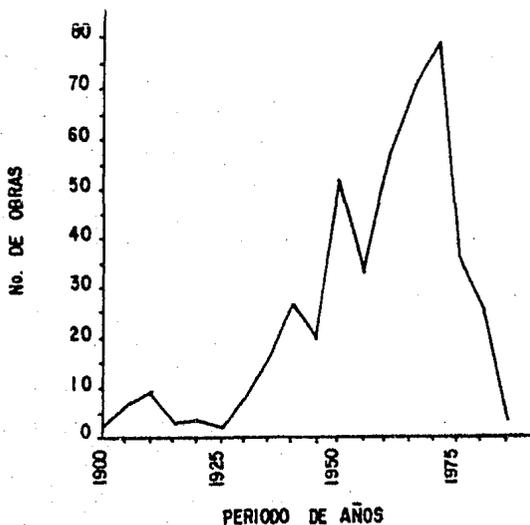
Tanto la Comisión Nacional de Irrigación (1926-1946), la Secretaría de Recursos Hidráulicos (1947-1976) y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1977-1986); han sido los instrumentos que han constituido el marco para la planeación del aprovechamiento de agua, proporcionando una vigorosa política, que se traduce en obras y sistemas de usos múltiples con los que han sido posible satisfacer en gran parte las necesidades vitales de los habitantes del país.

III.1 Disponibilidad Hidráulica en el Estado de Querétaro.

De acuerdo con el V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal, 1970, el estado de Querétaro presentaba un total de -----

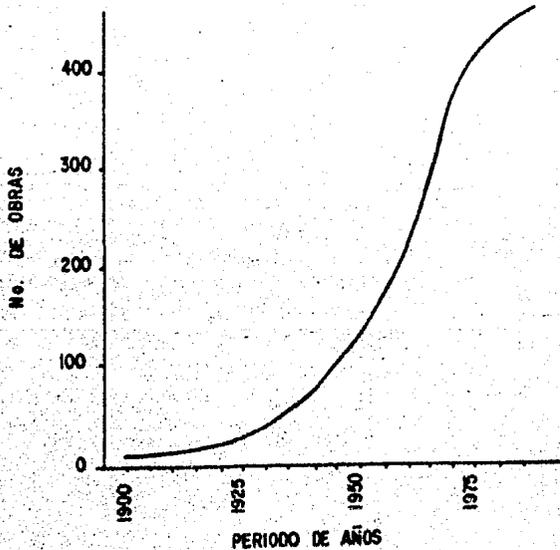
...

EVOLUCION DE LOS ABASTECIMIENTO DE AGUA EN MEXICO



GRAFICA NO. 6

EVOLUCION DE LOS CUERPOS DE AGUA EN MEXICO (ACUMULATIVO)



FUENTE: SARH, 1985 FRONTERA ACUICOLA

ELABORO: REBECA CFANADCS

NUMERO DE PRESAS Y LAGOS REGISTRADOS POR ESTADO

ESTADOS	No. Cuerpos de Agua	No. de Presas	Presas con respecto total nacional de cuerpos de agua	Presas con respecto total nacional de Presas	No. de Lagos	Lagos con respecto total nacional de cuerpos de Agua	Lagos con respecto total nacional de Lagos
1 Aguascalientes	17	17	2.4	2.8	-	-	-
2 Baja California	4	3	0.4	0.5	1	0.1	1.1
3 Campeche	4	-	-	-	4	0.6	4.3
4 Coahuila	19	19	2.7	3.1	-	-	-
5 Colima	3	1	0.1	0.1	2	0.3	2.2
6 Chiapas	8	3	0.4	0.5	5	0.7	5.4
7 Chihuahua	54	31	4.4	5.0	23	5.2	25.0
8 Durango	20	19	2.7	3.1	1	0.1	1.1
9 Guanaxuato	58	58	8.2	9.4	-	-	-
10 Guerrero	10	8	1.1	1.3	2	0.3	1.1
11 Hidalgo	23	21	3.0	3.4	2	0.3	2.2
12 Jalisco	115	107	15.2	17.5	8	1.1	8.7
13 México	30	35	4.9	5.7	4	0.6	4.3
14 Michoacán	64	59	8.4	9.0	5	0.7	5.4
15 Morelos	3	1	-	-	2	0.3	2.1
16 Nariari	3	2	0.3	0.3	1	0.1	1.1
17 Nuevo León	50	50	7.1	8.2	-	-	-
18 Oaxaca	5	5	0.7	0.8	-	-	-
19 Puebla	10	8	1.1	1.3	2	0.3	2.2
20 Querétaro	16	16	2.5	2.9	-	-	-
21 Quintana Roo	8	-	-	-	8	1.1	8.7
22 San Luis Potosí	18	18	2.5	2.9	-	-	-
23 Sinaloa	25	25	3.5	4.0	-	-	-
24 Sonora	17	17	2.4	2.7	-	-	-
25 Tabasco	16	-	-	-	16	2.3	17.4
26 Tamaulipas	34	34	4.8	5.5	-	-	-
27 Tlaxcala	9	7	1.0	1.1	2	0.3	2.2
28 Veracruz	6	2	0.3	0.3	4	0.9	4.3
29 Zacatecas	45	45	6.4	7.3	-	-	-
TOTAL	703	611	85.3	99.0	92	13.0	96.8

Total Nacional Cuerpos de Agua. 703
 Total Lagos. 92
 Total Presas. 611

FUENTE: SAMI, 1965. Frontera Acuícola. Comisión del Plan Nacional Hidráulico.

209 755.3 hectáreas de tierras de labor o sea el 17% respecto al total del estado.

En el último año agrícola (1984) se reportó que las superficies dedicadas a actividades agropecuarias se ampliaron, contando con una superficie de 249 911 hectáreas, (21% respecto a la superficie estatal), de esta aproximadamente 60 046 hectáreas se manejaron bajo riego, dentro de la jurisdicción de la Gerencia General de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

La superficie regada representa tan sólo el 5.1% del estado, de las cuales 19 214.7 hectáreas (32%) son beneficiadas con almacenamientos de aguas superficiales (González, O., 1985).

III.1.1 Aguas Superficiales.

Según Holt (1970) "...el escurrimiento medio anual de los ríos del estado de Querétaro es de 694 000 000 m³ -- aproximadamente, de los que se aprovechan 213 000 000 m³, -- es decir un poco menos de la tercera parte de este recurso..."

Las características físico-geográficas que presenta el estado no permiten una captación significativa de corrientes superficiales. Los pocos aprovechamientos superficiales utilizados para riego en Querétaro provienen de las cuencas de los ríos: Querétaro, Lerma, Santa María, Extóraz,

Moctezuma y San Juan del Río.

Para el control de los volúmenes escurridos en la - -
cuenca del Río Panuco se tienen ocho estaciones de aforo, -
localizadas en: Paso de Tablas, en el Río San Juan, Presa -
San Ildefonso en el Río Prieto, Taxhie en el Río Arroyo Zar-
co, Tierra Blanca en el Río Moctezuma, Transabaca en el Río
Tampaón, Tanlacut en el Río Verde, La Concepción en el Río_
Aculco y Puerto Matzancintla en el Río Moctezuma.

En la cuenca del Río Lerma, se cuenta con dos estacio-
nes localizadas en: El Batán en el Río del Pueblito y Ame--
che en el Río Apaseo.

El volúmen de escurrimiento en el período (1970-1982)
de las dos subcuencas fue: Cuenca del Pánuco $54\ 344\ 787\ m^3$
y Cuenca del Río Lerma $298\ 160\ m^3$. (González, op. cit., 1985).

La cuenca del Río Lerma comprende los ríos: Querétaro
y Lerma, los cuales tuvieron un escurrimiento promedio en -
el período 1970-82 de $298\ 160\ m^3$.

- Río Querétaro. Tributario del Río La Laja, deposita sus -
aguas en el Río Lerma. Las obras realizadas en esta subcuen-
ca, aprovechan las corrientes de diversos arroyos y ríos, -
dando lugar a obras que en su mayoría son almacenamientos y
en menor proporción manantiales, derivaciones y canales que
benefician a los municipios de Corregidora, Huimilpan, Pe--
dro Escobedo, El Marqués y Querétaro.

Las obras de almacenamiento varían en capacidad siendo la más pequeña; el almacenamiento Miranda de 18 050 m³, el cual es utilizado como abrevadero en el municipio de El Marqués y la mayor la presa Santa Catarina en el municipio de Querétaro, con capacidad de 13 000 000 m³, que benefician a 2 500 hectáreas. (SRH, 1966).

-Río Lerma, El aprovechamiento de los afluentes San Miguel, Tejocote y Santiago son aprovechados por medio de presas de almacenamiento que benefician al municipio de Amealco, donde la presa de mayor capacidad es El Tejocote con 1 982 000 m³, la cual irriga 250 hectáreas. El total de tierras regadas en esta subcuenca es de 270 hectáreas.

La cuenca del Río Pánuco, comprende diversos ríos los cuales poseen un escurrimiento promedio (1970-1982) de --- 54 344 787 m³.

-Río Santa María. Este río localizado al norte del estado es tributario del Río Tampoán, el cual aporta sus aguas al Río Pánuco. Hasta 1966 no existía aprovechamiento alguno de este río. Posee dos tributarios: El Río Conca, situado en el municipio de Arroyo Seco y el Río Jalpan en el municipio del mismo nombre. En esta subcuenca existe solamente una obra terminada, la presa de almacenamiento Tancama, sobre el Río Jalpan, no se ha registrado exactamente el número de hectáreas beneficiadas.

- Río Querétaro. Localizado en el municipio de Peñamiller,-

es tributario del Río Moctezuma, tiene como afluentes el -- Río Tolimán y una serie de pequeños arroyos. Las obras terminadas a lo largo de este río benefician parte de los municipios de Cadereyta, Colón, Ezequiel Montes, Peñamiller, Tolimán y San Joaquín. El agua de los almacenamientos son -- utilizados para uso doméstico, abrevaderos y para riego.

El mayor almacenamiento en la población de Colón tiene una capacidad de $600\ 000\ m^3$ beneficiando a 80 hectáreas. El total de hectáreas beneficiadas por estas obras es de -- 150.

- Río Moctezuma. Tributario del Río Pánuco, nace en el municipio de Amealco, tiene como fuentes el Río Galindo que -- con el Arroyo Seco forman el Río Caracol, que a su vez de--semboca al Río San Juan, más adelante sirve de limite con -- el estado de Hidalgo, donde recibe las aguas del Río Tula, -- tomando el nombre de Moctezuma, este río sirve de limite -- con el estado de Hidalgo hasta que se interna en la Huaste--ca. Existe sólo un almacenamiento sobre el Arroyo Bendotto en el municipio de Cadereyta.

- Río San Juan. Nace en el municipio del mismo nombre en el Arroyo Zarco, después de recibir las aguas del Río Galindo o Caracol, es tributario del Río Moctezuma que a su vez lo es del Río Pánuco. Esta es la corriente más aprovechada para riego y donde existe el mayor número de obras.

La capacidad de almacenamiento de esta subcuenca es -- superior a $80\ 000\ 000\ m^3$, con un número de hectáreas rega--

das de 3 407. Los almacenamientos son utilizados en abrevaderos y riego, con la presa Constitución con capacidad de - 12 000 000 m³.

El almacenamiento de San Ildefonso, en el municipio - de San Juan del Río, es la presa más importante, tiene una capacidad de 52 000 000 m³ y riega 5 320 hectáreas.

III.1.2 Aguas Subterráneas.

Casi todas las fuentes de agua para sustentar la economía estatal son subterráneas, por tanto este recurso del subsuelo juega un papel preponderante en el desarrollo del estado de Querétaro.

Más del 50% de las tierras de riego son irrigadas con aguas provenientes del subsuelo, las cuales también son - - aprovechadas para uso industrial, uso doméstico, abrevaderos y servicios.

En el estado de Querétaro se encuentran las zonas geohidrológicas: Valle Plan de San Juan, Querétaro, Amazcala, Tequisquiapan y Santa Rosa (SRH, 1966). (Mapa No. 13).

Las condiciones geohidrológicas en estos valles son - favorables para la captación de aguas subterráneas.

Del subsuelo Queretano se extraen aproximadamente un total de 699 578 000 m³/año por medio de 2 407 captaciones activas (pozos), los cuales se distribuyen en la siguiente

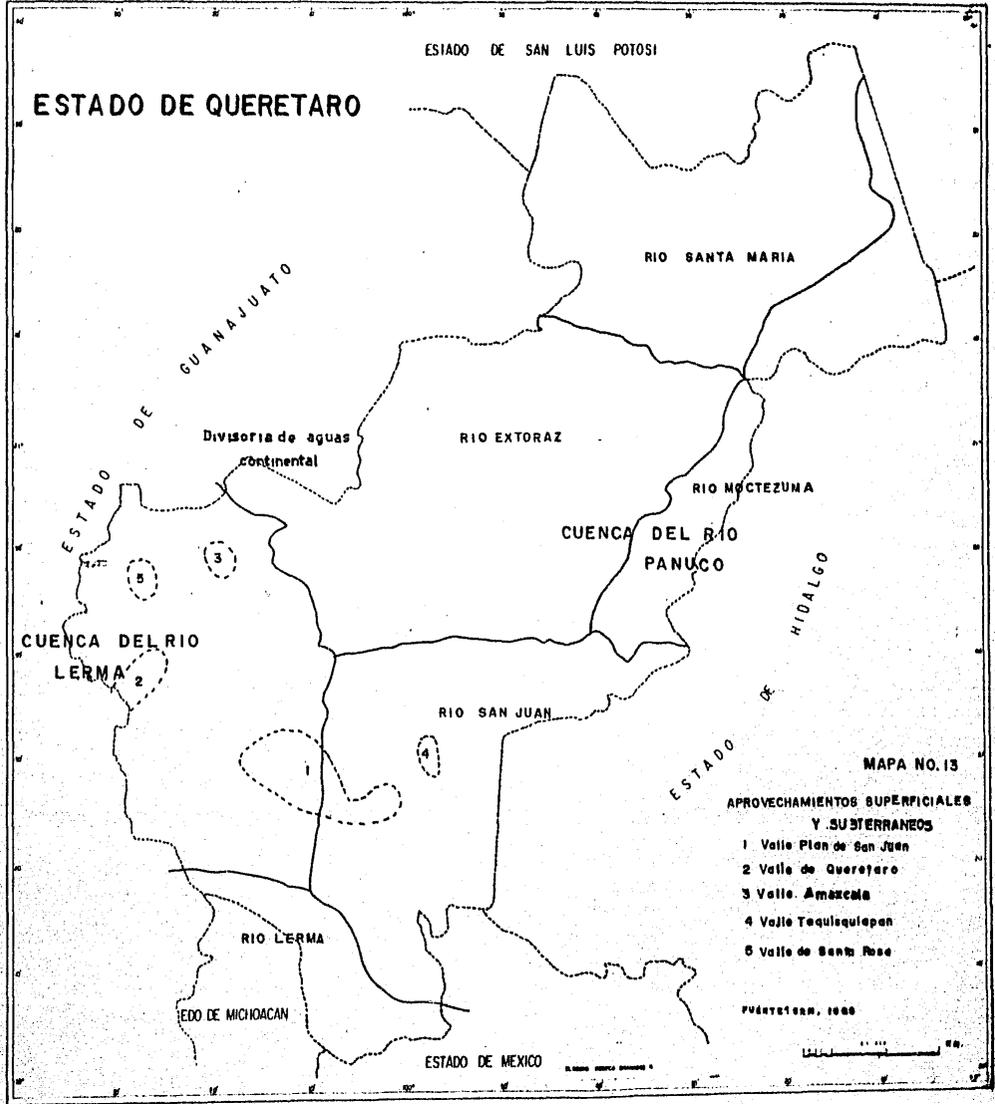
forma: agricultura 573 257 000 m³/ año o sea 82% con respecto a la total mencionada, industria 94 634 000 m³ (13.5%), -abrevaderos 4 443 000 m³ (0.6%), uso doméstico 10 882 000 m³ (1.5%), y servicio 16 442 000 m³ (2.4%).

En cuanto a captaciones, la actividad agrícola dispone de 1 422 pozos, correspondiendo a 59% con respecto al total; 7.6% para uso industrial; 4.6% para abrevaderos; 23.6% para uso doméstico y 5.0% para servicios.

Los municipios que utilizan mayores volúmenes de agua para la agricultura son Villa del Marqués con 23.9% con respecto al total utilizado, seguido de Tequisquiapan y Pedro Escobedo con 16.5 y 15.7% respectivamente, mientras que los menores volúmenes se presentan en Cadereyta, el cual utiliza, tan sólo 0.03%, debido a que este municipio no presenta las condiciones geohidrológicas adecuadas (Cuadro No. 10).

En cuanto a volúmenes extraídos, la actividad agrícola utiliza 573 225 000 m³/año, correspondiendo al 81.9% con respecto a la total; 13.52% a la industria, 0.63% abrevaderos, 1.5% uso doméstico y 2.35% en servicios diversos.

Debido a que las principales industrias se encuentran ampliamente repartidas en los municipios de San Juan del Río y Querétaro, estos poseen los más altos volúmenes de agua utilizados. Con respecto al agua utilizada para uso doméstico y servicios, corresponden a los municipios de Querétaro y Tequisquiapan ser los que utilizan mayores volúmenes



APROVECHAMIENTOS SUBTERRANEOS POR TIPO DE APROVECHAMIENTO
Y SUS VOLUMENES DE EXTRACCION

MUNICIPIO	AGRICOLAS		INDUSTRIAL		ABREVADERO		DOMESTICO		SERVICIO	
	NUMERO	VOLUMENES (MILES)	NUMERO	VOLUMEN	NUMERO	VOLUMEN	NUMERO	VOLUMEN	NUMERO	VOLUMEN
EZEQUIEL MONTES	76	20,521								
QUERETARO	179	43,207	69	36,094	35	2,141	53	3,143		
TEQUISQUIAPAN	160	97,144	12	4,883	11	378	412	4,489	44	6,761
HUIMILPAN	38	11,484			6	125			39	6,869
V. DEL MARQUES	357	137,327	24	3,586	18	384	29	275		
VILLA CORREGIDORA	83	22,684	14	1,092	9	547	13	52	8	1,145
COLON	168	91,992	8	29	19	338	10	3	5	27
SAN JUAN DEL RIO	136	37,601	47	47,451	4	56	34	2,279	3	241
PEDRO ESCOBEDO	446	90,301	5	1,352	6	415	8	37	19	1,281
CADEREYTA	18	192							3	98
PEÑAHILLER	8	732								
TOLIHAN	20	3,561	3	147	4	59	5	34		
AHEALCO	33	18,511								
T O T A L E S :	1,422	573,257	183	94,634	112	4,443	569	10,882	121	16,442

TOTAL GENERAL 2,407 POZOS, Y UNA EXTRACCION DE 699,578,000 DE m³ / Año.

FUENTE: SARH, 1974 Ugalde, J., et al.

por ser municipios que presentan mayores poblaciones y actividades turísticas.

La recarga o volumen renovable de los mantos acuíferos es del orden de 450 millones de m^3 /año, equivalente a un 65% de la explotación; la diferencia entre explotación y volumen renovable es de más de 200 millones de m^3 , por lo que los niveles de agua subterránea presentan un abatimiento progresivo (SARH, 1984).

Debido al abatimiento progresivo del nivel freática, gran parte de los pozos situados en el Valle Plan de San Juan en el municipio de Pedro Escobedo, Colón y Villa del Marqués, se encuentran vedados (SRH, 1966). El principal uso de éstos pozos estaba destinado a la agricultura de riego, uso doméstico e industrial.

En el mismo valle, en el municipio de San Juan del Río existen pozos libres profundos a cielo abierto, cuyo uso se destina a riego, uso doméstico e industrial.

En la región geohidrológica Valle de Querétaro, en lo correspondiente al municipio de Villa Corregidora, gran parte de los pozos están vedados.

Las áreas más afectadas por la sobreexplotación son el área urbano-industrial de Querétaro y la porción occidental del Valle de San Juan del Río, donde se han registrado abatimientos de 30 y 18 metros respectivamente en los últi-

mos 10 años. El ritmo actual de abatimiento del nivel freático de las áreas de riego por bombeo es de 1.5 a 4 metros/año.

A pesar de la sobreexplotación señalada, fuera del Valle de Querétaro la situación de la agricultura aún dista de ser crítica, sin embargo, si continua el ritmo de abatimiento, se estima que dentro de unos años la explotación de agua para riego dejara de ser redituable (SARH, enero de -- 1984).

En la actualidad las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (UNDERAL) controla diversos pozos para riego de cultivos en las diversas regiones geohidrológicas, por medio de las Regiones Agrícolas.

III.1.3. Aguas Residuales.

Por otro lado existe una superficie regada de 560.5 hectáreas que aprovechan las aguas residuales provenientes de las zonas industriales 160.0 Ha (28.5%) y municipales -- 400.5 Ha (71.4%) (Cuadro No. 11).

Los ejidos Modelo y Santa María Magdalena en el municipio de Querétaro, con superficies de 170 y 160 hectáreas respectivamente; son regadas con aguas residuales que genera la población e industrias de la ciudad de Querétaro. Estas son llevadas hasta los ejidos por medio de canales a cielo abierto.

Una de las principales fuentes de aguas residuales -- proviene del hospital del IMSS y del efluente de la planta de tratamiento; cuyo gasto es de 322 litros por segundo, regando una superficie de 166.5 hectáreas; pertenecientes al ejido Modelo, Fracción Pueblito y Venegas (Cuadro No. 12).

Una segunda fuente importante de aguas es la que conduce el canal arenal, el cual transporta aguas residuales de las industrias establecidas al norte y oriente de la ciudad de Querétaro y de algunos fraccionamientos que descargan su drenaje en el canal, los cuales aportan un gasto de 200 litros por segundo; del cual 70% es aprovechado en el riego de 160 hectáreas, en el ejido Santa María Magdalena, el excedente se incorpora al Río Querétaro.

Los fraccionamientos Club Campestre del Valle, Jardines de Hacienda y Misiones del Valle aportan por medio del canal Miranda y Modelo 15 litros/segundo, regando 98 hectáreas del ejido Venegas, Fracción Pueblito y Modelo (Cuadro No. 12).

El canal Ejido Ranchito es alimentado con las aguas residuales de la población de Villa Corregidora con 5.5 litros por segundo y los excedentes del canal Ejido Modelo, con las cuales se riegan 136 hectáreas de los 43 litros/segundo de que se disponen. (SARH 1984).

Las aguas residuales que provienen de la población y de algunas industrias, han sido utilizadas para riego desde

1955 con diferentes gastos respecto al actual. "Estas aguas desde entonces hasta ahora han tenido resultados favorables para los suelos que riegan, ya que poseen altos contenidos nutricionales: Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Hasta el momento no se han observado efectos nocivos sobre los suelos respecto a salinidad..." (SARH 1984).

Los principales cultivos regados con aguas residuales son: por un lado cultivos destinados para la alimentación humana como: maíz, frijol y lenteja, prohibiéndose sembrar hortalizas y legumbres, según estudios de calidad de agua. Por otro lado existen cultivos destinados a la alimentación de ganado, como: alfalfa, cebada, avena y sorgo.

Las superficies más ampliamente beneficiadas, reciben aguas provenientes de la industria de la ciudad, regando -- una superficie de 160.0 hectáreas, las cuales sustentan frijol, alfalfa, cebada, trigo y lenteja.

III.2 Infraestructura Hidráulica.

De las 249 911 hectáreas cultivadas en el estado de Querétaro, el 75% se establece bajo condiciones de temporal, el 25% restante corresponde aproximadamente a 60 mil hectáreas que se cultivan bajo riego (V censo Agrícola-Ganadero y Ejidal, 1970).

De las superficies bajo riego y dentro de las áreas controladas por la SARH, el 22.3% es operado por el Distri

DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE LA ZONA CENTRO EN ESTUDIO

EJIDO	SUPERFICIE (Ha)	TIPO DE AGUA	%	SUPERFICIE TOTAL (Ha)
Modelo	170.0	Municipal		
Pueblito Frac. Ranchito	136.0	Municipal		
Pueblito Frac. Venegas	94.5	Municipal	71.4	400.5
Sta. María Magdalena	160.0	Industrial	28.5	160.0
TOTAL	560.5		100.0	560.5

FUENTE: SARH, 1984, AGUAS RESIDUALES EN QUERETARO

CUADRO No. 13

DISTRIBUCION DE LAS TIERRAS CONTROLADAS POR EL DISTRITO DE RIEGO No. 23,
SAN JUAN DEL RIO, QRO.

MUNICIPIO	TOTAL	EJIDAL (hectáreas)	P. PRIVADA
Pedro Escobedo	4 834	3 359	1 075
San Juan del Río	6 052	4 807	1 245
Tequisquiapan	162	---	162
TOTAL	11 048	8 728	2 320

FUENTE: DISTRITO DE RIEGO No. 23

ZONAS DE IRRIGACION CON AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES Y MUNICIPALES CON FINES AGRICOLAS

DESCRIPCION	EJIDO	SUPERFICIE Ha.	CULTIVOS	TIPO DE AGUA	GASTO L/SEG.
Canal E.Modelo	Modelo Pueblito Frac.	100.0	alfalfa, cebada sorgo, frijol y	Municipal	180 (P.T.) 142 (IMSS)
Canal Miranda	Venegas	66.5	avena		
Canal Miranda	Modelo Pueblito Frac.	70.0	alfalfa, cebada sorgo, frijol y	Municipal	15.0
Canal E.Modelo	Venegas	28.0	avena		
Canal Ejido	Pueblito Frac.	136.0	alfalfa, cebada y	Municipal	43.0
Ranchito	Ranchito		sorgo		
Canal Arenal	Sta.Ma. Magda- lena	160.0	frijol, alfalfa, cebada, trigo y lenteja.	Industrial	200.0
TOTAL		560.5			

FUENTE: SARH, 1984 AGUAS RESIDUALES EN QUERETARO

to de Riego No. 23, San Juan del Río, con 13 400 hectáreas dominadas, de las cuales 9 644 son regables (16.0%) y el 58% es supervisado en su operación por Unidades de Riego para el Desarrollo Rural y corresponde a una superficie de 34 800 hectáreas. Las 11 846 hectáreas restantes que significan el 19.7% se ubican en las áreas que corresponden a la pequeña propiedad las cuales son áreas no controladas (Ugalde J et al., 1984).

III.2.1 Distrito de Riego No. 23, San Juan del Río.

Este Distrito inició su operación en el año de 1942, con la construcción de la Presa San Ildefonso, de acuerdo al modo de obtención de agua se clasifica en un distrito que a la vez que usa aguas almacenadas en vasos, utiliza aguas obtenidas por bombeo.

El Distrito de Riego #23 domina tierras de los municipios de San Juan del Río con 8 232.0 hectáreas, 4947.0 Has. del municipio de Pedro Escobedo y 165.0 Has. de Tequisquiapan, este mismo distrito comprende otras tierras, que son imposibles de regar por las características físico-geográficas que presentan, y por lo mismo son de temporal.

El Distrito de Riego se encuentra dividido en tres unidades de acuerdo con los almacenamientos que utiliza. La primera unidad utiliza los almacenamientos: Presa San Ildefonso, Presa La Llave y diferentes equipos de bombeo, abastece aproximadamente 3 129 hectáreas. La unidad dos utili-

za la Presa Constitución de 1917, Bordo la Venta y equipo de bombeo, controlando un total de 4 403 hectáreas. La tercera unidad utiliza pequeñas presas, bordos y pozos como la Presa Galindo, Bordo la Venta y pozos; controlando un total de 1 195.7 hectáreas.

El volumen anual utilizado en el distrito es de 49.9 millones de m^3 , de los cuales 22.6 provienen de las principales presas: Constitución, 16.7, San Ildefonso, 1.8 de la presa Galindo, 1.0 del Bordo la Venta, 0.8 de la Presa la Llave y 7.0 millones de m^3 de pozos profundos (SARH, 1984).

Las superficies medias regadas con los almacenamientos son:

Presa Constitución	5 320.0 Hectáreas
Presa San Ildefonso	2 758.0 "
Presa Galindo	500.0 "
Presa la Llave	400.0 "
Bordo la Venta	263.0 "
Pozos profundos	403.0 "

Las superficies susceptibles de regar por cada almacenamiento varía, según el plan de riegos del distrito, el cual se elabora algunos meses antes de iniciar un ciclo agrícola, toma en cuenta la capacidad almacenada por cada vaso; el volumen neto total, el volumen bruto total, el total de hectáreas físicas sembradas por un cultivo, el total de las superficies que están bajo riego y el volumen neto -

utilizado por estas; esto se calcula por mes, así mismo en el plan de riegos se obtiene una predicción de resultados probables, en cuanto a rendimientos, precio medio rural y valor de la producción, tomando en cuenta los resultados de otros ciclos anteriores.

En la actualidad son 48 los pozos de tipo profundo en apoyo a los grandes almacenamientos y auxiliando cultivos en pie, se estima que de estos pozos se extrae un volumen de 70 millones de m^3 /anuales, con un gasto medio de bombeo de 60 litros por segundo.

El número de usuarios del distrito es de 3 465, de los cuales 1 602 pertenecen a la primera unidad y 1 863 a la segunda. Dentro del área regable que controla el distrito se tienen 20 ejidos con un total de 3 305 ejidatarios -- usuarios (ejidatarios parcelarios) y 150 usuarios pequeños propietarios.

Dentro de las tierras controladas por el distrito predominan las tierras ejidales en un 79.0%. A nivel municipal en Tequisquiapan el total de tierras beneficiadas son propiedad privada (Cuadro No. 13).

Por lo que a cultivos practicados se refiere los Distritos de Riego se clasifican en: Distritos de Producción Especializada, Semiespecializada y de Producción Diversificada (De La Loma, 1964).

Se considera un distrito de producción especializada, aquel que dedica sus tierras en su totalidad o casi en su totalidad a un sólo cultivo, y éste predominante, produce más del 80 por ciento del valor de la cosecha.

Estos distritos se clasifican a su vez de acuerdo al cultivo que predomina; siendo estos; algodón, cereales, forrajes y cultivos industriales.

Las características naturales que presenta un espacio como son sus condiciones eco-geográficas y las relaciones que guarda la tierra con el agua permiten el desarrollo óptimo de ciertos cultivos.

La finalidad de la agricultura moderna es producir -- cultivos, tanto para consumo humano, como para el procesamiento industrial, por lo que el autoconsumo y el mercado -- son factores socioeconómicos que determinan el patrón de -- cultivos en un espacio, siendo éste el que posee mayor peso en relación a los factores naturales.

El patrón de cultivos, tanto en el Distrito de Riego -- como en las Regiones Agrícolas, esta determinado por las -- condiciones hidro-geográficas (relación tierra-agua) y desde el punto de vista de la economía por las necesidades de -- autoconsumo y de mercado que requiere la población.

El patrón de cultivos más significativo en el Distrito de Riego No. 23, San Juan del Río son: maíz, frijol, tri

go, cebada, avena, sorgo, alfalfa y vid; de los cuales a -- partir del ciclo 1978-79 a la fecha, el sorgo dentro de los cereales a ocupado un primer lugar tanto en superficie cosechada como producto que posee el mayor valor de la cosecha, anteriormente este rubro lo poseía el maíz.

Por el patrón de cultivos que presenta el Distrito de Riego, San Juan del Río, se le clasifica en un distrito de producción especializada en cereales.

II.2.2 Unidades de Riego para el Desarrollo Rural.

Otra forma de control de tierras de riego, es por medio de las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural.

Las obras de riego de gran magnitud (Distritos de Riego) permitieron desde sus inicios la integración de cuadros técnicos y directivos idóneos para organizar y encauzar a los usuarios ante los nuevos procedimientos de riego, así se ha logrado desarrollar tecnología propia, transmitiéndola a los usuarios con asistencia técnica permanente (SARH, 1980).

En las Unidades de Riego creadas bajo la administración del presidente Echeverría (1970-76) no ocurrió lo mismo que en los Distritos de Riego, debido a que eran núcleos pequeños y con un orden disperso; esto, asociado a la confusa legislación existente en materia de agua, determinó que estas pequeñas obras no recibieran beneficios de asistencia

técnica total por el Gobierno Federal. Este problema dió, en parte, lugar a la elaboración de la Ley Federal de Aguas, entre cuyos objetivos estuvieron desde su aparición impulsar el desarrollo de las obras ya construidas así como apoyar las nuevas.

La necesidad de integrar a los campesinos a las unidades y reducir el marginamiento de estos mismos, motivó a -- que se dieran algunas decisiones políticas, entre ellas, la del Plan de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, denominado "Agua para el Desarrollo Rural", dentro del cual se construyó el programa de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Entendiéndose éstas como el conjunto integrado por usuarios, aprovechamientos, obras y zona de riego.

Así, durante la administración del presidente Echeverría en Querétaro se construyeron 45 obras; 11 de ellas son aprovechamientos superficiales y 34 subterráneos, en esos primeros años se pusieron bajo riego 5 470 hectáreas, estas obras benefició a 2 228 familias (SARH, 1975, Estado de Querétaro, Semblanza Económica) situación que actualmente se ha incrementado.

Actualmente UNDERAL domina una superficie de 34 800 hectáreas[#] divididas en ocho regiones abarcando varios municipios en el estado, las cuales dominan superficies muy diversas dependiendo de las condiciones ecológicas en donde están localizadas. (Cuadro No. 14 y Mapa No. 14).

#Dato actual 1985 (referencia directa obtenida en trabajo de campo).

REGIONES AGRICOLAS CONTROLADAS POR UNDERAL

REGION	MUNICIPIO	TOTAL	SUPERFICIE EN Has REGADA
I Centro	Del Centro	2 239.6	2 023.0
II Corregidora y Huimilpan	V. Corregidora y Huimilpan	4 906.0	3 591.5
III Villa del Marques	V. del Marques	6 969.6	5 672.7
IV Pedro Escobedo	P. Escobedo	4 454.5	3 898.5
V Colón	Colón, Peñamiller y Tolimán	3 705.7	3 436.5
VI Tequisquiapan	Tequisquiapan, S.J.R. y E. Montes	3 724.5	3 718.5
VII Amealco	Amealco	4 931.5	4 932.4
VIII Jalpan	Jalpan, Arroyo Seco	643.0	642.0
TOTAL		31 573.4	27 915.1

FUENTE : SARH, 1984. JEFATURA DE UNIDADES DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL, QUERETARO, QRO.

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

ESTADO DE QUERETARO

ESTADO DE GUANAJUATO

ESTADO DE

ESTADO DE HIDALGO

MAPA No. 14

LOCALIZACION DE LAS REGIONES AGRICOLAS

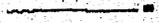
- I. CENTRO
- II. CORREGIDORA HUMILPAN
- III. V. DEL MARQUES
- IV. P. ESCOBEDO
- V. COLON
- VI. TEQUISQUAPAN
- VII. AMEALCO
- VIII. JALPAN

Fuente: SARH, 1984

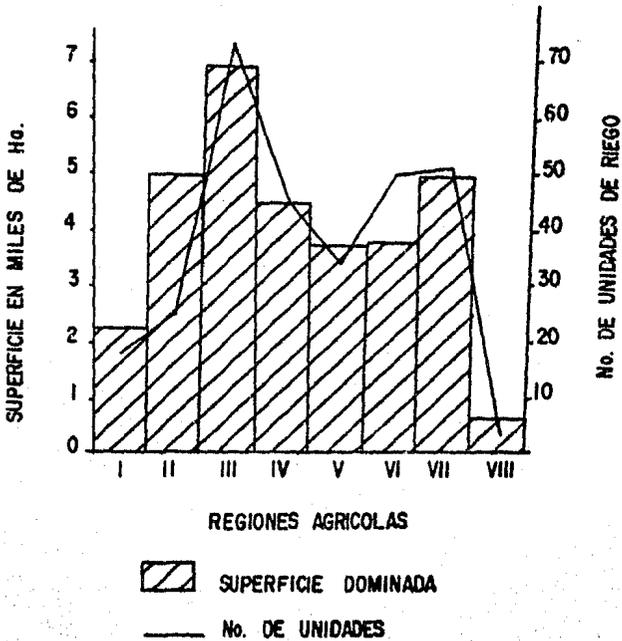
● ESTACIONES METEOROLOGICAS
○ MUNICIPIOS
ESTADO DE MEXICO

ESTADO DE MICHOACAN

ESTADO DE MEXICO



RELACION ENTRE SUPERFICIE DOMINADA Y UNIDADES DE RIEGO EN LAS REGIONES AGRICOLAS



FUENTE: Cuadro No. 15

ELABORO: REBECA GRANADOS R.

La superficie que domina cada región agrícola, está directamente relacionada a la infraestructura que posee cada región, así como de las condiciones físico-naturales que presentan éstas mismas, como se muestra en la Gráfica No. 7; en donde la mayor infraestructura se localiza en la región agrícola III, que es la de Villa del Marqués en donde existe la mayor superficie dominada, contrariamente ocurre en la región VIII en donde sólo existen cuatro unidades de riego.

La región agrícola denominada Villa del Marqués, ubicada en el occidente del estado domina tierras del mismo municipio, es la que ocupa la mayor superficie respecto al total (22%), debido a que ésta presenta tanto características físico-geográficas apropiadas, como infraestructura adecuada (73 unidades de riego). Así mismo es la región agrícola que domina el mayor número de usuarios, los cuales en su totalidad son ejidatarios.

La región de Jalpan al norte del estado, es la que tiene la superficie más pequeña en lo referente a riego; esto se debe a que en esta parte los factores limitantes son la pendiente y la poca profundidad de los suelos, los cuales impiden una irrigación más amplia. Esta observación se hace ya que en dicha zona predominan climas semicálidos subhúmedos, por lo que aquí no se tienen tantas limitaciones generadas por la influencia de la temperatura y de la precipitación en la agricultura de temporal.

El agua que abastece a UNDERAL proviene de pozos profundos, almacenamientos, manantiales, de la planta de tratamiento y de la presa derivadora

El mayor aprovechamiento del agua que abastece a dichas regiones proviene principalmente de pozos profundos, - representando el 78.7% en relación al total según el cuadro No. 15.

Como se ha mencionado anteriormente, del subsuelo que retano se extrae un volumen de agua de 700 millones de m^3 /año, por medio de más de 1 340 captaciones activas, volumen que se distribuye por usos como sigue: aproximadamente el - 85% se destina a la agricultura, por medio del Distrito de Riego, UNDERAL y pozos no controlados, un 10% al abastecimiento de agua potable y un 5% a la industria y otros usos menores (Cuadro No. 10).

La segunda fuente de aprovechamiento de agua en importancia, que abastece a las unidades de riego es mediante el aprovechamiento de almacenamientos, ocupando este un 19.3% con respecto al total (Cuadro No. 15).

El número de almacenamientos controlados por UNDERAL para beneficio de las Regiones Agrícolas es de 64, de las - cuales el municipio de Huimilpan posee 4 almacenamientos, - Colón y Jalpan sólo 1, Querétaro 4, Villa Corregidora 6 y - el municipio de Amealco 45 (SARH, Noviembre 1983), con un - volumen total para esa fecha de 62 789 530 m^3 , volumen útil

DISTRIBUCION DE LOS APROVECHAMIENTOS CONTROLADOS POR UNDERAL

TIPO DE APROVECHAMIENTO	NUMERO DE UNIDADES	%	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	EN Has REGABLE
Pozo profundo	236	78.7	19 167.0	17 074.7
Almacenamiento	58	19.3	10 493.8	9 139.5
Manantial	4	1.4	451.0	412.0
Planta de tratamiento	1	0.3	296.0	296.0
Derivadora	1	0.3	57.3	57.3
TOTAL	300	100.0	30 465.1	26 979.5

FUENTE: SARH, 1983. JEFATURA DE UNIDADES DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL. QUERETARO, QRO.

ELABORO: REBECA GRANADOS

total de azolves 4 464 700 m³, volúmen útil total ---
58 324 830 m³, volumen útil a la fecha 45 728 123 m³, % con
relación al volumen útil total 78.4 (Cuadro No. 16).

Las aguas provenientes de pozos profundos y almacenamientos riegan un total de 97% de la superficie, beneficiando un total de 8 396 usuarios, correspondiendo al 97% de ejidatarios (Cuadro No. 17).

El sistema de tenencia de tierra mayoritario en el estado de Querétaro, es ejidal, por tanto la propiedad que benefician las Unidades de Riego es en su mayoría ejidal, como se puede verificar en el Cuadro No. 17 y 18 donde se observa que más del 85% de tierras beneficiadas son ejidales.

Esta situación sigue predominando al analizar la tenencia de tierra por municipio, donde un total de 87% de tierras ejidales son beneficiadas con riego, teniéndose en Villa Corregidora, Tequisquiapan, San Juan del Río y Ezequiel Montes un total de 100% de tierras ejidales beneficiadas (Cuadro No. 18).

Las tierras controladas por UNDERAL, ocupan tan sólo 2.9% con respecto a la superficie estatal; 13.9% con respecto a la superficie agrícola y 57% en relación al total de tierras regadas (Gráfica No. 8).

De éstos porcentajes podemos resaltar la importancia que tienen las Unidades de Riego, ya que dominan más de la

ALMACENAMIENTOS CONTROLADOS POR UNDERAL (NOVIEMBRE DE 1983)

<u>COLON</u>	VOLUMEN m ³
Presa Alfredo V. Bonfil	8 000 000
<u>AMEALCO</u>	
San Miguel Tlaxcaltepec	2 000 000
Quiotillos	500 000
Paso de Laja	771 000
Sanguijuela	250 000
Agua Fría	150 000
Agua Dulce	150 000
El Tule	200 000
San Antonio La Labor	200 000
El Capulín "El Batán"	2 000 000
San Carlos "El Batán"	250 000
Las Vigas	500 000
San Martín	304 530
La Escuela	150 000
El Tejocote	100 000
Agua Blanca	300 000
Los Cuates	250 000
La Herradura	150 000
La Longaniza	150 000
La Laguna No. 2	150 000
El Negro	150 000
Mancillas	200 000
San Antonio Zatlaco	250 000
El Tejocote	200 000
San Diego	250 000
El Pino	100 000
San José	200 000
San Vicente	250 000
Santa Teresa	200 000
San Antonio	100 000
Sagrado Corazón	300 000
La Lagunita No. 1	100 000
Los Lirios	150 000
El Sauz	250 000
La Manzana	150 000
El Apartadero	250 000
Piedra Parada	250 000
La Ladrillera	250 000
La Charrasca	200 000
Donica	250 000

La Estancia	250 000
San Carlos	250 000
El Capulín S. P. T.	4 000 000
Presa Vieja	300 000
Xhote	250 000
San Luis	250 000
El Engaño	291 000
El Coto	496 000
El Tejocote	1 500 000

HUIMILPAN

San Pedro Huimilpan	5 000 000
El Saltito	254 000
La Escondida	210 000
El Grangero	274 000

DEL CENTRO

Santa Catarina	8 000 000
Bordo La Tinaja	650 000
Bordo Mompani	690 000
El Zapote	2 000 000

VILLA CORREGIDORA

San Rafael	3 000 000
Ceja de Bravo	5 000 000
Charco Blanco	700 000
El Jaral	269 000
Los Rivera	500 000
Bordo San Rafael	700 000

JALPAN

Jalpan	8 000 000
--------	-----------

TOTALES

No. de almacenamientos
 Vol. Total: 62 789 530 m³
 Vol. útil total de azolves: 4 464 700 m³
 Vol. útil total: 58 324 830 m³
 Vol. útil a la fecha: 45 728 123 m³
 % con respecto al volúmen útil total 78.4

FUENTE: SARH, 1983. Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural,
 Querétaro, Qro.

DISTRIBUCION DE LOS USUARIOS POR TIPO DE APROVECHAMIENTO

TIPO DE APROVECHAMIENTO	USUARIOS		TOTAL
	EJIDATARIOS	PEQUEÑA PROP. Ha	
Pozo profundo	3 673	80	3 753
Almacenamiento	3 529	1 114	4 643
Manantial	161	18	179
Planta de tratamiento	30	-	30
Derivadora	42	-	42
TOTAL	7 435	1 212	8 647

FUENTE: SARH, 1984 Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, Querétaro, Qro.

DISTRIBUCION DE LAS TIERRAS CONTROLADAS POR UNIDADES DE RIEGO PARA EL
DESARROLLO RURAL (UNDERAL)

MUNICIPIOS	TOTAL REGABLE Ha.	EJIDAL Ha.	%	PROPIEDAD PRIVADA Ha.
Del Centro (Qro.)	1 732	1 533	88.5	199
V. Corregidora	2 229	2 229	100.0	-
Huimilpan	1 407	1 275	90.6	132
V. Marqués	4 902	3 862	78.7	1 040
P. Escobedo	3 644	3 504	96.1	140
Colón	3 066	2 076	67.7	990
Tequisquiapan	1 850	1 850	100.0	-
S. J. R.	345	345	100.0	-
Ezequiel M.	319	319	100.0	-
Amealco	4 937	4 585	92.8	352
Jalpan	254	186	73.2	68
Arroyo S.	388	224	57.7	164
TOTAL	25 073	21 988	87.6	3 085

FUENTE: Unidades de Riego para el Desarrollo Rural

mitad de superficies regadas en el estado.

El patrón de cultivos de las Regiones Agrícolas de -- Querétaro, esta básicamente enfocado a la producción espe-- cializada de cereales, entre ellos los básicos: frijol, - - maíz, trigo, cebada y avena entre otros. Ultimamente estan_ tomando gran importancia las hortalizas.

III.2.3 Ranchos Particulares.

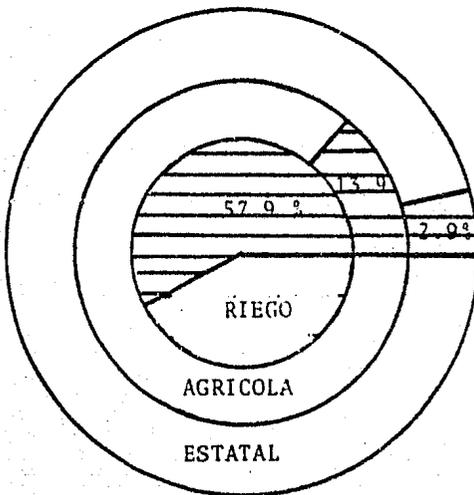
Existe una superficie de tierras dedicadas a la agri_ cultura de riego, las cuales no están bajo la jurisdicción_ de la secretaría: denominadas áreas no controladas o ran- - chos particulares. Los cultivos principales en éstos ran- - chos son: alfalfa, vid y frutales.

Estos ranchos particulares se encuentran distribuidos en todo el estado, cubren un total de 29 739.4 Ha de las -- cuales se riegan 18 076.7 Ha. con base a la explotación de_ 435 pozos. La irrigación se auxilia con bordos, presas deri_ vadoras, manantiales y derivación de arroyos, lo cual benefi_ ciala 1 447 propietarios (Cuadro No. 19).

El municipio de Villa del Marqués, es aquel que posee el mayor número de pozos explotados, dando lugar a que sea_ el que domina la mayor superficie con respecto a la total - (25%), sin embargo no beneficia al mayor número de propieta_ rios. La mayor superficie media por propietario en este mu-

GRAFICA No. 8

SUPERFICIE OCUPADA POR UNDERAL RESPECTO
A DIFERENTES SUPERFICIES



SUPERFICIE OCUPADA
POR UNDERAL.

FUENTE: V Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal , 1970

ELABORO: REBECA GRANADOS

nicipio es de 86.6 Ha. La superficie media total en los --
ranchos particulares es de 20.5 hectáreas.

La extracción total de los pozos no controlados no se
conoce a ciencia cierta, pues los datos que arroja el Cua--
dro No. 19, son estimaciones que realiza la SARH, para te--
ner una evaluación total de las tierras de riego.

INFORMACION DE AREAS DE RIEGO NO CONTROLADAS (RANCIOS PARTICULARES)

MUNICIPIOS	NUMERO DE PROPIETARIOS	TIPO DE APROVECHAMIENTOS	SUPERFICIE TOTAL (Ha.)	SUPERFICIE DE RIEGO (Ha.)	SUPERFICIE MEDIA (Ha.) DE LOS RANCIOS
Amealco	486	Bordo	1 830.35	618.0	3.8
Arroyo Seco	8	P.Deriv.	115.0	73.0	14.8
Cadereyta	6	P Deriv. Arroyo	129.0	129.0	21.5
Corregidora	19	16 pozos	1 324.5	610.5	69.5
Colón	39	69 pozos	4 444.0	3 408.0	113.9
Ezequiel Montes	23	30 pozos	1 479.0	321.0	64.3
Villa del Marqués	86	116 pozos	7 451.0	5 060.0	86.6
Huimilpan	8	7 pozos	632.0	304.0	79.0
Jalpan	16	Manantial	35.0	35.0	2.2
Pesamiller	521	P Deriv.	1 022.5	532.0	2.0
Pinal de Amoles	15	P Deriv.	55.2	55.2	3.7
Pedro Escobedo	34	56 pozos	2 894.9	2 583.5	85.1
Querétaro	44	51 pozos	2 689.6	1 765.6	61.1
San Joaquín	79	P Deriv. Arroyo	59.2	59.2	0.7
San Juan del Río	32	44 pozos	2 554.0	1 198.0	79.8
Tequisquiapan	21	37 pozos	2 543.0	1 196.5	121.0
Tolimán	10	9 pozos	481.0	98.0	9.8

IV. PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD

La suma total de productos generados por el suelo o por la industria es denominada producción, esta producción puede ser acelerada o frenada por diversos factores tanto naturales como económicos. Los factores naturales de la producción son aquellos que proporcionan la materia, el sustento y la fuerza física; principalmente en la actividad agrícola; estos factores naturales son a la vez directos o primordiales, sin los cuales no puede haber producción, dentro de éstos están el suelo y el agua.

La conjugación de los factores naturales de la producción y los factores físico-geográficos (clima, altitud, etc.) dan lugar a que exista una desigualdad de la distribución espacial en cuanto a fertilidad. Por lo tanto la fertilidad del suelo varía debido a las condiciones ecológicas que presenta un espacio. Así la fertilidad, es la potencialidad que presenta un suelo en cuanto a las características y atributos físico-naturales.

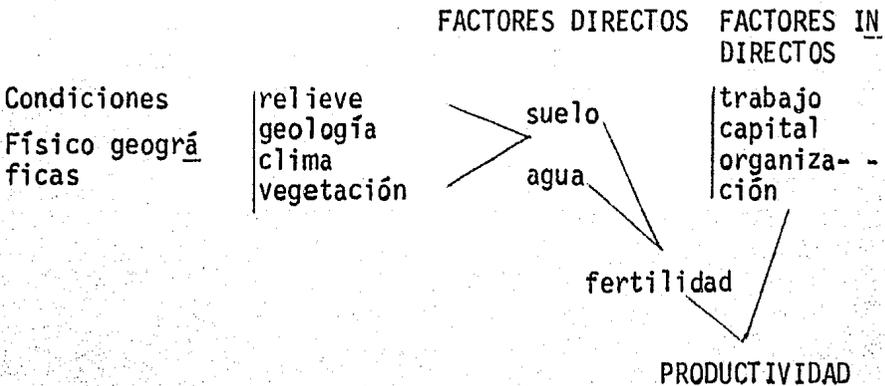
La fertilidad ha sido concebida como una categoría, la cual ha tenido diferentes significados de acuerdo al momento histórico. Para los fisiócratas era concebida como creación de nueva materia y por tanto sólo era fértil la agricultura, más tarde con otras corrientes económicas, este término se ampliaba incluyéndose la fertilidad del trabajo, para que más tarde se extendiera a otros servicios.

Los factores naturales o directos de la producción es tán relacionados con otros indirectos que no constituyen la producción, pero si la favorecen; entre estos se encuentran: dinero, crédito, disposiciones estatales, etc., mismos que según la modalidad de la vida económica, son los que inte- gran la producción.

Al combinar los factores directos de la producción -- con los indirectos, se habla entonces de una productividad (Cuadro No. 20).

CUADRO No. 20

FACTORES DE LA PRODUCCION



Una teoría moderna busca la esencia de la fertilidad, denominada para entonces productividad, ya no como un incremento de bienes, ni aumento en el valor, sino en relación -

con la utilidad, lo cual amplía considerablemente el cuadro de las actividades productivas.

La productividad además de estar influenciada por los factores directos e indirectos de la producción... está de terminada por dos macrofactores; el modo de producción y -- los medios de producción. Los modos de producción en México están a su vez concretados por esa condición llamada sub desarrollo que implica... la convivencia de sectores económicos más avanzados, con los sectores de economía de subsistencia... así mismo las condiciones de subdesarrollo se reflejan en la calidad y eficiencia de los medios de producción..." (Coll de Hurtado. A., 1982).

Entre los factores que influyen en la agricultura, el recurso agua es de vital importancia, por lo tanto en los Distritos de Riego y Regiones Agrícolas, debe mejorarse la eficiencia en el uso de éste recurso, con el objeto de aumentar el área beneficiada con riego.

El análisis de la dinámica de la productividad, mediante características de producción, es una herramienta práctica para efectuar un diagnóstico sobre el uso y aprovechamiento del recurso agua.

Algunas características de producción como: superficie ocupada, sembrada y regada, producción por hectárea, valor total de la producción y superficie cosechada por volumen de agua; permiten estimar la productividad de un espa--

cio. A través de estas características se puede evaluar el uso del agua en los Distritos de Riego y en las Regiones Agrícolas.

El aumento de la producción y el valor de la producción en nuestro país se ha presentado debido a que se han incorporado nuevas tierras al cultivo. Con base en esto se observa un incremento en las superficies agrícolas y por otro lado un aumentado en la producción de hectárea, debido a los diferentes insumos que se han ido agregando a la agricultura, tales como asesoría técnica, mecanización, fertilizantes y el riego, entre otros. Así la relación superficie sembrada regada y superficie cosechada, indica la intensidad de uso de la tierra y de las obras de riego.

El valor medio de esta relación en todos los Distritos de Riego del país en el año agrícola 1969-70, fue de 1.16, esto significa que el 16% de la superficie física se cosecho dos veces (Palacios V., s/f).

IV.1 Productividad en el Distrito de Riego No. 23, San Juan del Río, Qro.

Este distrito domina una superficie de 13 400 Ha; aunque sólo se tiene una capacidad de regar de 8 689 Ha, la cual aumentó en los últimos 10 años. (Cuadro No. 21). Este incremento está determinado fundamentalmente por la disponibilidad de agua del distrito.

INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA

CICLO (1)	SEBRADA (2)	SUPERFICIES EN Has .		RELACION 3 & 2
		COSECHADA (3)		
1974-75	7 192.0	7 164.0		0.99
1975-76	9 644.0	8 752.0		0.90
1976-77	9 333.0	9 333.0		1.00
1977-78	8 280.0	7 941.0		0.95
1978-79	9 015.0	8 843.0		0.98
1979-80	9 609.0	9 605.0		0.99
1980-81	10 778.0	10 533.0		0.97
1981-82	7 586.0	7 325.0		0.96
1982-83	7 592.0	6 879.0		0.90
1983-84	10 142.0	9 931.0		0.97
MEDIA	_____	_____		0.96

FUENTE: Distrito de Riego # 23 San Juan del Río, Qro.

FORMO: REBECA GRANADOS

Al relacionar las superficies sembradas regadas con las cosechadas, se tiene que la intensidad de uso del suelo no llega en su totalidad a 100%, excepto en el ciclo 1976-77 donde se alcanzó una intensidad igual a la unidad. En los diferentes ciclos se obtuvo una intensidad de uso de la tierra menor a la unidad. (Cuadro No. 21), aspecto que se justifica a continuación.

El uso promedio de la tierra en el Distrito de Riego #23 es de 0.96, o sea que de la superficie que se riega en el distrito sólo se cosecha el 96% de la superficie sembrada. Esta relación ha variado a lo largo del tiempo, como se observa en el Cuadro No. 21. Estas fluctuaciones dependieron de la disponibilidad de agua, incluyendose también los tipos de cultivos, plagas etc. y en ocasiones la misma negligencia de los campesinos (obtenida en campo), por no aplicar las prácticas culturales, atrasando la etapa de siembra en los próximos ciclos.

"Al estar bajo control uno de los factores de más importancia en el proceso de la producción agrícola, como es el régimen de humedad del suelo, la agricultura de riego -- tiene muchas ventajas sobre la de temporal y permite una -- aplicación más intensiva de insumos para lograr una mayor -- productividad por cosecha; además... puede lograrse más de una cosecha anual, lo que incrementa notablemente la productividad por unidad de superficie"... (Palacios, V., s/f).

La agricultura de riego requiere de fuertes inversiones en obras de infraestructura, los cuales se han venido realizando en forma ininterrumpida por el Gobierno Federal. De aquí sale a relucir una pregunta que antes ya se había formulado el Ingeniero de la Loma, según Palacios V. ¿Se obtiene de las tierras regadas los rendimientos máximos económicos que son capaces de producir? Para la contestación de esta pregunta, tanto a nivel nacional como en los Distritos de Riego y Regiones Agrícolas debe analizarse la productividad y los factores que influyen en ella.

Las características de producción por analizar son, el valor de la cosecha, la cual está determinada por el incremento en la superficie de labor y por el aumento en la producción por hectárea cosechada.

El valor de la cosecha a precios reales en el Distrito de Riego #23, San Juan del Río, se ha incrementado constantemente, debido al aumento de las superficies regadas que año con año se han abierto al cultivo y al aumento en los rendimientos por hectárea cosechada.

Cabe aclarar que el valor de la cosecha a precios constantes se ha mantenido con relación al año agrícola base de 1974-75.

En los últimos diez años la superficie sembrada se incrementó en aproximadamente en tres mil hectáreas, mientras que la superficie cosechada aumentó en poco más de mil qui-

nientas hectáreas y el valor de la cosecha pasó de cuarenta y cinco millones de pesos en el año agrícola 1974-75 a mil millones de pesos en el período agrícola 1983-84.

La tasa de incremento medio en la superficie sembrada en los últimos diez años ha sido de 4.8% anual; y el incremento en la superficie cosechada de 5.2%, mientras que el incremento en el valor de la cosecha fue de 50.7% (Cuadro No. 22). En los diez años analizados se tienen incrementos considerables en cuanto a superficies cosechadas y valor de la cosecha en algunos ciclos, mientras que en otros se presentan reducciones.

Al analizar este mismo cuadro se observa que la reducción más considerable en la superficie cosechada fue en el ciclo agrícola 1981-82 donde la reducción de ésta fue de --30.4%, esta superficie se ha ido incrementando en los últimos ciclos. Los bajos incrementos en cuanto a valor de la cosecha, se registraron en el ciclo agrícola 1977-78, donde sólo se presentó un incremento de 6%, valor que coincidió con una baja registrada en la superficie cosechada de este mismo ciclo.

El incremento o reducción en cuanto a superficies sembradas y cosechadas varía, como ya se mencionó por la disponibilidad de agua, fertilizantes, mecanización, etc. En cuanto al valor de la cosecha, esta se encuentra en constante aumento por responder a las leyes del mercado.

INCREMENTOS EN LAS SUPERFICIES Y EN EL VALOR DE LA COSECHA
 En el Distrito de Riego # 23

CICLO	SUPERFICIE		INCREMENTOS		VALOR DE LA	INCREMENTOS
	Siembrada	Cosechada			COSECHA \$	
1974-75	7 192.0	7 154.0	-	-	45 243 233.2	-
1975-76	9 644.0	8 752.0	34.0	22.0	79 030 160.0	75.5
1976-77	9 331.0	9 333.0	-3.2	6.6	99 726 519.7	25.3
1977-78	8 280.0	7 941.0	-11.2	-14.0	105 487 504.2	6.0
1978-79	9 015.0	8 843.0	6.3	11.3	119 775 098.4	13.3
1979-80	9 609.0	9 605.0	6.6	8.6	214 012 076.9	79.8
1980-81	10 778.0	10 533.0	12.2	9.6	334 086 000.0	9.3
1981-82	7 586.0	7 327.0	-33.2	-30.4	350 382 000.0	75.7
1982-83	7 592.2	6 379.0	0.3	-6.1	620 375 711.2	78.1
1983-84	10 142.0	9 931.0	33.5	44.3	1 514 464 550.0	144.0
INCREMENTO MEDIO			4.8	5.2		50.7

FUENTE: Distrito de Riego # 23 San Juan del Río, Gro.

ELABORO: Rebeca Grandos.

En cuanto al aumento en los rendimientos medios por hectárea, se tomó como base los cultivos más representativos en el Distrito de Riego No. 23: maíz, frijol y sorgo en diferentes ciclos (Cuadro No. 23).

Los incrementos, en cuanto a rendimientos medios han sido muy variables, teniéndose hasta un 60% en incrementos de un ciclo agrícola en relación a otro; por ejemplo en el cultivo del frijol, comparado durante los ciclos 1980/76 y 1984/76. En general los incrementos en estos tres cultivos varían de 4 a 60%. Dichos índices de rendimiento son lentos pero en constante aumento (Cuadro No. 23).

En el análisis de ésta característica, cabe resaltar la importancia que tiene el sorgo en relación a los productos básicos, como producto que adquiere aumentos constantes en cuanto a rendimientos (Cuadro No. 24).

El incremento general del rendimiento, está íntimamente relacionado al manejo de los recursos y a la aplicación de técnicas agrícolas: disponibilidad de agua, fertilización, mejoramiento de semillas, aplicación de herbicidas, etc.

El panorama general que presentó el Distrito de Riego #23 en los últimos diez años se muestra en la Gráfica No. 9, donde la superficie sembrada presenta variaciones a través del tiempo, al igual que la superficie cosechada, ésta se presenta siempre por debajo de la sembrada.

La disponibilidad de agua basicamente, es el factor - que influye en las variaciones que presentan las superficies sembradas, mientras que las técnicas agrícolas, plagas y siniestros climáticos influyen en las variaciones que presenta la superficie cosechada.

El valor de la cosecha a precios reales presenta aumentos constantes, disparándose éstos en los últimos años, dando lugar a que el valor de la producción por hectárea se incremente notablemente en los últimos años (Gráfica No. 9). El valor de la cosecha a precios constantes, se ha mantenido.

Durante el período agrícola comprendido de 1975 a 1984, el Distrito de Riego No. 23 presentó diversas variaciones en sus superficies.

Las reducciones más notables tanto en superficies sembradas como cosechadas se presentaron en los ciclos agrícolas 1977/78 y 1982/83, superficies que se han incrementado en los últimos años. En estos mismos años no hubo bajas considerables en los valores de la cosecha.

Así se tiene que durante el año agrícola 1978 se sembraron más de 8 mil hectáreas, de las cuales se cosecharon 7 941.0 hectáreas, a las que se les asignó un monto total de más de 105 millones de pesos y un valor de la producción de más de 12 mil pesos por hectárea.

RELACION DE RENDIMIENTOS EN EL DISTRITO DE RIEGO # 23

CULTIVOS	RENDIMIENTOS MEDIOS				INDICES DE INCREMENTO					
	Ton/Ha				78/76	80/76	80/78	84/76	84/78	84/80
	1976	1978	1980	1984						
Maiz	2.2	3.2	3.1	3.5	145.4	140.9	96.8	159.1	109.4	112.9
Frijol	0.7	0.8	1.2	1.2	106.6	160.0	150.0	160.0	150.0	100.0
Sorgo	5.5	7.0	7.3	8.3	127.2	132.7	104.2	150.0	118.5	113.6

FUENTE: Distrito de Riego # 23 San Juan del Río, Qro.

ELABORO: Rebeca Granados.

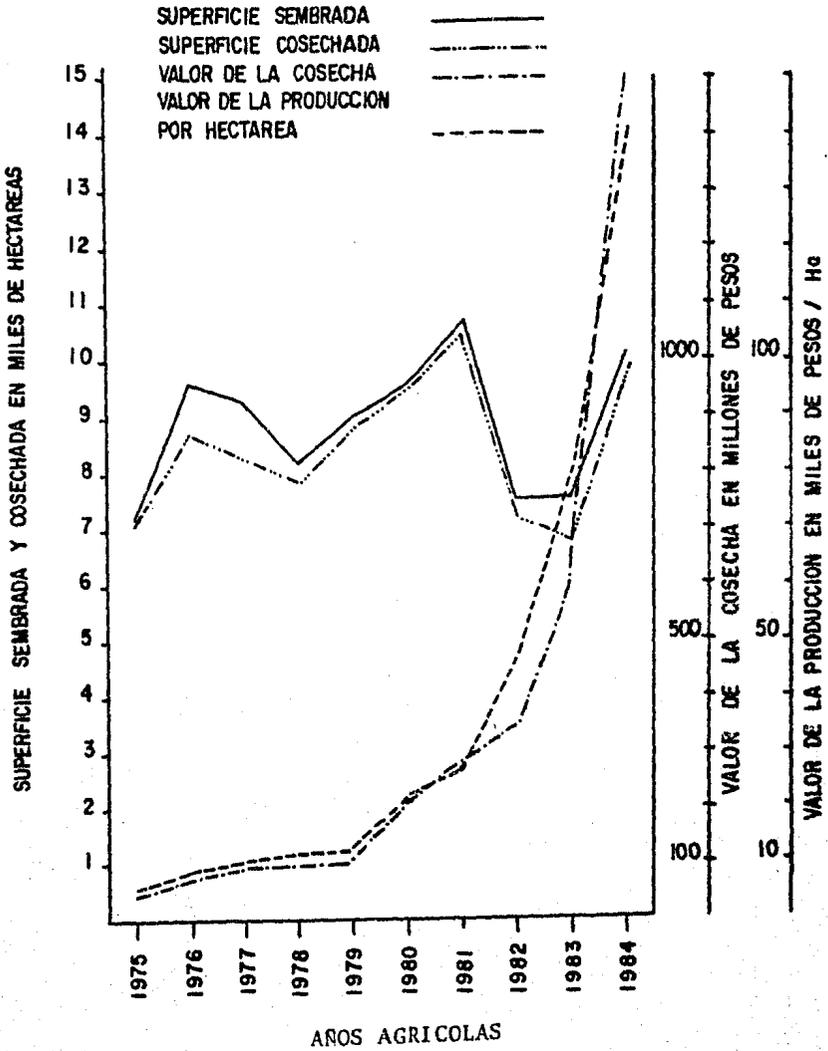
RENDIMIENTOS MEDIOS EN EL DISTRITO DE RIEGO # 23

CULTIVO	CICLOS AGRICOLAS									
	74/75	75/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84
Maiz	3.0	2.2	2.6	3.2	2.5	3.1	3.7	-	2.7	3.5
Frijol	1.2	0.7	0.5	0.8	0.7	1.6	1.2	1.2	1.0	1.2
Sorgo	6.0	5.5	5.3	7.0	6.5	7.3	7.3	8.3	8.5	8.3

FUENTE: Distrito de Riego # 23 San Juan del Río, Qro.

ELABORO: Rebeca Granados.

RELACION DE SUPERFICIES Y VALORES DE LA PRODUCCION



FUENTE: CUADRO No. 25

ELABORO: REBECA GRANADOS

SUPERFICIES Y VALORES DE LAS COSECHAS EN EL DISTRITO DE RIEGO #23

	Superficie		Valor de las Co-	Valor de la Produc-
	Sembrada	Cosechada	sechas	ción
	Ha		Pesos	Pesos/Ha
Ciclo 74-75	7 192.0	7 164.0	45 243 233.2	6 290.8
76	9 644.0	8 752.0	79 030 160.0	8 194.7
77	9 333.0	9 333.0	99 726 519.7	10 685.4
78	8 280.0	7 941.0	105 487 504.2	12 740.0
79	9 015.0	8 843.0	119 775 098.4	13 286.2
80	9 609.0	9 605.0	214 012 076.9	22 272.0
81	10 778.0	10 533.0	290 963 000.0	27 623.9
82	7 586.0	7 327.0	350 882 000.0	47 888.7
83	7 592.0	6 879.0	620 875 711.2	81 780.1
84	10 142.0	9 931.0	1514 464 550.0	149 325.5

FUENTE: Distrito de Riego #23 San Juan del Río, Qro.

ELABORO: Rebeca Granados.

Al analizar las superficies físicas sembradas de diferentes tipos de cultivos (primavera-verano, perennes y otoño-invierno) se observa que las mayores superficies cosechadas, corresponden a los cultivos de primavera, los cuales ocupan aproximadamente un 60.3% de la superficie del distrito. Los cultivos más representativos de este ciclo fueron: sorgo, chile, jitomate y hortalizas.

Los cultivos de otoño-invierno continúan en importancia, ocupan en promedio el 23.3% de la superficie del distrito, están constituidos por: lenteja, trigo, cebada, avena, remolacha y hortalizas. En cambio los cultivos perennes ocupan las menores superficies cosechadas, en promedio el área que domina es de sólo el 16% de la superficie total del distrito.

Durante los ciclos agrícolas 1975/76 y 1976/77, los cultivos perennes cubrieron superficies considerables, situación que ha cambiado últimamente ya que se redujeron las superficies de este subciclo. Dentro de estos cultivos se encuentran: alfalfa, frutales, pradera, rosas, vid y fresa.

En cuanto a valores de las cosechas, los cultivos de primavera-verano son los que aportan los mayores valores a la producción; estos ascienden al 64.7%, con respecto al total del valor. Les siguen en importancia los cultivos perennes con 19.1%, los cuales ocupan las menores superficies cosechadas (Cuadro No. 26).

Por otra parte el análisis de las superficies cosechadas y el valor de la cosecha por cultivo, es otra característica a analizar para conocer la productividad en el distrito. Las superficies cosechadas en los principales cultivos es muy variable a lo largo de diferentes ciclos. El maíz que a principios de la década de 1970 era el producto más extendido en el Distrito de Riego, ocupó más del 50% de la superficie cosechada y tuvo el valor más alto de la cosecha. Sin embargo éste cultivo se ha ido reduciendo tanto en superficie sembrada como cosechada en los últimos años. Por otra parte el frijol se ha mantenido casi uniforme, tanto en superficie cosechada, como en valor de la cosecha.

El producto que ha tomado un impulso considerable, es el sorgo, quien a partir de la década de 1970 ha tenido un incremento notable en las superficies sembradas de casi 4 411 hectáreas, éste mismo, ha presentando en los últimos años los valores de la cosecha más altos.

La alfalfa no tuvo aumentos considerables en superficie, pero si en el valor de la cosecha, esto se debió al alto rendimiento que presentó el cultivo (Gráfica No. 10).

El volumen de agua entregada a los usuarios para el riego de los diferentes cultivos del Distrito de Riego ha sido muy variado, ésta fluctuación tiene vínculo con las superficies cosechadas, como se muestra en la Gráfica No. 11, donde existe una relación directa entre el volumen de agua entregada y las superficies cosechadas, al aumentar el volu

men de agua, se presenta un incremento en las superficies cosechadas. En los ciclos en que las superficies cosechadas sobrepasan a los volúmenes de agua, se deduce que hubo un buen tiempo meteorológico, además de que el agua fué aprovechada óptimamente.

Los cultivos que necesitan una mayor lámina de agua, son diversos, dependiendo de la humedad que tenga el suelo y de los requerimientos propios del cultivo.

Los cultivos que reportaron un mayor volumen neto utilizado fueron: sorgo, trigo y alfalfa, este último cultivo requiere de grandes cantidades de agua para su desarrollo, pero debido a la reducida superficie que ocupa, no se registran grandes volúmenes utilizados (Cuadro No. 28).

Los cultivos que registraron los mayores volúmenes brutos de agua fueron: a principios de la década de los 70; el maíz, mientras que a principios de la década de los años 80 el cultivo de sorgo ocupó este rubro.

IV.2 Productividad en las Regiones Agrícolas.

Al evaluar los diferentes parámetros de productividad en las Regiones Agrícolas, al igual que en el Distrito de Riego San Juan del Río, da como resultado conocer como se utiliza el recurso agua, si está o no bien aprovechado y si se obtienen los máximos beneficios.

Debido a que la integración de dichas regiones se rea

DISTRIBUCION DE LAS SUPERFICIES SEMBRADAS Y COSECHADAS Y VALOR DE LA COSECHA POR SUB-CICLO AGRICOLA.

AÑO AGRICOLA	SUB-CICLO	SUPERFICIE		VALOR DE LA COSECHA (Pesos)
		SEMBRADA	COSECHADA (Has)	
1974	PRIMAVERA	4 373	4 365	28 161 187
1975	PERENNES	792	772	14 199 600
	INVIERNO	2 027	2 027	3 278 050
TOTAL		7 192	7 164	45 638 839
1975	PRIMAVERA	4 615	3 723	25 996 502
1976	PERENNES	3 206	3 206	43 326 648
	INVIERNO	1 823	1 823	9 707 010
TOTAL		9 644	8 752	79 030 160
1976	PRIMAVERA	5 954	5 954	53 449 622
1977	PERENNES	2 437	2 437	40 169 572
	INVIERNO	942	942	6 107 325
TOTAL		9 333	9 333	99 726 519
1977	PRIMAVERA	5 315	5 315	70 665 420
1978	PERENNES	812	773	16 651 300
	INVIERNO	2 153	1 853	18 170 784
TOTAL		8 280	7 941	105 487 504
1978	PRIMAVERA	6 052	5 948	83 171 782
1979	PERENNES	876	808	18 352 060
	INVIERNO	2 087	2 087	18 251 256
TOTAL		9 015	8 843	119 775 098
1979	PRIMAVERA	5 365	5 361	133 932 978
1980	PERENNES	1 902	1 902	49 439 800
	INVIERNO	2 342	2 342	30 639 298
TOTAL		9 609	9 605	214 012 076
1980	PRIMAVERA	4 563	4 384	151 761 000
1981	PERENNES	3 127	3 039	76 116 063
	INVIERNO	3 088	3 170	63 086 697
TOTAL		10 778	10 593	290 963 760
1981	PRIMAVERA	5 462	5 417	277 606 000
1982	PERENNES	721	540	26 213 395
	INVIERNO	1 403	1 370	47 065 023
TOTAL		7 586	7 327	350 884 318
1982	PRIMAVERA	4 625	4 625	448 037 000
1983	PERENNES	760	548	70 783 720
	INVIERNO	2 207	1 706	102 054 000
TOTAL		7 592	6 879	620 874 720
1983	PRIMAVERA	6 344	6 310	971 988 000
1984	PERENNES	770	645	154 385 000
	INVIERNO	3 028	2 976	387 287 000
TOTAL		10 142	9 931	1151 366 000

FUENTE: DISTRITO DE RIEGO #23 S.J.R. QRO.

ELABORO: REBECA GRANADOS.

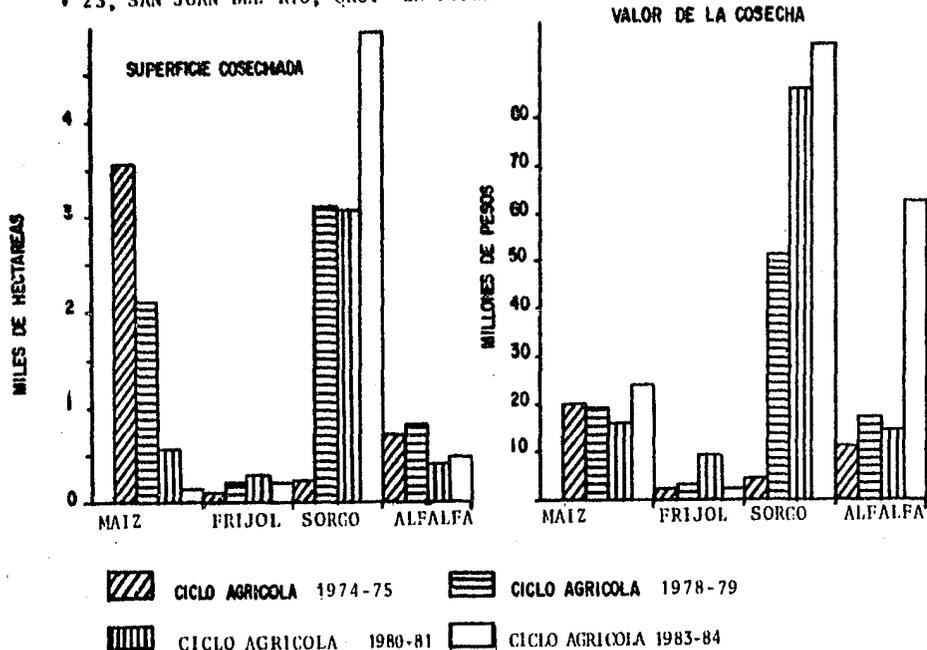
SUPERFICIE Y VALOR DE LA COSECHA EN LOS PRINCIPALES CULTIVOS

Ciclo Agrícola	Cultivo	Superficie Cosechada Ha.	Valor de la Cosecha Pesos
	Mafz	3 611	20 582 700
1974	frijol	234	2 094 487
1975	sorgo	474	4 834 800
	alfalfa	734	11 090 000
	Mafz	2 330	11 994 840
1975	frijol	97	546 000
1976	sorgo	1 334	11 295 612
	alfalfa	933	10 585 360
	Mafz	3 732	28 139 280
1976	frijol	140	560 000
1977	sorgo	1 881	19 470 042
	alfalfa	753	13 764 600
	Mafz	2 954	33 084 800
1977	frijol	145	1 976 992
1978	sorgo	2 102	30 340 268
	alfalfa	715	13 942 500
	Mafz	2 236	19 453 200
1978	frijol	471	3 091 200
1979	sorgo	3 229	51 421 825
	alfalfa	772	17 563 000
	Mafz	1 555	33 743 500
1979	frijol	407	13 024 000
1980	sorgo	3 232	84 191 184
	alfalfa	602	16 687 440
	Mafz	675	16 233 750
1980	frijol	508	9 481 047
1981	sorgo	3 102	86 467 952
	alfalfa	499	14 693 734
	Mafz	325	11 261 250
1981	frijol	409	9 893 790
1982	sorgo	4 664	254 224 387
	alfalfa	455	17 153 995
	Mafz	1 044	54 120 960
1982	frijol	44	1 763 591
1983	sorgo	3 244	372 300 000
	alfalfa	455	34 986 820
	Mafz	210	24 040 500
1983	frijol	46	2 376 200
1984	sorgo	4 885	815 835 300
	alfalfa	455	62 455 000

FUENTE: Distrito de Riego #23 San Juan del Río, Qro.

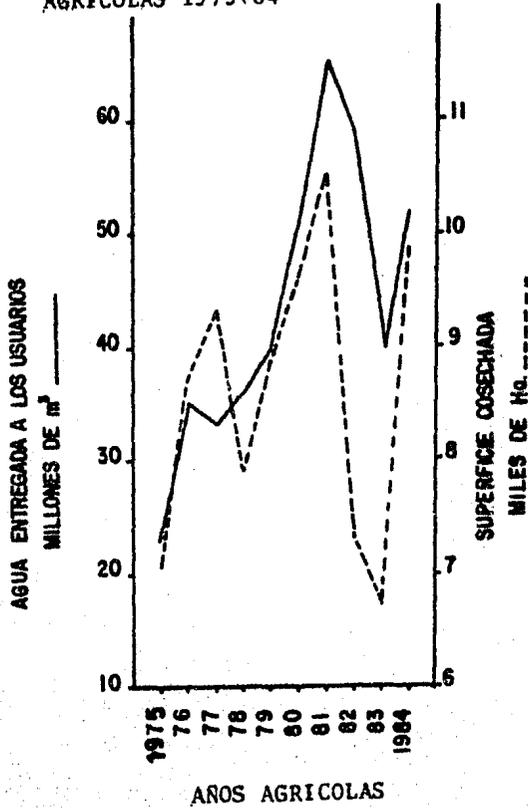
ELABORO: Rebeca Granados.

RELACION ENTRE LAS SUPERFICIES COSECHADAS (Ha) Y EL VALOR DE LOS PRODUCTOS COSECHADOS (Millones de pesos) EN EL DISTRITO DE RIEGO # 23, SAN JUAN DEL RIO, QRO. EN DIFERENTES CICLOS AGRICOLAS



FUENTE: Cuadro No. 27
 ELABORO: REBECA GRANADOS

RELACION ENTRE AGUA ENTREGADA Y SUPERFICIE COSECHADA EN EL DISTRITO DE RIEGO No. 23, SAN JUAN DEL RFO, QRO, DURANTE LOS AÑOS AGRICOLAS 1975-84



FUENTE: Cuadros 26 y 28
ELABORO: REBECA GRANADOS

CUADRO No. 28

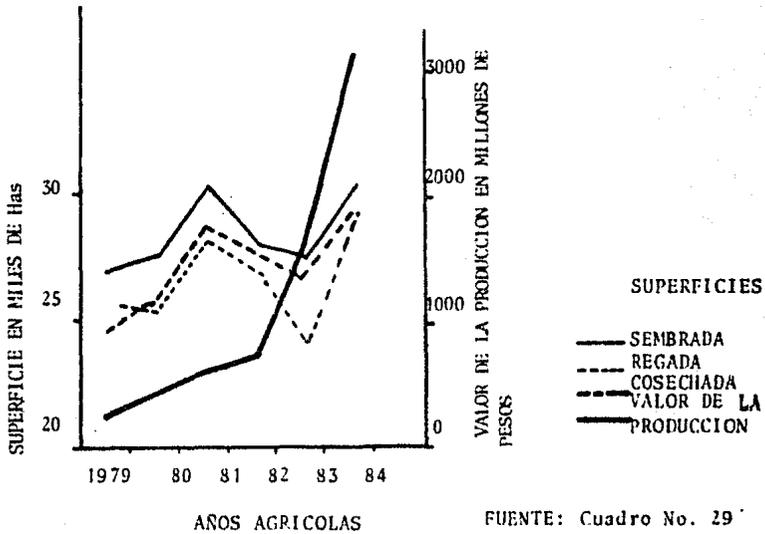
DISTRIBUCION DE AGUA EN ALGUNOS PRODUCTOS

	CULTIVO	LAMINA NETA POR CULTIVO m ³	AGUA ENTREGADA A LOS USUARIOS	VOLUMEN TO TAL ENTRE- GADOS A -- LOS USUA-- RIOS.
1974-75	Mafz	23.8	8 262.8	23 006.5
	sorgo	28.0	1 293.7	
	trigo	80.1	1 182.2	
	alfalfa	81.1	5 950.7	
75-76	mafz	29.1	8 538.4	35 033.6
	trigo	73.3	6 549.5	
	cebada	66.7	2 462.8	
	alfalfa	123.3	7 556.5	
	hortalizas	67.4	32.0	
76-77	mafz	31.7	11 89.5	33 176.7
	sorgo	50.3	9 829.5	
	trigo	71.5	3 092.5	
	alfalfa	79.2	2 538.1	
	hortalizas	61.3	55.2	
77-78	mafz	34.4	10 163.4	36 637.2
	sorgo	47.0	9 874.9	
	trigo	67.9	8 453.7	
	alfalfa	76.9	5 494.5	
78-79	Mafz	34.5	7 723.3	40 678.1
	sorgo	49.5	15 995.4	
	trigo	72.4	4 844.0	
	alfalfa	86.2	6 655.1	
79-80	trigo	63.8	6 661.5	52 402.9
	sorgo	61.5	20 791.1	
	cebada	70.8	927.1	
	alfalfa	101.5	6 113.9	
80-81	sorgo	61.8	21 666.4	66 073.4
	trigo	70.8	16 968.0	
	avena	49.0	1 642.6	
	alfalfa	114.3	5 705.7	
81-82	trigo	87.2	1 531.5	59 211.5
	sorgo	69.8	32 541.3	
	alfalfa	131.2	5 959.4	
82-83	trigo	89.2	17 502.6	40 370.2
	sorgo	35.5	12 040.2	
	alfalfa	138.5	4 388.1	
83-84	trigo	91.6	22 109.8	52 149.7
	sorgo	49.0	16 727.4	
	alfalfa	88.1	17 365.0	

FUENTE: Distrito de Riego #23 San Juan del Rfo, Qro.

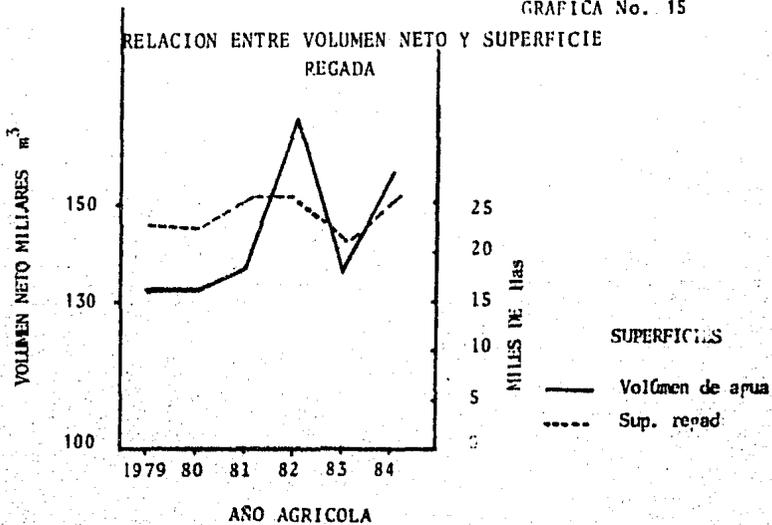
ELABORO: Rebeca Granados.

RELACION DE SUPERFICIES SEMBRADAS REGADAS Y COSECHADAS CON EL VALOR DE LA PRODUCCION EN LAS REGIONES AGRICOLAS



GRAFICA No. 15

RELACION ENTRE VOLUMEN NETO Y SUPERFICIE REGADA



lizó a principios de la década de 1970, los primeros años - de registro de los diferentes parámetros de productividad - no son uniformes, por lo que fue hasta el año agrícola - - 1978-79 en el que ya se encuentran mejor definidos.

Por lo anterior, el análisis de los parámetros de productividad, no se realizó de una década, sino con los datos existentes, de éstos 6 años agrícolas (1978-84).

El área de dominio de las Regiones Agrícolas es de -- 34 800 Ha de las cuales son susceptibles de regar 27915.1_ (88%), superficie que se incrementó de acuerdo a la disponibilidad y aprovechamiento que se realiza del agua.

La superficie sembrada ha tenido diferentes oscilaciones en área. A partir del año analizado, se presentó un aumento considerable de aproximadamente 3000 Ha, superficie - que disminuyó en la misma proporción para el año agrícola - 1982-83, en el último año 1984, esta superficie presentó un nuevo incremento.

Aquí cabe aclarar que la superficie total sembrada no goza en su totalidad de riego, debido a que existen zonas - inaccesibles para hacer llegar el recurso.

Respecto a la superficie regada, ésta es menor en relación a la sembrada, teniéndose aumentos y disminuciones - similares a lo largo de los seis ciclos agrícolas (Gráfica_ No. 12).

El territorio queretano no está dominado en su totalidad por las Regiones Agrícolas, existen 2 zonas al norte -- del estado fuera del control de estas, en las cuales el factor limitante es el relieve.

Estas superficies presentaron reducciones considerables en el ciclo agrícola 1982-83 de casi 3000 Ha, con respecto al de 1980-81, situación que se normalizó en el año -- de 1984, al aumentar 5000 Ha de cultivo. Así la superficie cosechada total varió de 24000 a 29000 Ha. de 1978 a 1983.

Al observar la gráfica No. 12 donde se relacionan las superficies sembradas y regadas con las cosechadas, se tiene que en general, las áreas cosechadas superaron a las regadas; situación que muestra el uso óptimo de la tierra. Así se tiene que en todos los años esta relación supera a la -- unidad (excepto el año agrícola 1978 - 79). Esto indica -- que se están aprovechando óptimamente los recursos, obteniéndose los máximos beneficios. (Cuadro No. 29 y Gráfica -- No. 12).

Así mismo el valor monetario de la producción se ha -- incrementado en valores reales de 1978 a 1984 en casi tres mil millones de pesos, dicho aumento se debe en parte a que se ha logrado regar mayor número de hectáreas de tierra, -- dentro de las que domina UNDERAL; por otro lado también se han aplicado técnicas agrícolas y prácticas culturales apropiadas, por lo que así se obtienen mayores cosechas y por -- ende mayor valor de la producción.

Para conocer los aumentos en cuanto a rendimientos se analizaron los índices de incremento que han tenido los principales cultivos en los diferentes subciclos agrícolas. Los productos cultivados que ocuparon las mayores superficies fueron: de primavera-verano, con 67.3%, siendo éstos: maíz forrajero, sorgo, avena forrajera, chile verde, lechuga, zanahoria, jitomate, tomate, cebolla, calabaza, camote, calabacita y col. De los productos anteriores el 97% de la superficie está ocupada por forrajes y sólo el 3% por hortalizas.

Los cultivos de otoño-invierno ocuparon el 19.2% de la superficie sembrada siendo los cereales: cebada, avena, cebada forrajera y trigo; hortalizas: lechuga, zanahoria, ajo, chicharos, garbanzos, calabacita, col, cebolla, ebo y jícama. Estos últimos ocupan un porcentaje menor al 10%, del subtotal mientras que los forrajes ocupan el resto de la superficie.

Dentro de los cultivos perennes se tiene que la alfalfa, pastos, praderas, aguacate, vid, fresa y caña de azúcar ocuparon en conjunto el 13.5% de la superficie. Dentro de éstos cabe resaltar que la alfalfa ocupa un 80% de la superficie dedicada a este subciclo.

El incremento en los rendimientos de cultivos que ocupan mayor superficie en el subciclo primavera-verano (maíz,

INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA Y VALOR DE LA PRODUCCION EN LAS REGIONES AGRICOLAS (1978-84)

CICLO	SUPERFICIES (Has)		INTENSIDAD DE USO DE LA TIE RRA.	VALOR DE LA COSECHA MILES \$
	SEBRADA	REGADA COSECHADA		
1978-79	27 013.5	25 377.5 24 707.1	0.9	243 371.8
1979-80	27 507.5	25 217.9 25 936.0	1.0	448 984.4
1980-81	30 157.7	27 697.8 28 998.0	1.04	604 252.9
1981-82	28 977.2	27 089.7 27 749.5	1.02	795 869.1
1982-83	27 795.0	24 698.2 26 907.0	1.08	1 640 028.9
1983-84	30 560.0	29 225.3 29 346.5	1.4	3 193 491.9

FUENTE: Estadística Agrícola de las Unidades en Operación. Querétaro, Qro.

ELABORO: Rebeca Granados.

sorgo, frijol y jitomate), presentaron aumentos hasta de -- 6.3%, como el maíz; hasta reducciones considerables en el - sorgo y jitomate (Cuadro No. 30).

En los cultivos de otoño-invierno: cebada, avena fo-- rrajera, trigo y zanahoria, el máximo incremento obtenido - fué en la zanahoria, que pasó de 18.3 toneladas por hectá-- rea en 1979 a 25.9 Ton/Ha en 1981, situación que se redujo_ en el último año agrícola.

Los menores incrementos se han obtenido en la avena - forrajera, mientras que la cebada y el trigo han conservado sus mismos rendimientos (Cuadro No. 30).

Con respecto a los cultivos perennes; alfalfa y fruta les representaron considerables incrementos (Cuadro No. 30).

El incremento en los rendimientos de los diferentes - cultivos, tiene íntima relación con la disponibilidad de -- agua, las prácticas culturales y la aplicación de insumos - en el momento requerido.

En el análisis de éstos incrementos cabe destacar que los forrajes, son los cultivos que tuvieron aumentos lentos pero constantes, debido a que son precisamente éstos los -- que aportaron el mayor valor en pesos, mientras que las hor talizas y legumbres presentaron reducciones considerables, - debido a que son productos susceptibles a plagas y a sinies tros climáticos.

RELACION DE INCREMENTOS EN RENDIMIENTOS EN LAS REGIONES
AGRICOLAS

COSECHA	RENDIMIENTOS MEDIOS			INDICE DE INCREMENTO		
	1979	1981	1984	81/79	84/79	84/81
PRIMEVERA - VERANO						
MAIZ	1.77	2.85	2.9	1.61	1.63	1.01
SORGO	5.44	6.89	6.1	1.26	1.12	0.88
FRIJOL	0.76	0.90	0.9	1.28	1.18	1.00
JITOMATE	18.62	14.71	12.9	0.79	0.68	0.87
OTOÑO - INVIERNO						
CEBADA	3.38	3.77	3.8	1.11	1.12	1.00
TRIGO	3.60	3.82	4.0	1.06	1.11	1.04
AVENA F.	28.68	31.40	26.3	1.09	0.91	0.83
ZANAHORIA	18.31	25.90	18.3	1.41	1.00	0.70
PERENNES						
ALFALFA	45.9	46.0	59.7	1.00	1.30	1.29
FRUTALES	4.8	2.3	4.9	0.47	1.02	2.13

FUENTE: SARH. Estadística Agrícola de las Unidades en Operación. Querétaro, Qro.

ELABORO: Rebeca Granados.

Al analizar particularmente cada una de las Regiones Agrícolas, se observa que en la región identificada con el número III, Villa del Marqués, se sembraron las máximas superficies, le sigue en importancia Amealco, Pedro Escobedo, Tequisquiapan, Corregidora, Colón, Querétaro y Jalpan (Mapa No. 15).

En general las superficies sembradas en las Regiones Agrícolas, no presentaron aumentos considerables, manteniéndose más o menos homogéneas en superficies (Gráfica # 13).- Esto se debe a que desde el inicio de su funcionamiento, se les designó a cada región una área fija, las cuales sólo sufren pequeñas oscilaciones.

La Región Agrícola Villa Corregidora en el año agrícola 1982-83, presentó una reducción considerable en su superficie sembrada, de un poco más de 1 000 hectáreas, área que aumento posteriormente. Por otro lado, la región Pedro Escobedo, presentó aumentos considerables en el año agrícola 1980-81, en casi 1000 Ha, superficie que posteriormente presentó uniformidad.

Respecto a las superficies cosechadas en las Regiones Agrícolas, estas se mantuvieron por debajo de el área sembrada, presentandose oscilaciones no muy considerables en los diferentes años.

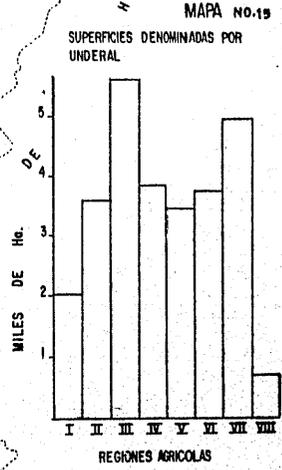
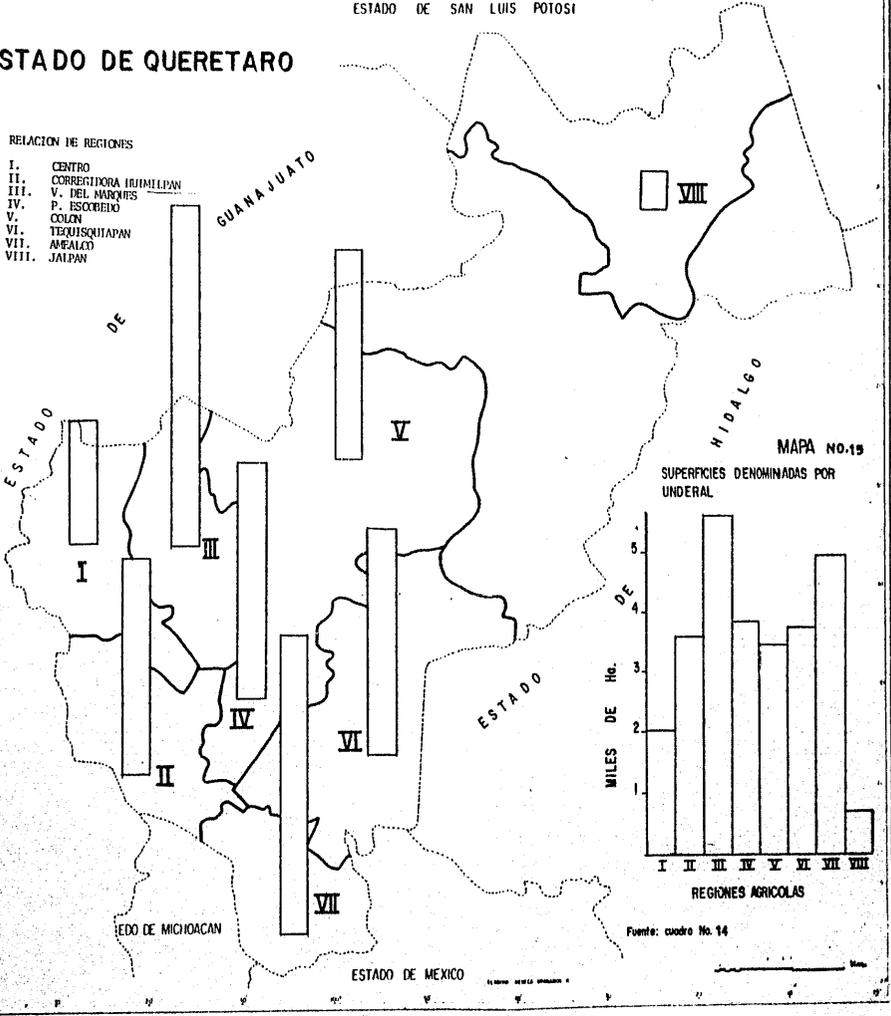
La superficie sembrada al no coincidir con la superficie cosechada, se debe en parte a que el área total sembra-

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

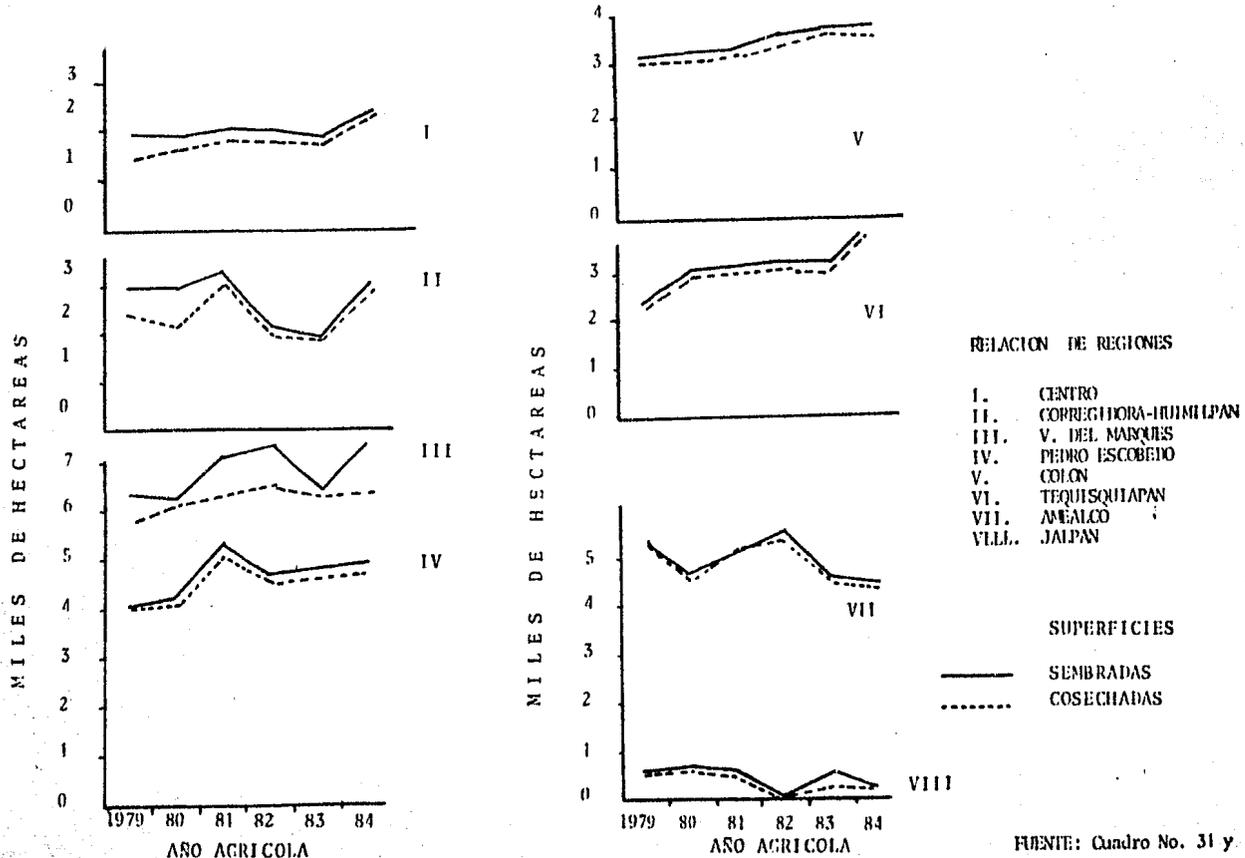
ESTADO DE QUERETARO

RELACION DE REGIONES

- I. CENTRO
- II. CORRECTORA IQUIMILPAN
- III. V. DEL MARQUES
- IV. P. ESCOBEDO
- V. COLON
- VI. TEQUISQUITAPAN
- VII. AMALCO
- VIII. JALPAN



RELACION DE SUPERFICIES SEMBRADAS Y COSECHADAS POR UNDAERAL EN LOS AÑOS AGRICOLAS 1979-84



da no goza en toda su extensión de riego.

Las Regiones Agrícolas que presenta los mayores valores de la producción, son obviamente aquellas que presentaron las mayores superficies cosechadas, dentro de estas Villa del Marqués (III) y Pedro Escobedo (IV) reportaron en el último año agrícola más de 713 y 718 millones de pesos - respectivamente (Gráfica No. 14).

En general todas las Regiones Agrícolas tuvieron aumentos constantes año con año, excepto la región de Jalpan (VIII) la que año con año presenta producciones variables (Gráfica No. 14).

Por otro lado el volúmen neto y bruto utilizado en el riego de las regiones no presentó variaciones considerables (Cuadro No. 33).

CUADRO No. 33

VOLUMENES NETOS Y BRUTOS UTILIZADOS POR UNDAERL DURANTE LOS AÑOS AGRICOLAS 1979-84.

AÑO AGRICOLA	NETO	VOLUMEN (millares m ³)	BRUTO
1978-79	132 274.0		168 765.1
1979-80	132 889.0		170 005.0
1980-81	136 551.0		171 626.0
1981-82	168 450.5		215 814.2
1982-83	135 498.2		171 188.1
1983-84	158 550.2		199 330.3

FUENTE: Estadística Agrícola de las Unidades en Operación, Qro.

ELABORO: REBECA GRANADOS

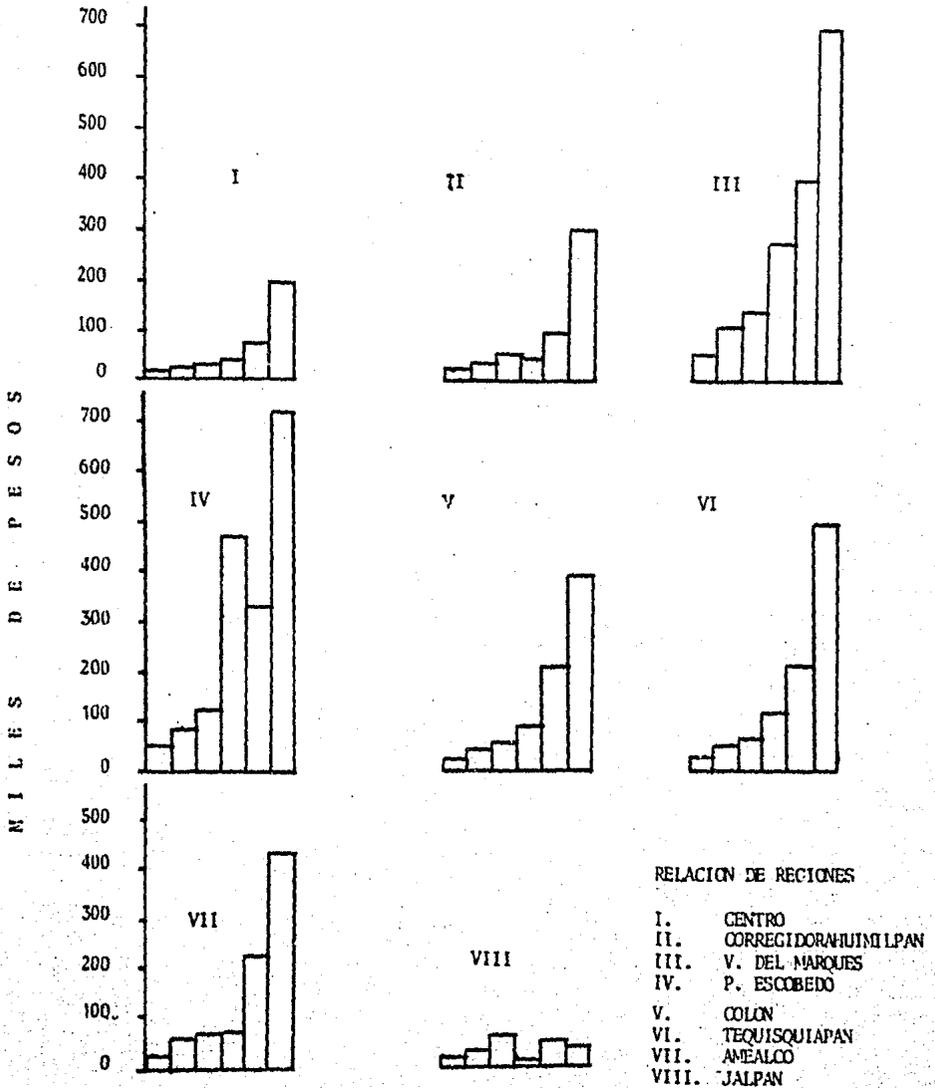
Al relacionar el volúmen neto con las superficies regadas en los diferentes años agrícolas, se observa que existe una relación directa entre estas dos parámetros, al aumentar las superficies regadas aumenta el volúmen utilizado de agua (Gráfica No. 15).

Cabe destacar que los máximos volúmenes de agua se -- utilizan en el subciclo primavera-verano, ya que es precisamente en este período donde se tuvieron las mayores superficies sembradas.

Por otro lado al analizar los volúmenes utilizados --

...

VALOR DE LA PRODUCCION EN LAS REGIONES AGRICOLAS
(1979-84)



FUENTE: Cuadro No. 33
ELABORO: REBECA GRANADOS

por Regiones Agrícolas, se nota que Villa del Marqués, es la región que utilizó los mayores volúmenes de agua, seguida de la región Pedro Escobedo. Los mayores volúmenes de este recurso, se utilizaron por los cultivos que ocuparon mayores superficies tales como maíz, cebada, sorgo y alfalfa. Por otro lado los productos que utilizaron mayor número de riegos fueron alfalfa, zanahoria, jícama y lechuga; estos tres últimos cultivos ocuparon pequeñas superficies.

Los índices analizados anteriormente, nos muestran la organización y el aprovechamiento que se realiza con respecto al recurso agua.

Cabe aclarar que el sistema de riego tanto en el Distrito de Riego No. 23, como en las Regiones Agrícolas es -- por canales y surcos de gravedad, aprovechando la inclinación de los terrenos.

En las Regiones Agrícolas se presentan algunos problemas, tales como inundaciones, debido a que el total de tierras asesoradas por UNDERAL no están niveladas.

SUPERFICIE SEMBRADA
EN LAS REGIONES AGRICOLAS (Has)

AÑO AGRICOLA	REGIONES AGRICOLAS							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1978/79	1 894.3	3 008.4	6 626.0	4 018.5	2 759.0	2 551.0	5 489.0	667.3
80	1 882.0	3 010.2	6 593.0	4 104.0	3 073.8	3 278.0	4 780.6	785.4
81	1 995.5	3 345.7	6 882.5	5 330.0	3 338.7	3 332.2	5 227.0	697.0
82	1 939.5	2 365.8	7 053.0	4 714.0	3 599.2	3 484.1	5 575.7	75.5
83	1 820.0	2 036.4	6 792.0	4 854.5	3 665.7	3 401.5	4 678.7	534.9
84	2 407.0	3 221.4	7 008.5	4 886.0	3 718.5	4 357.4	4 597.2	356.0

FUENTE: Estadística Agrícola de las Unidades en Operación. Querétaro, Qro.

ELABORO: REBECA GRANADOS.

SUPERFICIES COSECHADAS
EN LAS REGIONES AGRICOLAS (Has)

AÑO AGRICOLA	REGIONES AGRICOLAS							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1978/79	1 407.4	2 577.1	5 903.5	3 968.0	2 278.5	2 481.5	5 479.0	612.1
80	1 653.0	2 283.2	6 433.0	4 062.5	2 860.3	3 168.0	4 775.6	699.9
81	1 715.5	3 137.2	6 665.0	5 218.0	3 150.7	3 230.5	5 200.0	637.0
82	1 730.5	2 168.0	6 715.5	4 664.0	3 356.7	3 337.2	5 483.6	61.5
83	1 767.5	1 863.9	6 555.5	4 774.5	3 509.7	3 316.2	4 672.7	441.2
84	2 231.5	3 068.4	6 625.5	4 854.0	3 513.0	4 179.9	4 597.2	276.3

FUENTE: Estadística Agrícola de las Unidades en Operación, Querétaro, Qro.

ELABORO: REBECA GRANADOS.

VALOR DE LA PRODUCCION EN LAS REGIONES
 AGRICOLAS
 (MILES DE PESOS)

AÑO AGRICOLA	REGIONES AGRICOLAS							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1978/79	13 616.6	23 295.3	66 478.0	50 777.3	24 267.2	27 030.4	24 660.8	13 246.2
80	26 873.1	33 653.4	115 492.6	81 890.8	49 840.4	53 977.0	59 543.3	27 713.8
81	30 883.4	56 033.8	140 892.8	128 349.7	60 327.7	62 214.2	70 757.4	54 848.5
82	36 526.6	54 429.1	287 847.7	476 407.3	98 651.3	117 974.3	71 172.6	3 317.6
83	74 235.0	109 199.2	416 729.0	334 965.5	211 427.6	212 839.7	237 746.5	47 107.8
84	192 840.5	309 382.4	713 444.6	718 576.5	391 283.2	491 567.6	429 380.5	42 614.4

FUENTE: Estadística Agrícola de las Unidades en Operación. Querétaro, Qro.

ELABORO: REBECA GRANADOS.

CONSIDERACIONES FINALES

- Una labor indispensable para conocer la dinámica que juegan los elementos y factores físico geográficos en la distribución del agua, es evaluar la manera de como intervienen en el desarrollo de la agricultura, la cual es la actividad económica más difundida en el estado de Querétaro.
- El territorio queretano presenta deficiencias de agua en una extensión de 63.5%; en la cual se presentan climas semisecos, en donde se hace necesario el suministro de agua, para asegurar una buena producción agrícola.
- Una vez efectuado el análisis de los elementos y factores climáticos presentes en la entidad, se concluye que la circulación atmosférica es el elemento que determina la cantidad de precipitación, aunque el relieve es el factor que influye en la distribución.
- El relieve del estado de Querétaro a la vez que constituye un factor importante en la distribución de la precipitación, es un factor limitante en la actividad agrícola, ya que debido a la orografía complicada que presenta el estado, sólo existen pequeñas zonas planas y semiplanas.
- La distribución y aprovechamiento del agua está íntimamente ligado a las formas de propiedad presentes en el agro mexicano, el cual influye también en el progreso de éste.

sector de la producción.

- El minifundio representa un serio obstáculo para la distribución adecuada del recurso agua y de diferentes insumos. Esta propiedad no está ampliamente difundida en el estado de Querétaro, aunque en otras entidades llega a ocasionar serios conflictos para el desarrollo de la agricultura.
- El minifundio representa el 3.9% con respecto al total de tierras de labor, lo que ocasiona que estas propiedades no se integren a programas de abastecimiento de aguas por ser propiedades muy reducidas. Los minifundios que llegan a integrarse hacen un mal uso del recurso agua por no adaptarse a los programas de desarrollo, ya sea del Distrito o de las Regiones Agrícolas.
- La propiedad privada más ampliamente difundida en las tierras agrícolas es superior a cinco hectáreas, por lo que este tipo de propiedad no es obstáculo para recibir el beneficio del agua, siempre y cuando dichas propiedades estén bajo la jurisdicción de la SARH. Por otro lado, se considera un grave problema el conjunto de propiedades que no reciben el suministro de agua por medio de la Secretaría, sino que poseen sus abastecimientos propios, haciendo en ocasiones mal uso de éste, por no recibir asistencia técnica.

- Las características físico-geográficas que configuran el estado de Querétaro, dan como resultado que no existan -- cantidades significativas de corrientes superficiales, no así las características del sustrato geológico, las cuales dan lugar a que se presenten condiciones geohidrológicas favorables para la captación de aguas subterráneas.
- El volumen total de agua captado en el estado de Querétaro es de 913 millones de m³, de los cuales 213 millones -- corresponden al tipo superficial, al restante le pertenecen las subterráneas. Del total un 85% es empleado en la agricultura debido a que esta actividad demanda grandes -- volúmenes.
- En lo que respecta al uso del agua en la agricultura de -- riego, un total de 68% del volumen proviene de aguas subterráneas y sólo un 32% de aguas superficiales, de aquí -- la importancia de las aguas subterráneas.
- Los mayores volúmenes de agua en el Distrito de Riego pro -- vienen de vasos de almacenamiento, mientras que los mayo -- res aprovechamientos que abastecen a UNDERAL provienen de pozos profundos.
- Las áreas más afectadas por la sobreexplotación son el -- área urbano-industrial de la ciudad de Querétaro y la por -- ción occidental del Valle de San Juan del Río, donde se -- han registrado abatimientos considerables.

- Las aguas residuales provenientes de zonas urbanas e industriales han tenido buenos resultados en las tierras agrícolas, por ello se piensa que a futuro si estas aguas son previamente tratadas podrán ser utilizadas ampliamente en la agricultura de riego.
- Existe una importante extensión de tierras agrícolas que utilizan aguas de pozos profundos no controlados, por lo que debe haber mecanismos a corto plazo para evitar la sobreexplotación de estos pozos.
- Existe una diferencia considerable entre el volumen de carga de los mantos y el volumen explotado; por lo que se deben tomar medidas estrictas mediatas para reglamentar el aprovechamiento de las aguas subterráneas. Reducir los volúmenes explotados, prohibir la apertura de nuevos pozos y controlar los pozos que se encuentran fuera de la jurisdicción de la secretaría; son algunas medidas que podrán ayudar a que este recurso no se sobreexplota.
- La situación general de la sobreexplotación de los pozos en el estado de Querétaro aún dista de ser crítica, sin embargo, de continuar el ritmo de explotación, se estima que dentro de algunos años la extracción de agua para riego presentará diversos problemas y dejará de ser redituable.
- Las características de productividad permiten evaluar el uso que tiene el recurso agua en la agricultura, ya que existe una relación directa entre la disponibilidad de agua y superficie regada, al igual que entre la lámina de riego utilizada, la superficie sembrada y la producción por hectárea.

- La superficie cosechada de un producto agrícola no siempre está en relación directa con la productividad obtenida, ya que éstas se encuentran en función de las superficies de las tierras cultivables, disponibilidad de agua, así como de la demanda del mercado.
- Los tipos de suelos y su capacidad agrícola, al igual que el agua, son factores importantes en el proceso agrícola, tanto en el Distrito de Riego como en las Regiones Agrícolas.
- Los estudios y registros agrarios efectuados en el Distrito de Riego San Juan del Río, aportaron datos referentes a la intensidad de uso de la tierra, los cuales indicaron que no están siendo aprovechados al máximo los recursos constituidos por los suelos y las aguas, ya que no se utilizan en su totalidad las tierras que controla el distrito.
- La disponibilidad de agua, básicamente es el factor que más influye en las variaciones que presentan las superficies sembradas.
- La utilización de semillas mejoradas y técnicas apropiadas en el Distrito de Riego, han dado lugar a que se incrementen los rendimientos, entre estos el sorgo, por su rendimiento, superficie cosechada y valor de la producción.

- Las mayores superficies sembradas y cosechadas corresponden al subciclo primavera-verano, ya que en este lapso se aprovechan las aguas de temporal, mismas que se complementan con el líquido proveniente de las aguas de los embalses y pozos en la etapa que más lo requiere el cultivo.
- Las superficies que ocupan los cultivos perennes son las más reducidas, obteniéndose de éstos, valores considerables de producción, debido a que se tienen altos rendimientos.
- En las Regiones Agrícolas las intensidades de uso del suelo obtenidas indican que los recursos fundamentales de la producción agrícola (el suelo y el agua) están siendo utilizados óptimamente.
- Los productos cultivados en el Distrito de Riego y en las Regiones Agrícolas, están siendo encaminados en su mayoría a la obtención de forrajes, los cuales son los que ocupan los mayores volúmenes de agua. En cambio se cultiva una mínima parte a las siembras cuya obtención de productos agrícolas sirve para la alimentación humana.
- El panorama agrícola en el Distrito de Riego #23 ha sufrido cambios importantes, en cuanto al patrón de cultivos, a principios de la década de 1970 los productos más importantes en cuanto a superficies cosechadas y valor de la producción fueron los productos básicos para la alimentación: maíz y frijol. A principios de 1980 se tienen im-

- portantes modificaciones, dando lugar a nuevos cultivos - como el sorgo, trigo y cebada, que son los que reportan - mayores ganancias.
- En el Distrito de Riego existe una tendencia a incremen--tar las áreas destinadas a aquellos cultivos que reportan mayores beneficios a los grandes agricultores que son los que poseen la mayor parte de las tierras bajo riego.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Bassols, Angel. Recursos Naturales de México; clima, agua, suelo, teoría y uso. Ed. Nuestro tiempo. México. 1967.
- Benassini, Oscar. "Desarrollo de las Obras de Riego". Ingeniería Hidráulica en México. Vol. VI. Núm. 1-2. Publicación Técnica de la Secretaría de Recursos Hidráulicos. México. 1952. pp. 103-127.
- Bocco, Gerardo. Estudio Geomorfológico de la Región Comprendida en la Carta Querétaro 1: 250 000. Tesis Profesional de Maestría en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México. 1983.
- Coll de Hurtado, Atlántida ¿Es México un País Agrícola? un análisis geográfico. Editorial Siglo XXI. México. - 1982.
- De la Loma, Jose Luis. "Características de los Distritos de Riego". Ingeniería Hidráulica en México. Vol. XVIII. Núm. 1-2. Publicación Técnica de la Secretaría de Recursos Hidráulicos. México. enero-julio 1964. pp. -- 31-44.
- Fuentes, Luis. "La Estructura Agraria en México". Boletín del Instituto de Geografía. Núm. 11. UNAM. México. 1981. pp. 119-145.

García, Enriqueta et al., Precipitación y Probabilidad de la lluvia en la República Mexicana y su Evaluación. - En los estados de Querétaro e Hidalgo. Instituto de Geografía - CETENAL, SPP. México. 1977.

García Enriqueta. "Distribución de la Precipitación en la República Mexicana". Boletín del Instituto de Geografía. Vol. V. UNAM. México. 1974. pp. 7-21.

González, Oscar. Panorama de los Recursos Hidráulicos en el Estado de Querétaro. Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. SARH. Querétaro. México. 1985.

Holt, Elizabeth "Desarrollo Agropecuario y Forestal del Estado de Querétaro en el período 1930-1960. Boletín del Instituto de Geografía. Vol. III. UNAM. México. 1970. pp. 96-103.

Palacios, Enrique. Productividad Ingresos y Eficiencia en el uso del agua en los Distritos de Riego. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo. de México s/f.

Reyna, Teresa. "Aspectos Climáticos del estado de Querétaro" Boletín del Instituto de Geografía. Vol. III. UNAM. México. 1970. pp. 96-103.

SARH. Almacenamientos Controlados por UNDERAL. Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Querétaro, México. Noviembre 1983.

- Información de Areas no Controladas (Ranchos Particulares). Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Querétaro, México. 1985.
- Estadística Agrícola del Distrito de Riego #23, San Juan del Río, Querétaro. Querétaro, México, 1985.
- Estadística Agrícola de las Unidades en Operación. Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Querétaro, México. 1985.
- Condiciones Geohidrológicas del Estado de Querétaro. - Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Querétaro, México. Enero 1984.
- Aguas Residuales en Querétaro. Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Querétaro, México. 1984.
- SRH Inventario de Aprovechamientos superficiales y subterráneos para riego en el Estado de Querétaro. México, 1966.
- Soto, Alicia. Productividad Agrícola en los Distritos de Riego en la Región del Bajío. Boletín del Instituto de Geografía. Núm. 11. UNAM. México. 1981. pp. 183-201.
- Soto, Alicia y Soto Consuelo. "La tenencia de la tierra en el Estado de Querétaro". Boletín del Instituto de Geografía Vol. IV. UNAM, México. 1971. pp. 235-287.

Soto, Consuelo "Reforma Agraria y Tenencia de la Tierra en México". Anuario de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras. Año XX. UNAM. México. 1980. pp. 73-123.

Soto Consuelo y Jáuregui Ernesto. Frecuencia y Distribución de algunos elementos del clima en el estado de Querétaro. Boletín del Instituto de Geografía. Vol. III.- UNAM. México. 1970. pp. 103-134.

Torres, Enrique. Agrometeorología. Ed. Diana, México. - - 1983.

Ugalde, José y González, Oscar. Disponibilidad Hidráulica en el estado de Querétaro. Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Querétaro, México - 1984.

Vázquez Isabel. Evolución espacial de la Industria en Querétaro de 1950-1980. Tesis profesional de Licenciatura en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. - - UNAM. México 1981.

CARTOGRAFIA CONSULTADA

Comisión Intersectorial. Cordinadora del levantamiento de -
la Carta Geográfica de la República Mexicana. (1956).
Hoja 14 QIII. Esc. 1:500 000. México.

DETENAL. Cartas topográficas (1977) y Edafológicas (1979).
F14-7, F14-8, F14-10 y F14-11. Esc. 1:250 000 Méxi-
co.

Instituto de Geografía. Carta Topográfica del Estado de Que-
rétaro (1968). Esc. 1:250 000. UNAM, México.

Instituto de Geología. Carta Geológica del Estado de Queré-
taro (1985). Esc. 1:250 000. UNAM. México.

SARH. Carta Sinóptica de Uso del Suelo. (1977). Esc. - -
1:250 000. México.

SARH. Plano de localización de las Unidades de Riego en el
Estado de Querétaro (1984) Esc. 1:200 000. Jefatura
de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Queré-
taro, México.

SPP. Guía para la Interpretación de Cartografía. Edafolo-
gía y Geología. (1978). Cordinación General de los
Servicios Nacionales de Estadística y Geografía. Mé-
xico.