

114/.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias

**ESTUDIOS EDAFICOS DE LA REGION CENTRO - NORTE DEL  
MUNICIPIO DE ACAMBARO, ESTADO DE GUANAJUATO**

**T E S I S**  
que para obtener el título de  
**B I O L O G O**  
p r e s e n t a  
**FILIBERTO MATA GONZALEZ**

México, D. F.

1981.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	6
III. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO, GUANAJUATO	7
A. Localización	7
B. División Política Municipal	9
C. Datos Históricos	11
D. Importancia Agropecuaria en el Estado de Guanajuato	13
E. Geología	16
F. Fisiografía	19
G. Hidrografía	22
H. Clima	24
a. Precipitación y probabilidad de lluvia en el municipio	28
I. Suelos	29
J. Flora y Fauna	39

	Pág.
IV. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	42
A. Localización	42
B. Geología	42
C. Fisiografía	43
D. Hidrografía	45
E. Clima	45
a. Precipitación y probabilidad de lluvia en la zona	46
F. Suelos	46
G. Vegetación	49
V. MATERIAL Y METODOS	52
A. De Campo	52
B. De Laboratorio	53
VI. RESULTADOS	55
VII. DISCUSION Y CONCLUSIONES	111

## VIII. REFERENCIAS

133

Apéndice 1.	Entidades del municipio.	141
Apéndice 2.	Evaluación de los ciclos Agrícolas en los años 1978 y 1979.	149
Apéndice 3.	Principales elevaciones en el municipio.	157
Apéndice 4.	Promedios de Precipitación y Probabilidad de lluvia en el municipio.	161
Apéndice 5.	Listas florística y faunística del municipio.	176

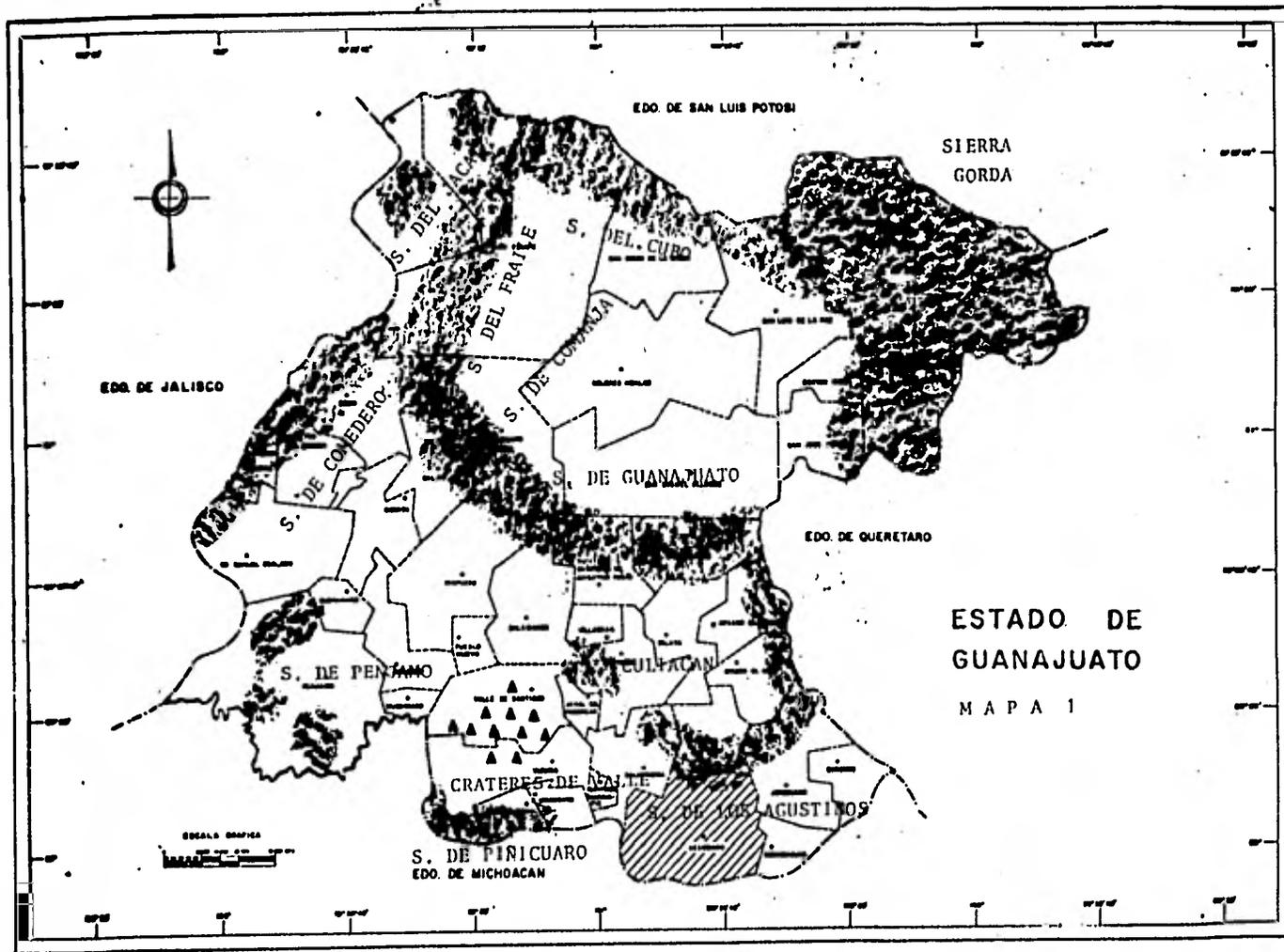
## I. INTRODUCCION

El Estado de Guanajuato se ubica en tres zonas fisiográficas: La Meseta Central, que abarca la mayor parte del estado; El eje Neovolcánico, en la región sur; y la Sierra Madre Oriental, en la región oriente (Mapa 1).

Limita al norte con San Luis Potosí, al este con Querétaro, al oeste con Jalisco y al sur con Michoacán. La superficie del estado es de 30,589 km<sup>2</sup> aproximadamente y cubre el 1.55% del territorio de la República Mexicana. Políticamente está dividido en 46 municipios.

Las tierras agrícolas son abundantes, poco más del 50% del estado se cultiva. Las tierras bajo riego suman cerca de 350,000 ha, que equivalen al 20% del área de cultivo.

La Región del Bajío (que comprende parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato y Querétaro), es una zona eminentemente agrícola, se extiende al sur y oeste de la Sierra de Guanajuato (Mapa 1), está formada por vastas llanuras con depósitos de origen volcánico, los cuales alcanzan un gran espesor y poseen por su regularidad, homogeneidad y ligera pendiente, una forma tranquila en el depósito de dichos materiales, acarreados por las aguas durante una denudación por largo tiempo ejercida.



**ESTADO DE  
GUANAJUATO**

M A P A 1

La Planicie del Bajío, en el Estado de Guanajuato, está comprendida dentro de los municipios de Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Coroneo, Cortazar, Cuernavaca, Guanajuato, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Jerécuaro, Juventino Rosas, León, Manuel Doblado, Moroleón, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Purísima de Bustos, Romita, Salamanca, Salvatierra, Santiago Maravatío, Silao, San Francisco del Rincón, Tarandacuao, Tarimoro, Uriangato, Valle de Santiago, Villagrán y Yuriria.

La Región del Bajío, desde hace más de 40 años, ha sido importante en la producción agrícola del país y de allí el calificativo de "Granero de la República", ya que posee suelos fértiles, en los cuales, se obtiene una producción agrícola diversificada que alcanza un volumen importante a nivel nacional, destacando los cultivos de maíz, frijol, sorgo, alfalfa y garbanzo, entre otros.

La producción agrícola, permite tener un amplio desarrollo pecuario, las actividades más importantes de este ramo están encaminadas al cuidado del ganado porcino, vacuno y a la avicultura.

Si bien se cuenta con estos medios, en la actualidad México tiene graves problemas en la agricultura y esto se manifiesta en la actividad pecuaria, algunos de ellos se derivan de la falta de conocimientos detallados sobre las propiedades del suelo y por no darles

un manejo adecuado y efectivo a éstos: por esta razón grandes superficies de suelo, son inducidos a la erosión (que en determinadas circunstancias puede ser irreversible), por lo que son recomendables los estudios de suelos, para hacer un uso adecuado de ellos, darles una mejor utilidad agrícola y obtener una mayor productividad en las cosechas; además estos estudios son importantes para ayudar en la conservación de los suelos, ya que representa el hábitat de una variedad y diversidad de organismos vegetales y animales.

DETENAL (antes CETENAL) y el CIAB (Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío) dependencia de la SARH, han efectuado algunos trabajos de suelos en esta región, pero no son suficientes, ya que al menos en sus estudios publicados no dan una información científica adecuada del mejor aprovechamiento de los mismos.

Este trabajo constituye la primera parte de un proyecto a largo plazo llevado a cabo por el Laboratorio de Edafología de la Facultad de Ciencias UNAM, que tiene como objetivo principal conocer las características Físicas, Químicas y Biológicas de los suelos de esta región, con el propósito de inducir una mejor fertilidad a estos, mediante el estudio científico de los suelos y de su relación con la productividad.

El Valle de Acámbaro, es una zona eminentemente agrícola, es

atravesada por el Río Lerma, además se localiza la Presa Solís, que cuando esté terminada será la más importante del centro del país, esto implica que se abrirán nuevas áreas a la agricultura de riego y para esto es básico hacer estudios de suelos, para saber cuáles son las áreas más adecuadas para estas actividades.

Para el presente estudio, se estudiaron diez perfiles de suelo, en la región centro-norte del Municipio de Acámbaro, Gto., las altitudes de los sitios de muestreo varían entre 1,850 y 1,920 m, en general se observa que el grado de desarrollo de los suelos de la zona de estudio, está íntimamente relacionado con el clima, variando la precipitación entre 733.03 y 758.39 mm anuales y un promedio anual de temperatura de 18°C.

En esta investigación, se describen las características de formación de los entisoles y vertisoles, haciendo especial énfasis en los últimos. Se presentan los resultados obtenidos de las determinaciones físicas y químicas de los suelos, así como algunos datos generales de las parcelas de cada uno de los sitios de muestreo, con base en los cuales se sugieren algunos lineamientos para el mejor aprovechamiento de los suelos de la zona estudiada.

## II. OBJETIVOS

Este estudio pretende dar una aportación al conocimiento de los suelos del Valle de Acámbaro, en el sur del estado de Guanajuato.

Los objetivos planteados en esta investigación, dadas las características del estudio son cuatro:

- Contribuir al conocimiento de algunos aspectos generales de importancia, del Municipio de Acámbaro, Gto.
- Conocer las características físicas y químicas, de los suelos de la zona de estudio (región centro-norte del Municipio de Acámbaro, Gto.).
- Determinar los suelos de la zona de estudio conforme a la 7a. Aproximación, U.S.D.A., 1975.
- Establecer algunos lineamientos para el mejor uso de los suelos en la zona de estudio.

### III. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO, GTO.

Acámbaro, es uno de los cuarenta y seis municipios del Estado de Guanajuato, está ubicado al sur del mismo y posee una rica y variada agricultura. Su extensión cercana a los 940 Km<sup>2</sup>, constituye un 3.07% del total del territorio del estado y su población representa el 3.60% del total del mismo, dando así una densidad de población de 87 hab. /Km<sup>2</sup> (Mapa 2).

#### A. LOCALIZACION

El Municipio de Acámbaro, Gto., se localiza entre los 19°54'16" y 20°11'36" de latitud norte y los 100°34'05" y 100°59'00" de longitud oeste.

Limita al norte con los municipios de Salvatierra y Tarimoro; al este con los de Jerécuaro y Tarandacuao; y al sur y oeste con el Estado de Michoacán (Mapa 3).

Cuenta con una superficie de 939.20 Km<sup>2</sup> (93,920 has.) y tiene una población total de 81,713 habitantes. (Censo General de Población, 1970).

La Ciudad de Acámbaro, Gto., constituye la cabecera del municipio



y está situada dentro de la cota de los 1,850 m., entre los 20°02'11" de latitud norte y los 100°43'25" de longitud oeste, aproximadamente; en la margen izquierda del Río Lerma, 10 Km al oeste de la Presa Solís, a 70 Km al sur de la Cd. de Celaya y a 76 Km al noreste de la Cd. de Morelia. Cuenta con una población de más de 65,000 habitantes en la actualidad.

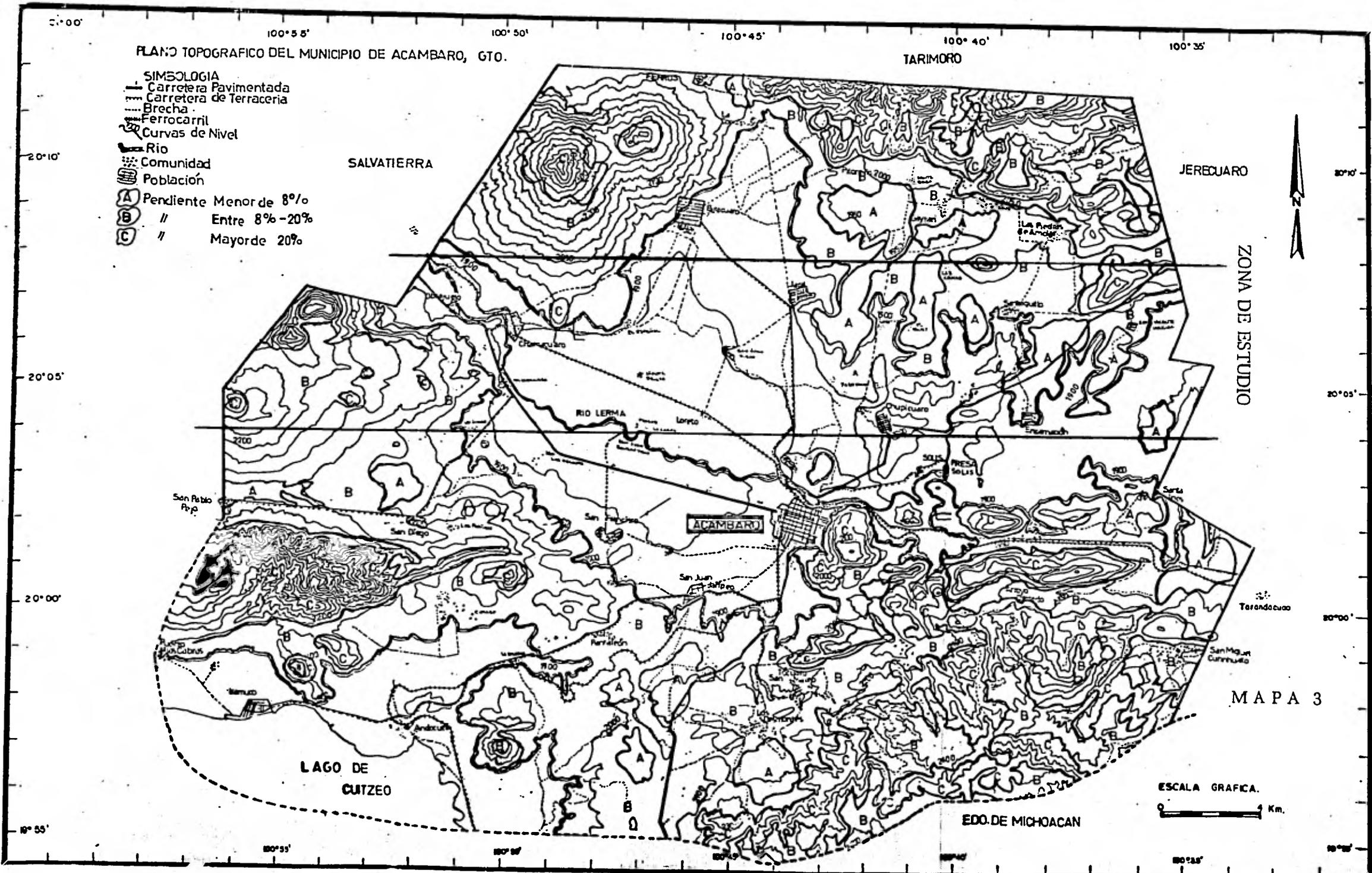
#### B. DIVISION POLITICA MUNICIPAL

Según IX Censo General de Población de 1970, el Municipio de Acámbaro cuenta con noventa y siete entidades, en sus diferentes categorías: rancho, ranchería, hacienda, ejido, pueblo y ciudad. Las cartas topográficas de DETENAL (1972-1976), que comprenden el municipio muestran que allí se localizan ciento treinta y dos entidades, incluyendo al pueblo de Irámuco y al ejido Parcialidad de Irámuco, que aunque en estas cartas aparecen fuera del Estado de Guanajuato y por lo tanto del municipio, se toman en cuenta porque pertenecen a éste, de acuerdo con el IX Censo General de Población y con los documentos oficiales de la Presidencia Municipal.

Se citan las entidades del municipio de una forma comparativa, entre el IX Censo General de Población de 1970, el registro de entida-

PLANO TOPOGRAFICO DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO, GTO.

- SIMBOLOGIA**
- Carretera Pavimentada
  - - - Carretera de Terraceria
  - ... Brecha
  - Ferrocarril
  - ~ Curvas de Nivel
  - Rio
  - Comunidad
  - ⊙ Población
  - A Pendiente Menor de 8%
  - B // Entre 8% - 20%
  - C // Mayor de 20%



ZONA DE ESTUDIO

MAPA 3

ESCALA GRAFICA.  
0 4 Km.

des de la Presidencia Municipal, y las cartas topográficas de DETENAL que comprenden el municipio (Apéndice 1).

### C. DATOS HISTORICOS

La hoy Ciudad de Acámbaro, Gto., antes de la conquista era una pequeña aldea purépecha; por lo que el nombre Acámbaro, según algunos historiadores y lingüistas, viene originalmente del tarasco o purepeni\* y significa "lugar de magueyes" o "lugar en que abundan los magueyes": de acamba, maguey y ro, locativo.

Sin embargo, Francisco del Paso y Troncoso, cita una versión distinta, conforme a la cual el nombre es una derivación de Acamba, nombre de la mujer de un jefe purépecha, que se ahogó en el río cercano a una pequeña población otomí llamada Maguadan.

La ciudad colonial se fundó el día 19 de septiembre de 1526 por Don Fernando de Tapia y Don Luis de San Nicolás Montañez, ambos indígenas españolizados, naturales de Jilotepec, según un documento transcrito por Pablo Beaumont en su "Crónica de Michoacán" o después del año de 1531, según otros. El pueblo recibió el nombre de San Francisco de Acámbaro o Acámbaro Pueblo Nuevo, y se fundó

\* purepeni es la lengua común entre la raza purépecha.

con indios otomíes y tarascos, repartidos por mitad en los terrenos originales. Al otro lado del río se estableció una colonia habitada por chichimecas, que era un pueblo rebelde.

Acámbaro fue la primera población fundada legalmente en el territorio que hoy corresponde a el Estado de Guanajuato, y a raíz de su fundación dependió directamente de Yuririhapundaro (hoy Yuriria), dependiendo a su vez de la Provincia de Michoacán hasta 1786, fecha en que por Real Cédula del mismo año, se dividió la Nueva España en doce Intendencias, siendo una de ellas la de Guanajuato que comprendía en su jurisdicción a Acámbaro, Beaumont (1932).

El día 22 de octubre de 1810, los Insurgentes que iniciaron la Independencia de México, reunidos en la Ciudad de Acámbaro, Gto., acordaron darle una nueva organización a su movimiento libertador llamando a la Nueva España "Nación Americana", queriendo que fuera ya libre y soberana de la dominación de España.

Se dió el nombramiento de "Generalísimo de la Nación Americana", al Sr. Don Miguel Hidalgo y Costilla (cuyo verdadero nombre era Miguel Gregorio Antonio Ignacio Hidalgo Costilla Gallaga), y por ello quedó conferido como la máxima autoridad tanto política como militar del país. Además se proclamó a Allende, "Capitán General del Ejército Insurgente" (Almanza, 1974).

Por otra parte, se sabe que el ferrocarril jugó un papel importante en 1910, durante la Revolución Mexicana de esa época, trasladando hombres, armas y víveres de un lugar a otro, si se considera que la Ciudad de Acámbaro es un centro ferrocarrilero, se podrá inducir su importancia en la Revolución Mexicana.

#### D. IMPORTANCIA AGROPECUARIA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

Acámbaro se distingue por ser un municipio altamente productivo, principalmente desde el punto de vista agrícola. Como consecuencia de esta productividad, se tienen las condiciones necesarias para el desarrollo pecuario, el cuál ha llegado a ser suficiente como para que este municipio, pueda abastecerse en su mayor parte con ganado procedente del mismo. El ganado ha sido controlado por la "Asociación Ganadera Local de Acámbaro", la que registra hasta el año de 1979, un total de:

32,500 bovinos

4,997 equipos

1,860 mulas

3,325 asnos

1,807 ovinos

2,850 cabras

Se asegura que durante ese año se llevaron a cabo un total de 1,800 insemnaciones de tipo artificial. Sin embargo la agricultura es la base principal de abastecimiento, no sólo del municipio sino de muchas otras regiones, e incluso a nivel estatal.

Debido a esto, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos -SARH-, ha formado varios distritos de riego, quedando Acámbaro dentro del Distrito de Riego número once, constituyendo la VII Unidad de Riego; que aunque no comprende todo el municipio, abarca una superficie de 8,570 ha aproximadamente, de un total de 120,000 ha que ocupa todo el distrito. Este programa utiliza para sus efectos, agua del Río Lerma.

Los principales cultivos que se citan para la VII Unidad de Riego son: alfalfa, aguacate, avena, calabacita, calabaza, cacahuete, camote, cebada, cebolla, ciruelo, chile, durazno, frijol, garbanzo, guayaba, haba, janamargo, jícama, jitomate, lenteja, maíz, manzano, membrillo, papa, sorgo, tomate, trigo, zanahoria y zem-poalxochitl. Por lo que se considera que la agricultura de riego es de mucha importancia para el Valle de Acámbaro.

Es importante aclarar, que el rendimiento de las cosechas varía en cada ciclo agrícola, puesto que el área de cultivo cambia en cada ciclo.

Las aguas del Río Lerma, no irrigan totalmente la zona de cultivo del municipio, por lo que no toda la agricultura es de riego, son de gran importancia los cultivos de temporal, a los que la SARH, ha agrupado en distritos y unidades, quedando Acámbaro como la Unidad de Temporal número uno, formando parte del Distrito de Temporal IV, junto con otros municipios.

Los cultivos de temporal son menos diversos que los de riego, pero ocupan una superficie total laborable de 10,937 ha., que se verá incrementada para el ciclo 1980/80 a 18,017 ha., para esta unidad; de un total de 252,564 ha., que tiene todo el distrito.

Los principales cultivos de temporal que se encuentran son:

Cultivo	Superficie del ciclo 1979/80 (ha)	Superficie en el ciclo 1980/80 (ha)
Maíz	6,995	10,693.5
Sorgo	1,678	3,342.0
Garbanzo	1,999	1,432.5
Maíz-Frijol	200	2,389.0
Zempoalxóchitl	65	160.0
T o t a l	10,937	18,017.0

Para comparar la productividad agrícola del Municipio de Acámbaro respecto a todo el Estado de Guanajuato, se muestran los resultados de los ciclos agrícolas de los años 1978 y 1979 (Apéndice 2).

### E. GEOLOGIA.

En el Municipio de Acámbaro, Gto., afloran rocas ígneas extrusivas y rocas sedimentarias, son geológicamente de edad reciente, ya que la mayor parte de éstas, corresponden al Cenozoico Superior clástico; en él hay principalmente depósitos aluviales y lacustres de edad variable, del Mioceno al Reciente; y sólo una pequeña región en el sur del municipio, pertenece al Cenozoico Medio volcánico, que va del Oligoceno al Plioceno Inferior, por lo que las estructuras geológicas de Acámbaro, Gto., no tienen más de 36 millones de años (Comité de la Carta Geológica de México, 1960).

De una manera general se considera a las rocas que afloran en el municipio como pertenecientes a las épocas geológicas que corresponden al Cenozoico Superior. Este período suele dividirse en Terciario Inferior, Terciario Superior y Cuaternario.

La mayoría de los cuerpos de roca que se citan para el municipio

(Mapa 4), corresponden al Terciario Superior, pero existe una superficie considerable ocupada por rocas que corresponden a Cuaternario (DETENAL, 1973-1979. Cartas geológicas que comprenden el municipio).

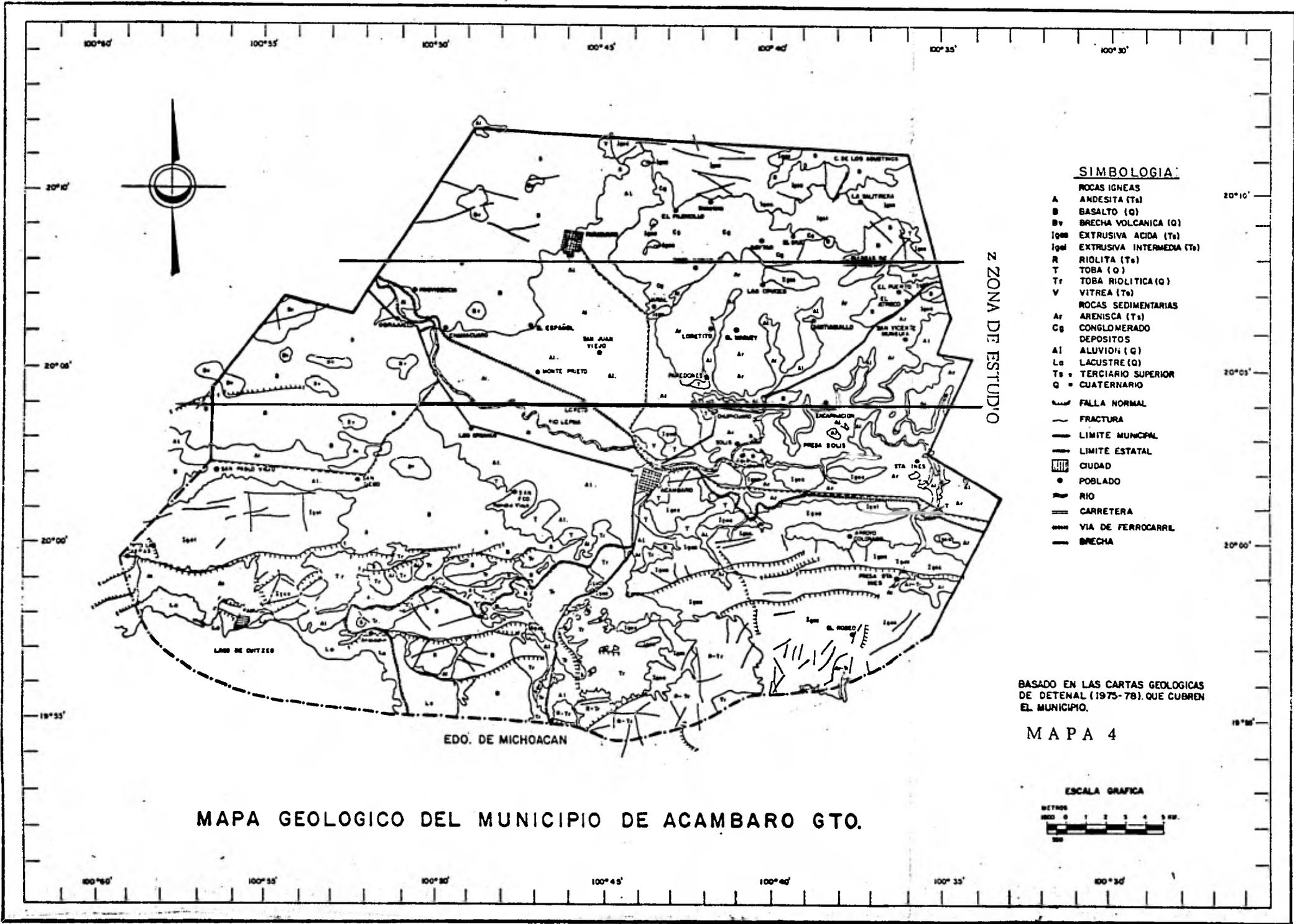
En la parte norte del municipio, se citan; basalto, brecha volcánica, vítrea, depósitos aluviales, roca ígnea extrusiva, conglomerados, roca ígnea extrusiva intermedia, toba y arenisca.

Al oeste, se tiene basalto, brecha volcánica, depósitos aluviales, roca ígnea extrusiva intermedia y andesita.

Al este del municipio, en los alrededores de la Presa Solís, se cita; roca ígnea extrusiva ácida, basalto, arenisca, depósitos aluviales, roca ígnea extrusiva intermedia.

En la región centro del municipio, se localizan; depósitos aluviales, basalto, arenisca, todas riolíticas, tobas, rocas ígneas extrusivas ácidas y vítrea.

En el sur del municipio, se encuentra un área relativamente pequeña de depósitos lacustres y aluviales. Estos depósitos ocupan aproximadamente un 30% del área total del municipio, se citan además; basalto, tobas riolíticas, riolita, roca ígnea extrusiva ácida y arenisca. Es importante señalar que es en esta zona donde se -



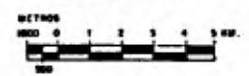
**SIMBOLOGIA:**

- ROCAS IGNEAS**
- A ANDESITA (Ta)
- B BASALTO (Q)
- Bv BRECHA VOLCANICA (Q)
- Iga EXTRUSIVA ACIDA (Ta)
- Igal EXTRUSIVA INTERMEDIA (Ta)
- R RIOLITA (Ta)
- T TOBA (Q)
- Tr TOBA RIOLITICA (Q)
- V VITREA (Ta)
- ROCAS SEDIMENTARIAS**
- Ar ARENISCA (Ta)
- Cg CONGLOMERADO
- DEPOSITOS
- Al ALUVIOH (Q)
- La LACUSTRE (Q)
- Te TERCARIO SUPERIOR
- Q CUATERNARIO
- FALLA NORMAL
- FRACTURA
- LIMITE MUNICIPAL
- LIMITE ESTATAL
- CUADRO CIUDAD
- POBLADO
- RIO
- CARRETERA
- VIA DE FERROCARRIL
- BRECHA

BASADO EN LAS CARTAS GEOLOGICAS DE DETENAL (1975-78), QUE CUBREN EL MUNICIPIO.

MAPA 4

ESCALA GRAFICA



MAPA GEOLOGICO DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO GTO.

EDO. DE MICHOACAN

ZONA DE ESTUDIO

localizan la mayor cantidad de fallas y fracturas.

## F. FISIOGRAFIA.

Los accidentes del relieve en el municipio, son relativamente abundantes, la mayoría de los cerros se localizan en las partes norte y sur del mismo, los cuerpos de agua se encuentran distribuidos por todo el municipio.

Las geoformas de la superficie municipal están basadas en las cartas topográficas de DETENAL (1972-1976), que comprenden el municipio.

El Valle de Acámbaro (Mapa 3.), está rodeado por una serie de sistemas montañosos de importancia, algunos de los cuales llegan a constituir el límite municipal.

El Valle ocupa la parte central del municipio. Es abierto y sigue la dirección general del Río Lerma, cuyo trayecto es de sureste a noroeste. El plano-valle presenta sumayor extensión hacia Parácuaro y se reduce en su parte occidental (Chamácuaro y sus alrededores). Esta gran extensión va desde la Presa Solís hasta San Agustín, en dirección este-noroeste; y de La Concepción y Parácuaro hasta San Juan Jaripeo y la Cd. de Acámbaro, en dirección nor

te-sur; y se ubica dentro de la cota de los 1,850 a 1,900 m.

Al noreste del municipio, se localiza un relieve ondulado que ocupa la parte sur de la Sierra de los Agustinos, su altitud va de la cota de los 1,900 a los 2,000 m. , entre los cerros que destacan se encuentran el de Los Huacales, El Cigarro y Pico de Reyes, entre otros.

En la región éste se localiza la Presa Solís, dentro de la cota de los 1,900 m. , en cuyos alrededores existen terrenos de poca pendiente (menos del 4%) con suelos de origen aluvial, y algunas elevaciones aisladas, como los cerros de San Miguel y Los Divisaderos (DETENAL, Loc. Cit.).

En el sureste del Valle de Acámbaro, se encuentra un sistema montañoso muy accidentado que va de la cota de los 1,900 a los 2,700 m, en sus partes más elevadas. Dentro de este relieve se localizan algunas áreas planas intercaladas.

Este sistema limita con la Cd. de Acámbaro en la parte este y sureste de la misma, y al sur de la Presa Solís. Se extiende hasta la parte sur del municipio. Destacan los cerros El Desmonte y El Mirador, entre otros, ya que incluye toda una serie de cerros de diferente altitud.

Al sur, además del sistema anterior, se encuentra un relieve ondulado accidentado que va de la cota de los 1,900 hasta los 2,000 m., aproximadamente. Tiene algunas áreas planas intercaladas, esta región ocupa los alrededores de Pantaleón, Los Desmontes y Tócuaro.

En el suroeste, se localiza una planicie de depósitos de origen aluvial y lacustre, en los alrededores del Lago de Cuitzeo, que va de la cota de los 1,870 a los 1900 m. Esta zona se encuentra en los alrededores de Irámucó y Andocutín, destacando el Cerro de las Doncellas. (DETENAL, Loc. Cit.).

Al oeste se localiza un sistema cerril muy accidentado que va de la cota de los 1,900 a 2,450 m., existen áreas planas intercaladas. Esta zona se encuentra entre Inchamácuaro, Las Jícamas, Estancia del Carmen y Arroyo Colorado. Al sur de San Pablo Pejo y San Diego, hay una serie cerril importante en la que destacan los cerros: Grande, San Andrés y San Antonio, entre otros.

Al noroeste, se localiza el sistema montañoso de las Cuevas de Moreno y Cerro Prieto, en el oeste y noroeste de Parácuaro, y va de la cota de los 1,900 a 2,640 m. (DETENAL, Loc. Cit.).

En el norte del municipio se localiza la Sierra de los Agustinos, al norte de los poblados; El Piloncillo, Gaytán del Refugio y El Saus, y va de la cota de los 1,950 a 2,500 m., aproximadamente.

Orográficamente, Acámbaro es relativamente accidentado, destacando montañas que por su elevación y por estar prácticamente aisladas, reciben el nombre de cerros.

Se muestra una lista de las elevaciones que se localizan en el municipio, en orden descendente de acuerdo a su altitud (Apéndice 3).

#### H. HIDROGRAFIA.

Los cuerpos de agua y ríos son de gran importancia para la agrícola del municipio, destacando, según Vargas (1959): "...una parte del Lago de Cuitzeo, parte del Río Lerma, Arroyos de Tarrandacuao, La Luna, Cahuaro, San Antonio y Rancho Viejo. Asimismo, hay que señalar a la Presa Solís, como de Gran importancia. Por las vertientes del Cerro de los Agustinos se surten las Presas de Santiago, Encarnación y otras. En Coyotes está la toma que produce energía eléctrica en la Caída de la Trampa, con la que se mueven las fábricas de Salvatierra, Celaya y Sorria".

Según las cartas topográficas de DETENAL (Loc. Cit), se localizan los siguientes cuerpos de agua en el Municipio de Acámbaro.

Lagos Intermitentes:

Bordo de Enmedio, Grande, La Cajita, El Calabozo, La Calera, El Comalito, Los Fresnos, La Herradura, La Longaniza, Matapiojos, La Mora, Mocho, El Muerto, El Potrero, El Saúz, San Diego, Santa Clara, La Zorra; y las Presas; El Potrerito y Los Arboles.

Cuerpos de Agua Permanentes:

Cal y Canto, La Colorada, Chambacua, La Chivería, Lago de Cuitzeo, Nicolás Bravo, Sta. Inés, Presa Borde Prieto y Presa Solís.

La Presa Solís, se encuentra situada a 6 km. de la Cd. de Acámbaro, es la obra hidráulica catalogada como la más importante del Centro del País, su capacidad de almacenamiento era de 800 millones de metros cúbicos, y cuando se entregue la obra terminada tendrá una capacidad de 1,217 millones de metros cúbicos.

El Río Lerma, recorre una extensión bastante considerable del municipio, se localizan además una gran cantidad de arroyos intermitentes y arroyos permanentes, que de una u otra manera contribuyen a la alimentación de los cuerpos de agua antes mencionados.

Por otra parte, existen una cantidad importante de pozos de agua que surten a diferentes entidades del municipio.

#### H. CLIMA

De acuerdo con las Cartas de Clima, 14Q-III Querétaro, y 14Q-V México, de CETENAL-UNAM, 1970, que comprenden el Municipio de Acámbaro, Gto., se registran en éste básicamente dos subgrupos de clima (Mapa 5), Semicálido subhúmedo con cinco subtipos y Templado subhúmedo con dos subtipos. Las características de estos climas que se citan para el municipio, se describen de acuerdo al Sistema de Köppen, modificado por García (1973).

Clima, Semicálido subhúmedo. (A) C ( $w_0$ ) (w)

Es el más cálido de los templados subhúmedos, con una temperatura media anual mayor a los 18°C y la del mes más frío menor a 18°C, con lluvias en verano y un cociente P/T menor de 43.2.

El régimen de lluvias es por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el mes más seco. Es extremoso con una oscilación térmica, entre 7° y 14°C. El mes más caliente del año se presenta antes de junio.

1. (A) C (w<sub>o</sub>) (w) (e) g.

Con un porcentaje de lluvia invernal menor del 5% de la total anual. Este subtipo de clima se presenta en la parte noroeste (Parácuaro y alrededores) del municipio.

2. (A) C (w<sub>o</sub>) (w) a (e) g.

Es igual al anterior con la diferencia de que el verano es cálido, y la temperatura media del mes más caliente es mayor a 22°C. Este subtipo de clima se presenta en la parte oeste del municipio.

3. (A) C (w<sub>o</sub>) w b (e) g.

Con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% de la total anual. El verano es fresco y largo, con una temperatura media del mes más caliente entre 6.5 y 22°C. Este subtipo de clima se registra en la zona centro del municipio (La Cd. de Acámbaro y sus alrededores).



4. (A) C (w<sub>0</sub>) (w) b (i') g.

Es similar al anterior con la diferencia, de que el porcentaje de lluvia invernal es menor a 5% de la total anual y poca oscilación térmica, entre 5 y 7°C. Este subtipo de clima se presenta en la región suroeste (Iramuco y sus alrededores) del municipio.

5. (A) C (w<sub>0</sub>) w b (i') g.

Un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% de la total anual, poca oscilación térmica entre 5 y 7°C. Se registra este subtipo de clima en la parte sur del municipio (Presa Santa Inés y sus alrededores).

Clima Templado subhúmedo C(w<sub>0</sub>) (w) b

Es el más seco de los Templados subhúmedos, con una temperatura promedio anual entre 12 y 18°C, lluvias en verano y cociente P/T menor a 43.2. Tiene un régimen de lluvias de verano, por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que el más seco. Un porcentaje de lluvia invernal menor a 5% de la total anual. El verano es fresco y largo, con una temperatura media del mes más caliente entre 6.5 y 22°C. El mes más caliente del año se presenta antes de junio.

1. C (w<sub>0</sub>) (w) b (e) g.

Con oscilación térmica extremosa, entre 7 y 14°C. Este subtipo de clima se registra en la región noroeste (cerca del poblado de las Piedras de Amolar) del municipio.

2. C (w<sub>0</sub>) (w) b (i') g.

Con poca oscilación térmica entre 5 y 7°C. Este subtipo de clima se presenta en la parte este del municipio, por la Presa Solís y sus alrededores.

Por lo que se puede observar, el clima en todo el municipio es semejante, debido a que los subtipos de clima, derivan de subgrupos semejantes.

a) Precipitación y Probabilidad de lluvia en el  
Municipio de Acámbaro, Gto.

El municipio cuenta con los registros de tres estaciones meteorológicas: Acámbaro (11-002), Irámuco (11-021), y Presa Solís (11-063).

Es importante aclarar que las cartas de clima antes citadas, que comprenden el municipio, incluyen a Irámuco como una entidad que pertenece al Estado de Michoacán. Pero de acuerdo con el IX Cen-

so General de Población y a los documentos oficiales de la Presidencia Municipal de Acámbaro, Irámuco, pertenece a este municipio. Es por esto, que se toman en cuenta los registros de dicha estación. Se presentan los promedios de precipitación registrados en las estaciones climatológicas antes citadas y la probabilidad de obtener una cantidad igual o mayor a la precipitación media. Asimismo, se muestra el climograma de cada estación, tomados de las cartas de clima de CETENAL-UNAM (1970) (Apéndice 4.).

#### J. SUELOS.

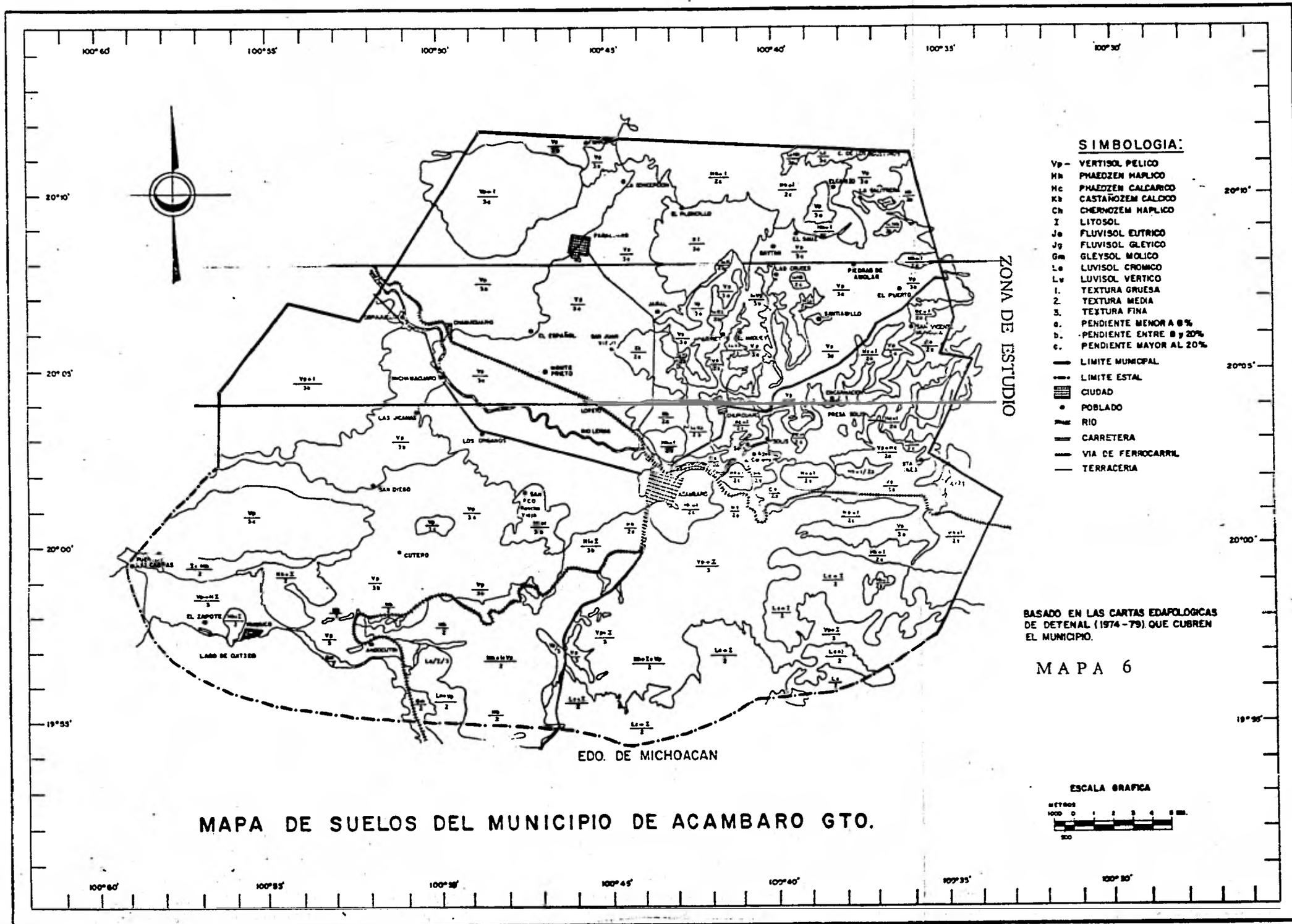
El Municipio de Acámbaro, Gto., se caracteriza porque la mayoría de sus suelos poseen una potencialidad agrícola óptima, y sólo los que se encuentran en las zonas montañosas se consideran de aptitud forestal.

Los estudios de suelos son necesarios para conocer las propiedades físicas, químicas y biológicas de éstos, así pueden conocerse problemas de manejo de los mismos, se puede obtener una predicción aceptable del rendimiento de los cultivos y tomar las medidas sociales, económicas y políticas más adecuadas para lograr una mayor productividad.

Según DETENAL (1973-1979), en las cartas edafológicas que comprenden el municipio, se localizan las siguientes unidades de suelo (Mapa 6.), que se definen de acuerdo con la "descripción de la leyenda de la carta edafológica DETENAL" (1979).

### Vertisol.

Son suelos que se localizan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural de estos suelos va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos. Se caracteriza por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o grises en las zonas del centro y oriente de México; y pardo rojizos en el norte. Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando se secan. A veces son salinos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son suelos casi siempre muy fértiles pero su dureza ocasiona ciertos problemas de manejo, ya que dificulta la labranza y además tienen con frecuencia problemas de inundación y mal drenaje. Los vertisoles son suelos en donde se produce la mayor cantidad de caña de azúcar, así como el arroz y sorgo, todos ellos con buenos rendimientos. En el



"Bajío", además de los mencionados, se producen granos y hortalizas de riego y temporal, así como fresa y otros cultivos con rendimientos muy altos. Para la utilización pecuaria, cuando presentan pastizales, son también suelos muy adecuados.

De acuerdo con DETENAL, en el municipio estos suelos ocupan una gran extensión, y son los más abundantes. Se localizan en toda la parte que ocupa el Valle de Acámbaro y llegan a constituir los suelos de las formaciones montañosas del oeste y noroeste del municipio; también se encuentran en los alrededores del Lago de Cuitzeo en su parte norte. Estos suelos también se citan para la parte oriental del municipio, al norte y sur de la Presa Solís. Los vertisoles que más abundan son los pélicos.

#### Feozem.

Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas, hasta templadas o tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos desde planos hasta montañosos.

Pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales.

Su característica principal es que tienen una superficie de color oscuro, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y Castañozems, pero sin tener las capas ricas en calcio que poseen estos dos suelos.

Los feozems son suelos abundantes en nuestro país, y los usos que se les dan son variados, en función del clima, relieve, y otras condiciones del suelo.

Muchos feozems profundos y situados en terrenos planos se utilizan en agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con altos rendimientos. Otros menos profundos, o aquéllos que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con buenos resultados. En Acámbaro, los feozems que dominan según DETENAL, son los háplicos y ocupan el segundo lugar en extensión después de los vertisoles, aunque se encuentran en una menor proporción que éstos.

Algunos feozems se localizan en la parte norte del municipio formando parte de los suelos de la Sierra de los Agustinos; Se encuentran también bordeando las orillas de la Presa Solís. Sin embargo, la mayor parte de los feozems se localizan en la parte sur del mu

nicipio. La mayoría de estos suelos se encuentran dominando en asociaciones con vertisoles y litosoles.

#### Castañozem.

Son suelos que se encuentran en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosas. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Se caracterizan por tener una capa superior de color pardo o rojizo oscuros, rica en materia orgánica y nutrientes; y acumulación de carbonatos sueltos o ligeramente cementados en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo, o intensiva con pastos cultivados con rendimientos de medios a altos, además se usan en agricultura con cultivos de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimiento y generalmente altos, sobre todo sometidos a riego, pues son suelos con una alta fertilidad. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

En el municipio se citan según DETENAL, en la parte central, entre la Cd. de Acámbaro y Jaral, y los alrededores de Chupicuaro, dominando los castañozem cálcicos. Se encuentra una zona amplia de estos suelos entre los poblados de El Piloncillo, Tres Marias y Gaytán, al sur de la Sierra de los Agustinos, considerándo-

se como Castañozem lúvico.

Luvisol.

Son suelos de zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque algunos se pueden encontrar en climas algo más secos. Su vegetación es de bosque o selva, se caracterizan porque tienen un enriquecimiento de arcilla. Son frecuentemente rojos o claros, aunque los hay pardos o grises, sin ser muy oscuros.

Sus rendimientos en el cultivo de frutales como el aguacate pueden ser altos en algunas zonas templadas.

Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenos rendimientos en la ganadería. El uso forestal de estos suelos es muy importante, y sus rendimientos muy altos. Son suelos muy susceptibles a la erosión.

Los luvisoles que se citan para el municipio según DETENAL, son principalmente crómicos, aunque la mayoría de éstos se encuentran dominando en asociaciones con litosol. Son de color rojo o amarillo y se localizan generalmente en el sur del municipio formando parte de los suelos de las cadenas montañosas que allí dominan, aunque también una pequeña área ocupada por estos suelos

al norte del municipio, formando parte de la Sierra de los Agustinos.

Se cita además, un área de luvisoles vérticos con asociaciones de Vertisol pélico, localizados al este del Lago de Cuitzeo.

#### Litosol.

Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor a 10 cms., hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localizan en todas las Sierras de México en mayor o menor proporción en laderas, barrancas y malpaís, así como en lomeríos y algunos terrenos planos.

Tienen características muy variables, en función del material que los forma. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en donde se encuentran, de la topografía y del mismo suelo, y puede ser moderada hasta muy alta.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques, y selvas se hace utilización forestal; en aquéllos que presentan pastizales o matorrales, se puede llevar

a cabo algún pastoreo más o menos limitado, y en algunos casos se utilizan con rendimientos variables para la agricultura sobre todo de frutales, café y nopal.

Este uso agrícola se halla limitado por la presencia de suficiente agua y por el peligro de erosión que siempre existe.

En Acámbaro, se citan estos suelos en todas las zonas que poseen cierta pendiente, es decir, son suelos que se encuentran en todas las zonas montañosas o cerriles aunque casi siempre formando suelos asociados a vertisoles, feozem o luvisoles, ocupando de esta manera un área muy grande. Sin embargo, también se citan como suelos dominantes en asociaciones aisladas con feozem, castañozem o vertisoles; de esta forma ocupan un área pequeña, encontrándose, con feozem entre Puerto Las Cabras y el poblado de las Pilas, al norte del Lago de Cuitzeo. Las demás asociaciones se localizan al noroeste de la Presa Solís, entre las poblaciones de Jaral, Las Cruces, Chupícuaro y Solís.

Chernozem. -

Son suelos que se encuentran en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral.

Se caracterizan por tener una capa superior de color gris o negro, rica en materia orgánica y nutrientes; y acumulación de carbonatos sueltos o ligeramente cementados en el subsuelo. Se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo, o intensiva con pastos cultivados con rendimientos de medios a altos, además, se usan en agricultura con cultivos de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo sometidos a riego, pues son suelos con una alta fertilidad. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

DETENAL cita estos suelos para el municipio en una pequeña área localizada al sur de la Presa Solís, y del poblado de Agua Caliente, aproximadamente en los alrededores de San Nicolás y la Cordorniz.

#### Fluvisol.

Se caracterizan por estar formados siempre por materiales acarreados por agua. Están constituidos por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, es decir, son suelos muy poco desarrollados. Se encuentran en todos los climas y regiones de México, cercanos siempre a los lagos o sierras, desde donde escurre el agua a los llanos, así como en los lechos de los ríos.

La vegetación que presentan varía desde selvas hasta matorrales y pastizales, y algunos tipos de vegetación son típicos de estos suelos como los ahuehetes, ceibas o sauces. Estos suelos presentan muchas veces capas alternas de arena, arcilla o gravas, que son producto del acarreo de dichos materiales por inundaciones o crecidas no muy antiguas.

Pueden ser sómeros o profundos, arenosos o arcillosos, fértiles ó infértiles, en función del tipo de materiales que los forma.

Se citan fluvisoles éutricos en un área localizada en la orilla noroeste de la Presa Solís, entre San Vicente Munguía y el poblado de Zatamayé; y fluvisol gleyco, en una pequeña área al sur de la población de Sta. Inés.

#### Gleysol.

Son suelos que se encuentran en casi todos los climas, en zonas donde se acumula y estanca el agua, al menos en la época de lluvias, como en las partes más bajas y planas de los valles y llanuras. Tienen colores grises, azulosos o verdosos en la parte en donde se saturan con agua y que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo.

La vegetación natural que presentan estos suelos es generalmente de pastizal. En muchos casos estos suelos presentan acumulación de salitre. Se usan en México para la ganadería de bovinos con rendimientos de moderados a altos.

En algunos casos se pueden utilizar para la agricultura con cultivos que toleran la inundación o la necesitan. Son muy poco susceptibles a la erosión.

Para el Municipio de Acámbaro, DETENAL cita únicamente gleysol mólico, y se localizan estos suelos, al sur de Andocutín, ocupando un área en toda la orilla este y noreste del Lago de Cuitzeo.

#### K. FLORA Y FAUNA.

A pesar de la labor desplegada para estudiar la flora y la fauna de la República Mexicana su conocimiento en la actualidad es bastante heterogéneo, pues unas regiones se han estudiado mucho mejor que otras. Entre las zonas particularmente postergadas cabe mencionar las grandes extensiones del "Bajío".

Esta zona se encuentra en la Provincia Biótica Austrocentral de la Región Neártica (Smith, 1940); que colinda al norte con la Provincia Biótica Chihuahuense, al sur y oeste con la Provincia Biótica

Hidalguense, de la Región Neártica.

Según Smith (op. cit.), la Provincia Austrocentral es una amplia área situada en el interior de la Altiplanicie Mexicana, rodeada en el este, sur y oeste por las cadenas montañosas periféricas. No obstante su gran tamaño, es de una uniformidad notable.

El Municipio de Acámbaro posee una variada topografía que proporciona las condiciones adecuadas para la diversidad de la flora y fauna. Si bien, éstas no se encuentran bien estudiadas, se han llevado a cabo algunos trabajos que muestran ciertos aspectos referentes a ellos.

Esta investigación no pretende realizar un estudio florístico y faunístico sino que trata sólo de contribuir de una manera general al conocimiento de la flora y fauna del municipio.

#### Flora.

La vegetación natural del "Bajío" (que incluye a Acámbaro), corresponde según, Rzedowski (1966) a un "bosque espinoso" quedando incluida dentro de este, la "selva baja espinosa perennifolia", la "selva baja espinosa caducifolia" y una parte de "selva baja subperennifolia", de la clasificación de Miranda y Hernández,

X. (1963).

Uno de los problemas que se presentan en el caso de las comunidades vegetales que aquí se agrupan es el hecho de que estas a menudo no están bien delimitadas, pues pasan en forma paulatina a otros tipos de vegetación, como el "bosque tropical caducifolio", el "matorral xerófilo" y el "pastizal".

La lista florística que se cita para el Municipio de Acámbaro, es tá basada en el trabajo de Ferreira (1965), y con observaciones y colectas de campo personales (Apéndice 5-a).

Fauna.

La fauna está representada por una diversidad de grupos, algunos de los cuales (artrópodos), fueron observados y colectados, por lo que se citan de una forma taxonómica. Otros como los vertebrados, no se citan de esta manera, porque están tomados de estudios generales de la fauna, que se han llevado a cabo para la República Mexicana, y que estudian a ésta desde el punto de vista de su distribución, como el de Starker (1977), entre otros (Apéndice 5-b).

#### IV. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio, que comprende la región centro-norte del Municipio de Acámbaro, Gto., es en general un plano-valle, con terrenos planos, a excepción de la región este (Joyas de Chipucuario y Encarnación) en donde se encuentra la Presa Solís, la cual está rodeada por lomeríos, y la región oeste (Inchamacuario y El Español), que es una zona cerril relativamente accidentada.

##### A. LOCALIZACION

Esta zona, en el Municipio de Acámbaro, Gto., se localiza entre los  $20^{\circ}08'00''$  y los  $20^{\circ}04'13''$  de latitud norte y entre los  $100^{\circ}35'04''$  y  $100^{\circ}51'30''$ , y entre los  $100^{\circ}34'40''$  y  $100^{\circ}50'14''$  de longitud oeste (Mapa 3).

##### B. GEOLOGIA

Las rocas que afloran en esta zona, son geológicamente de edad muy reciente, ya que la mayor parte de éstas, corresponden al Cenozoico Superior clástico; en el que hay principalmente depósitos aluviales y lacustres de edad variable, del Mioceno al Reciente; por lo que las estructuras geológicas de esta zona no van

más allá de unos 36 millones de años (Comité de la Carta Geológica de México, 1969).

En esta zona, DETENAL (1973-1974), en las cartas geológicas que comprenden la zona (Mapa 4) cita: depósitos aluviales, basalto, arenisca, tobas riolíticas, tobas, rocas ígneas extrusivas ácidas, rocas ígneas extrusivas intermedias y brecha volcánica.

### C. FISIOGRAFIA

Los accidentes del relieve en esta zona, son relativamente abundantes, la mayoría de los cerros se realizan en la región este y oeste.

Las geoformas de esta región, están basadas en las cartas topográficas de DETENAL (1973), que comprende ésta.

Esta zona incluye prácticamente, en su parte central el Valle de Acámbaro (Mapa 3), que ocupa la parte centro del municipio, es abierto y sigue en general la dirección del Río Lerma, cuyo trayecto es de sureste a noreste.

El plano-valle presenta su mayor extensión hacia Parácuaro y se reduce en su parte occidental (Chamácuaro y sus alrededores).

Esta gran extensión va desde la Presa Solís hasta San Agustín, en dirección este noreste, y se ubica dentro de la cota de los 1,850 a 1,900 m.

En la región este, se localiza la Presa Solís, dentro de la cota de los 1,900 m en cuyos alrededores existen terrenos con poca pendiente (menos del 4%) con suelos de origen aluvial, y algunas elevaciones aisladas.

Al este, se localiza un sistema cerril muy accidentado que va de la cota de los 1,900 a 2,450 m, existen áreas planas intercaladas. Esta zona se encuentra entre Inchamácuaro y sus alrededores.

Hay pocas formaciones orográficas, destacando elevaciones que por estar prácticamente aisladas reciben el nombre de cerros. DETENAL (1973), cita las siguientes elevaciones de este a oeste, las cuales tienen entre paréntesis su altitud:

C. de Enmedio (2,100 m), C. El Cigarro (2,160 m), C. Los Coyotes (2,100 m), Parte del sistema de C. Cuevas de Moreno (2,640 m), y parte del sistema C. Grande y C. Pelón (2,440 m), C. San Cayetano (1,980 m).

#### D. HIDROGRAFIA

En esta región, los cuerpos de agua, arroyos y ríos, son de gran importancia, ya que esta zona es eminentemente agrícola, destacando por su importancia, una parte de la Presa Solís en la región este, que almacena el agua que corre por el Río Lerma, y en la región oeste una parte del Río Lerma, el cual es de vital importancia ya que sus aguas arrigan las tierras de riego de la mayor parte del municipio.

Asimismo se encuentra la Presa de Santianguillo y una serie de ríos y arroyos intermitentes de importancia para la agricultura de riego.

Entre los arroyos que destacan están: La Tijera, La Tinaja, Los Agustinos, El Bajío, Los Pozos, El Repartidor, Prieto, El Jaral, Las Víboras, Palo Blanco y Colorado, además el Canal Aguilillas.

Se localizan también algunos pozos de agua, que se han abierto con fines agrícolas.

#### E. CLIMA

En la zona de estudio se presentan dos subgrupos de clima; semi-

cálido subhúmedo, con un subtipo (A) C (w<sub>0</sub>) a (e) g y Templado subhúmedo con un subtipo C (w<sub>0</sub>) (w) b (i') g.

Los tipos de clima que se citan para la zona, se describen de acuerdo al sistema Köppen modificado por García (1973), en el inciso de clima del Municipio de Acámbaro, Gto.

a. Precipitación y Probabilidad de Lluvia  
en la zona de estudio.

Esta zona cuenta con los registros de dos estaciones meteorológicas: Acámbaro (11-002) y Presa Solís (11-063).

Los promedios de precipitación registrados en las estaciones meteorológicas antes citadas, y la probabilidad de obtener una cantidad igual o mayor a la precipitación media, así como el climograma de cada una de ellas, se muestra en el Apéndice 4.

## F. SUELOS

Los suelos de la región tarasca, han sido y son en la actualidad famosos por su fertilidad, y la zona de estudio (que ocupa buena parte del Valle de Acámbaro), no podría ser la excepción ya que como se muestra en el inciso de Importancia Agropecuaria del Mu-

nicipio de Acámbaro, se practican de 20 a 25 cultivos en los suelos agrícolas del municipio.

DETENAL (1973-1974), en las cartas edafológicas que comprenden la zona de estudio, cita las siguientes unidades de suelo (Mapa 6):

Vertisol pélico

Feozem háplico

Feozem calcárico

Castañozem cálcico

Litosol

Fluvisol eútrico

Estas unidades de suelos, se definen de acuerdo con la "descripción de la leyenda de la carta edafológica DETENAL" (1979), en el inciso de Suelos del Municipio de Acámbaro, Gto.

## G. VEGETACION

La vegetación natural de los suelos de la zona de estudio, corresponden según Miranda y Hernández X. (1963), a una "selva baja espinosa perennifolia" y a una "selva baja espinosa cadicifolia", y según Rzedowski (1966), a un "bosque espinoso". Esta comunidad vegetal se describe de acuerdo a éste último.

Este tipo de vegetación, en la Altiplanicie se presenta en forma de una faja en la región conocida como "Bajío", que ocupa gran parte de Guanajuato.

El bosque espinoso se presenta en forma de mosaico con otros tipos de vegetación.

Los límites altitudinales de esta formación en México son 0 y 2,200 m y por consiguiente existe en una gran variedad de climas, desde los calientes hasta los templados y desde los semihúmedos hasta los francamente secos. Así, las temperaturas medias anuales correspondientes son de 17 a 29°C y las oscilaciones estacionales de 4 a 18°C, medidas como diferencia entre las temperaturas medias de los meses más caliente y más frío del año. La precipitación media anual varía de 350 a 1,200 mm, con 5 a 9 meses secos.

El bosque espinoso es un tipo de vegetación más bien característico de terrenos planos o poco inclinados. En consecuencia, los suelos más frecuentemente encontrados son profundos, muchas veces oscuros, más o menos ricos en materia orgánica y de buenas características para la agricultura.

Los suelos son arcillosos, de drenaje externo deficiente, se inundan periódicamente y sus características son las de un vertisol.

En estas condiciones el bosque espinoso representa evidentemente un clímax edáfico.

El impacto de las actividades humanas sobre el bosque espinoso ha bñ sido de desigual importancia hasta hace unos 25 años, a partir de los cuales su destrucción se ha acelerado muy notablemente. Es te indudablemente el caso del "Bajío" y de muchos valles intermontados situados al sur del Eje Volcánico Transversal.

Se ha extendido la costumbre de sustituir el bosque espinoso por pastizales artificiales, con lo cual la vegetación original ha ido de sapareciendo rápidamente, hasta que, en la actualidad sólo quedan vestigios de ella. (Rzedowski, 1978).

Un gran número de plantas cultivadas se siembran en las superficies anteriormente cubiertas por el bosque espinoso. En altitudes bajas y medias se cosechan entre otros, caña de azúcar, tomate, plátano, trigo, arroz y algodón con ayuda de riego; cuando éste no existe, maíz, frijol, ajonjolí, sorgo y garbanzo son los cultivos más comunes. En las localidades de mayor altitud los principales cultivos de riego son el trigo, la alfalfa, el cacahuate y diversas hortalizas, y en menor escala árboles frutales.

En la actualidad el bosque espinoso tiene poco valor desde el punto

de vista de la explotación forestal, aunque algunos árboles pueden ser localmente importantes, para la elaboración de carbón vegetal, como es el caso de Pithecellobium dulce.

Los frutos de Pithecellobium dulce y Prosopis juliflora, son comestibles y los de ésta última, en algunas partes se utilizan en mayor escala como forraje.

Este tipo de vegetación tiene comúnmente de 4 a 15 m de altura y, a menudo, se observa como una formación densa a nivel de estrato arbóreo. En general las comunidades son más o menos caducifolia, aun cuando la constituida por Pithecellobium dulce es siempre verde, en algunos casos el período de la pérdida de follaje es muy corto y dura sólo unas cuantas semanas. En otros casos la mayoría de los componentes pierde las hojas durante toda la temporada seca, y sólo unas pocas especies son perennifolias o subperennifolias.

Los troncos se ramifican con frecuencia desde muy cerca de la base, pero no divergen mucho sino hasta alcanzar dos metros o más de altura y las copas suelen ser más o menos romboidales, elipsoidales o esféricas y relativamente pequeñas. En todos los casos abundan las especies espinosas y con cierta frecuencia existen también cactáceas candelabroiformes asociadas. Las trepadoras leñosas son muy escasas, en cambio las epífitas de tipo xerófilo, sobre to-

do las especies de porte pequeño del género *Tillandsia*, pueden en ocasiones cubrir densamente las ranas de los árboles.

Lo común es que exista un solo estrato arbóreo, aunque puede haber otro de eminencias aisladas.

El estrato arbustivo está en general bien desarrollado y es comúnmente rico en especies espinosas. En los bosques densos el suelo puede estar desprovisto casi por completo de vegetación herbácea, pero en algunas zonas está cubierto por extensos manchones de bromeliáceas.

Las comunidades más abiertas presentan numerosas plantas herbáceas, entre ellas muchas anuales, cuya existencia se hace patente en la época de lluvias.

La dominancia de la comunidad está dada a menudo por una o por dos especies. con menor frecuencia son varias las que prevalecen por su biomasa en la comunidad. Existen muy pocos datos en la literatura sobre la vegetación secundaria que se establece al destruirse el bosque espinoso. (Rzedowski, 1978).

## V. MATERIAL Y METODOS

### A. DE CAMPO

Con base en geoformas, topografía, vegetación y uso del suelo, los sitios de muestreo se escogieron, mediante un estudio de fotointerpretación y comprobaciones de campo, con 13 fotografías aéreas de DETENAL, escala 1:25,000 pancromáticas en blanco y negro, línea de vuelo número 46, del número 22 al 34, de abril de 1970'

Se muestrearon diez perfiles, en cada uno se colectó la muestra del suelo cada 10 cm, en la mayoría de ellos a menos de 200 cm de profundidad ya que se encontró el material parental.

La cantidad aproximada que se tomó por muestra, fue de 2.5 Kg y se guardaron en bolsas de polietileno dobles, previamente etiquetadas.

Posteriormente las muestras de suelo, se secaron al aire, tomando las debidas precauciones para evitar que se contaminaran, una vez secas, como las muestras estaban muy compactas, se molieron ligeramente en un mortero de madera.

Hecho esto, las muestras se tamizaron, para lo cual se empleó un

tamiz de 2 mm de abertura, para evitar el paso de gravas, se guardaron en bolsas de polietileno previamente etiquetadas con los datos de colecta y posteriormente se procedió a efectuar las determinaciones físicas y químicas de cada una de ellas.

## B. DE LABORATORIO

### Determinaciones físicas. -

- a. Color en seco y en húmedo, por comparación con las tablas Munsell (1975).
- b. Densidad aparente por el método de la probeta, y densidad real por el método volumétrico. (Baver, 1956).
- c. Porcentaje de espacio poroso, obtenido de las densidades aparente y real.
- d. Textura, por el método de el hidrómetro de Bouyoucos (1963), en el cual las muestras son tratadas con peróxido de hidrógeno al 8% calentado en Baño de María, usando como dispersante hexametafosfato de sodio al 5%.

### Determinaciones químicas. -

- a. pH, por medio del potenciómetro, Beckman Zeromatic, usando una relación suelo-agua destilada 1:2.5 y 1:5, y con una solución de KCl 1N, pH 7 en relación 1:2.5.

- b. Materia orgánica, por el método de Walkley y Black, modificado por Walkley (1947).
- c. Capacidad de intercambio catiónico total, por el método de centrifugación, saturando con  $\text{CaCl}_2$  1N pH 7, lavando con alcohol etílico y eluyendo con NaCl 1N pH 7. Titulando con versenato 0.02 N (Jackson, 1964).
- d. Calcio y Magnesio intercambiables, por el método de centrifugación, utilizando Acetato de Amonio 1N pH 7. El calcio y el magnesio eluidos se determinan por el método del Versenato. (Schwarzenbach, G. Biedermann, W. 1948, citado por Black).
- e. Nitratos, por el método calorimétrico del ácido fenildisulfónico (Jackson 1964).
- f. Fósforo asimilable, por el método de Bray I, y por el método de Olsen, determinando el fósforo colorimétricamente por el método de azul de molibdeno en medio clorhídrico (Jackson, 1964).
- g. Potasio intercambiable, por flamometría, utilizando acetato de amonio 1N pH 7, para la extracción por agitación. Para su determinación se empleó el flamómetro Coleman Junior (Black, 1965).

## VI. RESULTADOS

Se llevó a cabo el muestreo de diez perfiles, en ocho entidades en la región centro-norte del Municipio de Acámbaro, Gto. (ver Mapa de suelos de la zona de estudio), nueve en una planicie de suelos agrícolas y uno en un piedemonte.

De los sitios muestreados, que comprende una área de 246 Km<sup>2</sup> aproximadamente, se obtuvieron un total de 128 muestras de suelos. La gráfica A, muestra la distribución geográfica y altitudinal de los puntos de muestreo, en relación a la Ciudad de Acámbaro.

### CARACTERISTICAS DE LOS PERFILES

Perfil F-1, San Vicente Munguía, Acámbaro, Gto.

Localización: El punto de muestreo se localiza a 1.5 Km al sur del pueblo de San Vicente Munguía.

Uso del suelo: cultivos de maíz, sorgo y garbanzo

Precipitación promedio anual: 758.39 mm

Temperatura promedio anual: 18 a 20° C

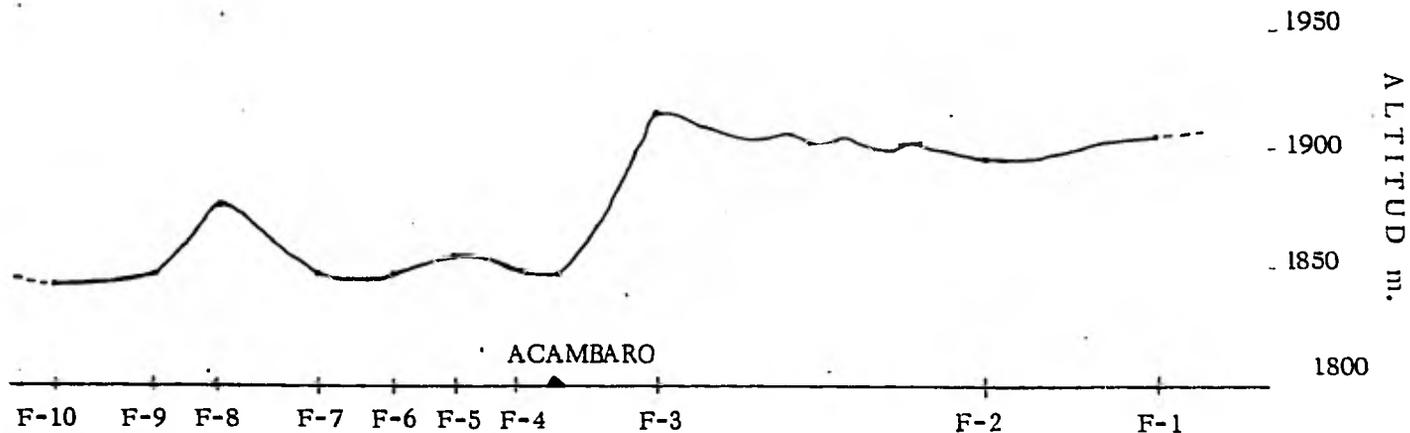
Clima: C (w<sub>o</sub>) (w) b (i') g

Altitud: 1,910 m.

Relieve: Plano con una pendiente de 4%.

F-1, San Vicente Munguía  
F-2, Santiaguillo  
F-3, Loretito  
F-4, Jaral No. 1.  
F-5, Jaral No. 2.

F-6, Ejido de Parácuaro  
F-7, Ejido de San Juan Viejo  
F-8, Ejido El Español No. 1.  
F-9, Ejido El Manzano.  
F-10, Ejido El Español No. 2.



GRAFICA A. DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y ALTITUDINAL DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN RELACION A LA CIUDAD DE ACAMBARO, GTO.

Drenaje externo: bien drenado

Material de origen: aluvial.

Vegetación: vestigios de un bosque espinoso.

En esta parcela que pertenece al Ejido de San Vicente Munguía, se cultivan maíz, sorgo y garbanzo. A pesar de estar muy cerca de las orillas de la Presa Solís, se practica el cultivo de temporal.

Se fertiliza con urea y sulfato de amonio y así es como se obtienen buenas cosechas, 3.5 ton/ha de maíz, 3 ton/ha de sorgo, y hasta 3 ton/ha de garbanzo.

Relativamente cerca de esta parcela hay tres pozos profundos con el propósito de tener agua de riego.

Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 1 y gráfica 1) se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación como:

Orden	Vertisol
Suborden	Xererts
Gran grupo	Pelloxererts

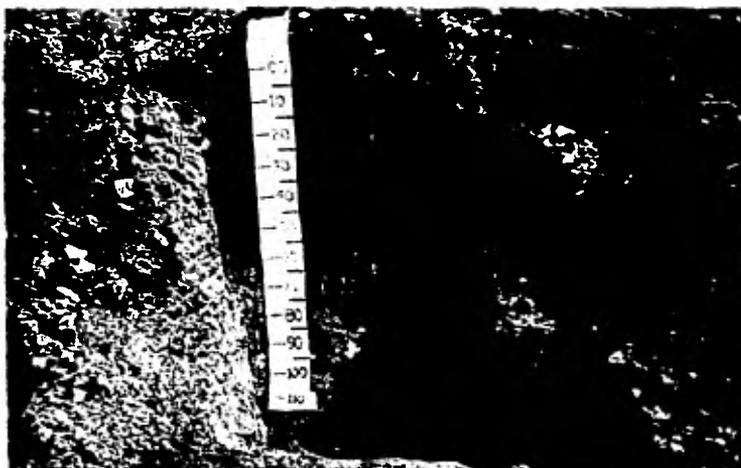


Fig. 1. Aspecto morfológico del perfil F-1, donde se muestra la homogeneidad entre horizontes. A la profundidad de la escala se observa el material de origen.

#### Descripción del perfil F-1. (Fig. 1)

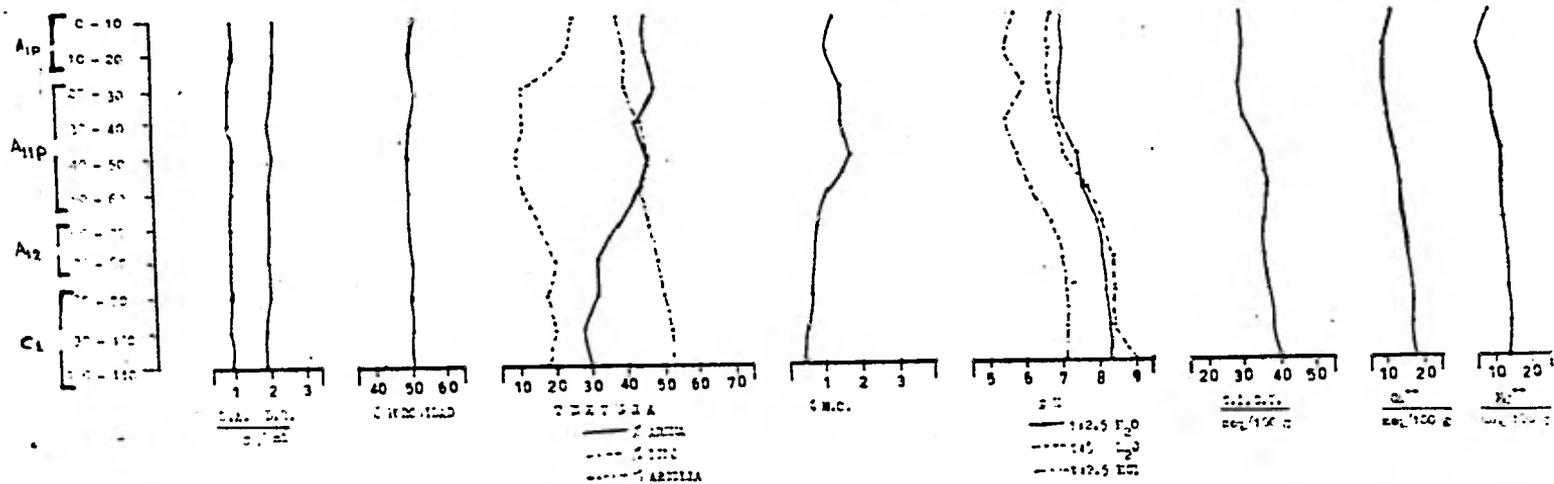
- A<sub>1p</sub> 0-20 cm Es un subhorizonte con efectos por prácticas culturales del hombre (antrópico); color en seco 10 YR 4/1 gris oscuro, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.09 y una densidad real de 2.30; textura, arcillo-arenoso; con macro y microporos, estructura granular, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; presenta efectos de película esmectítica; aluviones arcillosos; pH 7.1.
- A<sub>11p</sub> 20-60 cm Color en seco 10 YR 4/1 gris oscuro, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.09 y una densidad real de 2.17; textura arcillo-arenoso; con macro y microporos; estructura en bloque subgranular, con terrones de

CUADRO 1.

RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PÉFALO P-1, SAN VICENTE MINERAL,  
ACUMBAO, OTTO., GRASA C (2%) (w) y (1%) g. ALTITUD 3910 m., MATERIAL DE ORIGEN ALUVIAL.

FMP. cm	COLOR		D.A. g/ml	D.R. g/ml	Porosidad %	TEXTURA			M.C. %	P.E.			C.I.C.T. mg./100 g	Ca <sup>++</sup> mg./100 g	K <sub>2</sub> <sup>++</sup>	SO <sub>4</sub>	F		K <sup>+</sup> mg./100 g	
	DESCO	HUMEDO				Arena	Limo	Arcilla		E <sub>20</sub>	E <sub>100</sub>									
						%	%	%			1:2.5	1:5					1:2.5			
A <sub>10</sub>	0-10	10 TR 4/1 Gris obscuro	10 TR 4/1 Gris obscuro	1.09	2.30	52.61	46	16	32	1.35	7.1	6.8	5.7	30.6	12.0	9.6	2.7	0.30	0.75	1.53
	10-20	10 TR 4/1 Gris obscuro	10 TR 4/1 Gris obscuro	1.09	2.27	51.99	46	14	40	1.15	7.1	6.7	5.5	31.2	10.0	6.0	7.0	0.30	0.25	1.34
		10 TR 4/1 Gris obscuro	10 TR 4/1 Gris obscuro	1.02	2.16	52.78	Arcillo arenoso 45	12	40	1.55	7.0	6.7	6.0	30.4	10.0	9.6	9.0	1.00	0.75	1.23
A <sub>11P</sub>	20-30	10 TR 4/1 Gris obscuro	10 TR 4/1 Gris obscuro	1.01	2.10	51.91	Arcillo arenoso 44	12	44	1.49	7.0	6.9	5.5	31.2	11.0	10.0	5.2	0.60	0.75	1.22
	30-40	10 TR 4/1 Gris obscuro	10 TR 4/1 Gris obscuro	1.08	2.17	50.24	Arcilla 46	10	44	1.79	7.5	7.1	5.8	36.0	13.0	12.0	4.6	0.30	0.75	1.47
	40-50	10 TR 4/1 Gris obscuro	10 TR 4/1 Gris obscuro	1.07	2.16	50.47	Arcillo arenoso 44	12	44	1.15	7.6	7.7	6.2	37.2	14.0	12.0	2.5	0.70	0.75	1.53
A <sub>12</sub>	50-60	10 TR 4/1 Gris obscuro	10 TR 4/1 Gris obscuro	1.03	2.10	50.96	Arcilla 38	10	46	0.81	8.1	8.0	6.7	36.8	15.0	12.5		0.00	1.50	1.68
	60-70	10 TR 5/1 Gris	10 TR 4/1 Gris obscuro	1.01	2.08	51.45	Arcilla 32	20	48	0.77	8.1	8.4	7.0	36.4	16.0	13.0		0.00	1.00	1.74
	70-80	10 TR 6/1 Gris	10 TR 6/2 Gris pardusco claro	1.01	2.09	51.68	Arcilla 32	18	50	0.62	8.2	8.4	7.1	37.0	17.0	13.0		0.00	1.00	1.84
C <sub>1</sub>	80-90	10 TR 7/1 Gris claro	10 TR 6/2 Gris pardusco claro	0.97	2.01	51.75	Arcilla 28	20	52	0.50	8.3	8.4	7.1	38.0	17.0	14.0		0.00	1.50	2.08
	90-100	10 TR 7/1 Gris claro	10 TR 6/2 Gris pardusco claro	0.97	2.01	51.75	Arcilla 30	18	52	0.44	8.3	9.0	7.1	40.1	18.0	14.0		0.00	1.50	2.14
	100-110	10 TR 7/1 Gris claro	10 TR 7/2 Gris claro				Arcilla													

GRAFICA 1. COMPORTAMIENTO GRAFICO DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL F-1, SAN VICENTE MUNGUIA, ACAMBARO, GTO.



- 1 a 25 mm, adhesivo y plástico; aluviones arcillosos; pH 7.1.
- A<sub>12</sub> 60-80 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1; con una densidad aparente de 1.03 y una densidad real de 2.10; textura, arcilla; con microporos; estructura subgranular en bloque, con terrones de 1 a 25 mm, adhesivo y plástico; con efectos notorios del material parental; pH 8.1.
- C<sub>1</sub> 80-110 cm Efecto notorio en el cambio de color, ya que en seco es 7/1 gris claro, color en húmedo 10 YR 6/2 gris pardusco claro; con una densidad aparente de 0.97 y una densidad real de 2.01; textura, arcilla, con microporos; estructura subgranular; efectos precisos del material parental; pH 8.3.

Perfil F-2, Santianguillo, Acámbaro, Gto.

Localización: El punto de muestreo se localiza aproximadamente 1 Km al noroeste del poblado de Santianguillo, cerca de la Presa de Santianguillo. (Fig. 2).

Uso del suelo: Cultivos de maíz, frijol, sorgo y barbanzo.

Precipitación promedio anual: 758.39 mm.

Temperatura promedio anual: de 18 a 20° C

Clima: C (w<sub>0</sub>) (w) b (i') g

Altitud: 1,900 m.

Relieve: plano con una pendiente de 4% en dirección este.

Drenaje externo: biendrenado

Material de origen: arenisca.

Vegetación: vestigios de un bosque espinoso.



Fig. 2. Aspecto superficial de los suelos representados por el perfil F-2, en el Ejido de Santiaguillo.

En esta parcela que pertenece al Ejido de Santiaguillo, se cultivan maíz, frijol, sorgo y garbanzo. Es un terreno de temporal y se trabaja normalmente con bestias, ya que según la gente del lugar, la maquinaria sale muy cara.

Se fertiliza con superfosfato de calcio simple y sulfato de amonio, y de vez en cuando, se le agrega estiércol de vaca y de caballo. Se siembra maíz una sola vez al año, con un rendimiento promedio

de 1.5 ton/ha, de sorgo se tiene un promedio de 3 ton/ha, de garbanzo hasta 3 ton/ha, de frijol se obtiene sólo 75 Kg/ha ya que se siembra intercalado con el maíz, se tienen problemas con plagas tales como el "pochón" o "borregillo", para combatirlo se usa malathión. El ganado bovino que hay en esta parcela es para consumo familiar.

Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 2 y gráfica 2) se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación como:

Orden	Vertisol
Suborden	Xererts
Gran grupo	Chromoxererts

#### Descripción del perfil F-2 (Fig. 3).

- A<sub>1</sub>p 0 - 10 cm Es un subhorizonte con efectos por prácticas culturales del hombre (antrópico); color en seco 10 YR 6/1 gris, color en húmedo 10 YR 5/2 pardo grisáceo; con una densidad aparente de 1.18 y una densidad real de 2.52; textura, migajón arcillo arenoso; con macro y microporos, estructura granular con terrones de 2 a 15 mm; escasa película esmectítica; se observan concreciones blanquesinas; ph 8.1.
- A<sub>11</sub>p 10 - 50 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.11 y una densidad real de 2.27; textura, migajón arcilloso; con microporos, es-

CUADRO 2.

DETALLE DE LAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL P - 2, SANTIAGO, APO. LAGO, STCA., CLASE T (v<sub>2</sub>) (v) b (1') g, ALTITUD 1900 m., MATERIAL DE ORIGEN LOCAL SEMI-TERMINADA (ALMUDRA).

PROF. cm	COLOR		D.A. g/ml	D.R. g/ml	Porosidad %	TEXTURA			K.O. %	pH			C.I.C.F. mg/100 g	Ca <sup>++</sup> mg/100 g	Mg <sup>++</sup>	P		E <sup>+</sup> mg/100 g	
	SECO	HUMEDO				Arena	lino	Arcilla		1:2.5	1:5	1:2.5				PO <sub>1</sub>	PO <sub>100m</sub>		
						1	2	3		1	1	1				ppm	ppm		
A <sub>1P</sub> [ 0 - 10	10 TR 6/1	10 TR 5/2	1.18	2.52	53.17	50	18	32	1.21	8.1	7.8	7.1	29.2	15.0	4.8	5.1	0.00	0.50	1.41
	Grís	Farfo grisáceo				Migajón arcillo arenoso													
	10 TR 6/1	10 TR 5/2	1.13	2.30	50.86	46	20	34	1.35	8.2	8.3	7.2	33.2	17.0	9.6	3.8	0.00	1.00	0.64
A <sub>11</sub> [ 20 - 30	Grís	Farfo grisáceo				Migajón arcillo arenoso													
	10 TR 6/1	10 TR 4/1	1.11	2.27	51.10	46	20	34	2.01	8.2	8.7	7.2	36.0	18.0	11.0	5.2	0.30	1.50	0.85
	Grís	Grís obscuro				Migajón arcillo arenoso													
C <sub>1</sub> [ 30 - 40	10 TR 5/1	10 TR 4/1	0.97	2.10	53.80	42	25	30	2.54	8.1	8.5	7.1	41.0	18.0	11.8	5.6	0.00	1.50	1.10
	Grís	Grís obscuro				Migajón arcilloso													
	10 TR 6/1	10 TR 4/2	0.86	1.58	56.56	40	25	32	2.41	8.1	8.4	7.1	43.0	19.0	12.3	5.0	0.00	1.00	1.26
C <sub>1</sub> [ 40 - 50	Grís	Grís obscuro				Migajón arcilloso													
	10 TR 7/2	10 TR 4/2	0.81	1.90	57.36	42	30	28	2.01	8.2	8.5	7.1	46.2	20.0	13.0	3.5	0.00	1.50	1.26
	Grís claro	Grís obscuro				Migajón arcilloso													
C <sub>1</sub> [ 50 - 70	10 TR 7/2	10 TR 6/2	0.73	1.82	59.89	42	24	34	0.92	8.3	8.6	7.2	39.6	21.0	13.0		0.00	1.00	1.38
	Grís claro	Grís pardusco claro				Migajón arcilloso													
	10 TR 8/1	10 TR 7/2	0.73	1.80	59.44	41	28	28	0.80	8.3	8.8	7.3	35.3	21.0	15.1		0.00	1.00	1.25
C <sub>2</sub> [ 70 - 80	Blanco	Grís claro				Migajón arcilloso													
	10 TR 8/1	10 TR 7/2	0.72	1.77	59.32	37	32	30	0.80	8.3	8.8	7.3	38.0	21.5	14.8		0.00	1.50	1.22
	Blanco	Grís claro				Migajón arcilloso													
C <sub>2</sub> [ 80 - 90	10 TR 8/1	10 TR 7/2	0.74	1.75	57.71	38	26	26	0.54	8.3	8.6	7.3	41.0	20.0	16.2		0.00	1.00	1.50
	Blanco	Grís claro				Migajón arcillo arenoso													
	10 TR 8/1	10 TR 7/2	0.70	1.79	60.59	41	28	25	0.40	8.3	8.6	7.3	40.0	21.5	17.8		0.30	1.00	1.16
C <sub>2</sub> [ 90 - 100	Blanco	Grís claro				Migajón arcilloso													
	10 TR 8/1	10 TR 7/2	0.76	1.80	57.77	44	25	28	0.42	8.2	8.6	7.3	38.0	23.0	17.0		0.30	1.00	1.10
	Blanco	Grís claro				Migajón arcilloso													
C <sub>3</sub> [ 110 - 120	10 TR 8/1	10 TR 7/2	0.86	1.87	51.04	50	15	32	0.44	8.2	8.6	7.1	39.2	24.0	16.8		0.00	0.75	1.16
	Blanco	Grís claro				Migajón arcillo arenoso													
	10 TR 8/1	10 TR 7/2	0.89	1.92	53.64	52	18	30	0.47	8.0	8.7	7.0	40.0	27.6	16.8		0.00	0.75	1.16
C <sub>3</sub> [ 120 - 130	Blanco	Grís claro				Migajón arcillo arenoso													
	10 TR 8/1	10 TR 7/2				Migajón arcillo arenoso													
C <sub>3</sub> [ 130 - 140	Blanco	Grís claro				Migajón arcillo arenoso													
	10 TR 8/1	10 TR 7/2				Migajón arcillo arenoso													



Fig. 3. Aspecto Morfológico del Perfil F-2 donde se muestra el poco desarrollo del Solum y su diferencia con el material parental.

- estructura granular, con terrenos de 1 a 15 mm; efectos notorios del material parental; efectos natricos, pH 8.2.
- C<sub>1</sub> 50-70 cm Color en seco 10 YR 7/2 gris claro, color en húmedo 10 YR 4/2 gris oscuro; con una densidad aparente de 0.81 y una densidad real de 1.90; textura, migajón arcilloso; con microporos, estructura granular, con terrones de 1 a 15 mm; efectos notorios del material parental; efectos natricos, pH 8.3.
- C<sub>2</sub> 70-120 cm Color en seco 10 YR 8/1 blanco, color en húmedo 10 YR 7/2 gris claro; con una densidad aparente de 0.74 y una densidad real de 1.75; textura migajón arcilloso; estructura subgranular, con terrenos de 1 a 20 mm; este subhorizonte es de material parental, pH 8.3.
- C<sub>3</sub> 120-140 cm Color en seco 10 YR 8/1 blanco, color en húmedo de 10 YR 7/2 gris claro; con una densidad aparente de 0.86 y una densidad real de 1.87; textura migajón arenoso, con microporos; estructura subgranular, con terrenos de 1 a 25 mm; este subhorizonte es de material parental y presenta aridez edáfica, pH 8.2.

Perfil F-3, Loretito, Acámbaro, Gto.

Localización: El punto de muestreo se localiza aproximadamente a 1.5 Km al noreste del poblado de Loretito, Acámbaro, Gto.

Uso del suelo: cultivos de maíz, sorgo y garbanzo.

Precipitación promedio anual: 758.39 mm

Temperatura promedio anual: de 18 a 20°C

Clima: C (w<sub>o</sub>) (w) b (i') g.

Altitud: 1,920 m.

Relieve: plano con una pendiente de 4%

Drenaje externo: bien drenado

Material de origen: aluvial.

Vegetación: vestigios de un bosque espinoso.



Fig. 4. Vista superficial de los suelos representados por el perfil F-3, cerca del poblado de Loretito.

En esta parcela que es de propiedad privada (Fig. 4), se practica el cultivo de temporal, se siembra maíz, sorgo y garbanzo. Se fertiliza con sulfato de amonio y cuando se puede con urea. Se obtienen los siguientes rendimientos aproximadamente: 1.5 ton/ha de maíz, 3 ton/ha de sorgo, y de 2 a 3 ton/ha de garbanzo. El ganado (vacuno) que hay en esta parcela es para consumo familiar.

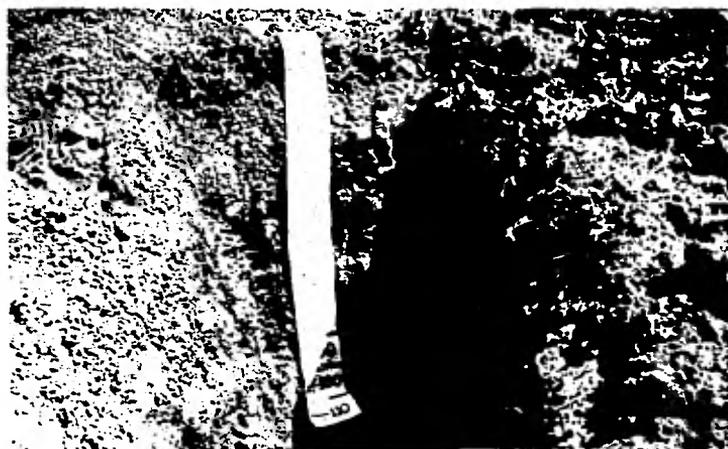


Fig. 5. Aspecto morfológico del perfil F-3, donde se muestra la homogeneidad entre horizontes.

Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 3 y gráfica 3), se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación como:

Orden	Vertisol
Suborden	Xererts
Gran grupo	Pelloxererts

Descripción del perfil F-3. (Fig. 5)

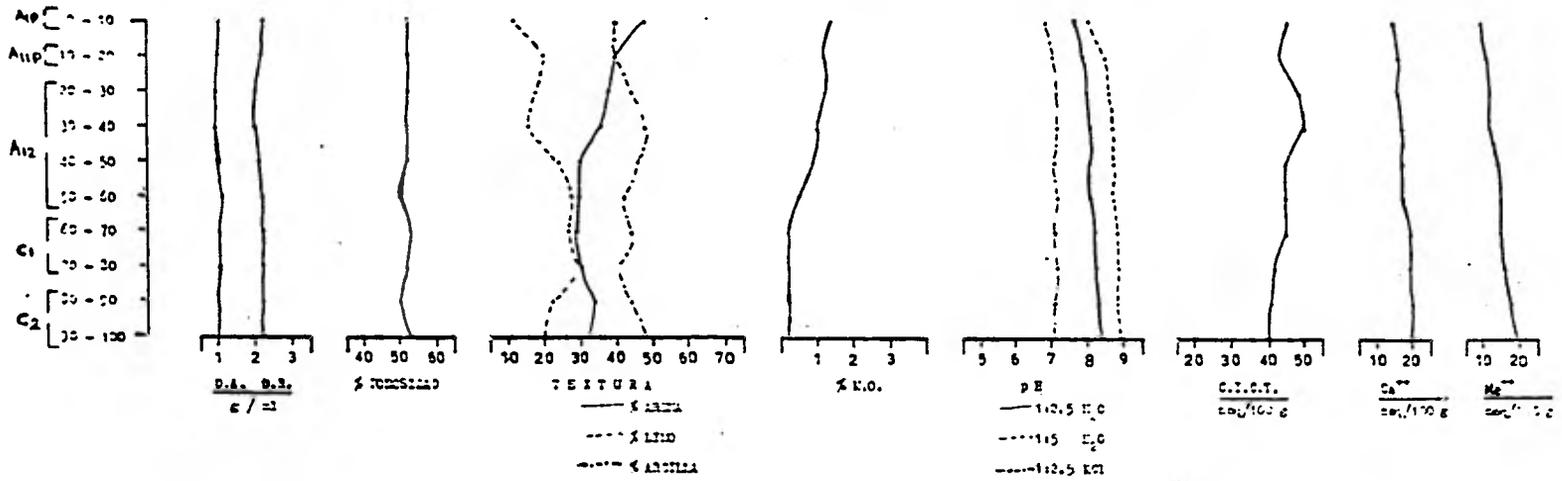
A <sub>1p</sub>	0 - 10 cm	Es un subhorizonte con efectos por prácticas culturales del hombre (antrópico); color en seco 10 YR 4/1 gris obscuro, color en húmedo
-----------------	-----------	---

CUADRO 3.

RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DEL PUEBLO P-3, LORETO, ACUMBO,  
 CWA, CLIMA C (V<sub>0</sub>) (w) b (1') g, ALTITUD 1920 m., MATERIAL DE ORIGEN ALLUVIAL.

Prof. ca	COLORES		D.A. g/ml	D.B. g/ml	Porosidad %	TEXTURA			M.C. %	pH			C.I.C.T. meq/100 g	Ca <sup>++</sup> meq/100 g	Mg <sup>++</sup>	SO <sub>4</sub>	P ppm	P Olsen	K <sup>+</sup> meq/100 g	
	SECO	INMERSO				Arena	Limo	Arcilla		H <sub>2</sub> O										
						g	g	g		1:2.5	1:5	1:2.5								
A <sub>1P</sub>	0-10	10 TR 4/1 Gris obscuro	10 TR 1/1 Gris muy obscuro	1.63	2.15	52.09	45	12	40	1.14	7.7	8.1	6.9	45.4	15.0	9.5	4.3	0.00	1.00	1.16
	A <sub>12P</sub>	10-20	10 TR 5/1 Gris	10 TR 4/1 Gris obscuro	1.61	2.12	52.35	40	20	40	1.27	7.9	8.5	7.1	44.8	16.0	11.0	6.5	0.00	0.50
A <sub>12</sub>		20-30	10 TR 5/1 Gris	10 TR 4/1 Gris obscuro	0.95	2.01	52.73	38	18	44	1.21	8.0	8.6	7.2	49.4	16.0	12.0	5.4	0.00	0.75
	A <sub>12</sub>	30-40	10 TR 5/1 Gris	10 TR 4/2 Parte grisáceo obscuro	0.95	1.98	52.62	36	16	48	1.07	8.1	8.7	7.2	50.4	17.0	12.0	3.6	0.00	1.00
A <sub>12</sub>		40-50	10 TR 5/1 Gris	10 TR 4/1 Gris obscuro	0.99	2.09	52.63	30	24	45	0.87	8.1	8.7	7.1	45.6	17.0	14.0	2.0	0.00	0.50
	A <sub>12</sub>	50-60	10 TR 6/1 Gris	10 TR 5/1 Gris	1.07	2.18	50.91	30	28	42	0.47	8.1	8.7	7.2	45.0	17.0	15.0	2.3	0.00	0.50
C <sub>1</sub>		60-70	10 TR 7/1 Gris claro	10 TR 6/2 Gris parduzco claro	1.01	2.15	51.02	20	27	44	0.14	8.2	8.8	7.1	45.6	19.0	15.0		0.00	1.00
	C <sub>1</sub>	70-80	10 TR 7/2 Gris claro	10 TR 6/2 Gris parduzco claro	1.02	2.19	52.51	30	30	40	0.14	8.2	8.8	7.2	42.8	19.5	16.5	0.30	1.00	0.85
C <sub>2</sub>		80-90	10 TR 8/2 Blanco	10 TR 6/3 Parte pálida	1.04	2.20	50.47	34	22	44	0.20	8.3	8.8	7.1	41.6	20.8	18.0		0.00	0.75
	C <sub>2</sub>	90-100	10 TR 8/2 Blanco	10 TR 6/3 Parte pálida	1.04	2.22	53.15	32	20	48	0.20	8.4	8.9	7.1	40.8	20.0	19.3	0.50	1.00	0.92

GRAFICA 3. COMPORTAMIENTO GRAFICO DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL F-3, LORETTITO, ACAMBARO, GTO.



- 10 YR 3/1 gris muy oscuro, con una densidad aparente de 1.03 y una densidad real de 2.15; textura arcillo arenosa; con macro y microporos, estructura granular con terrones de 2 a 20 mm; adhesivo y plástico; presenta efectos de película esmectítica; aluviones arcillosos; pH 7.7.
- A<sub>11P</sub> 10 - 20 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.01 y una densidad real de 2.12; textura, migajón arcilloso, con macro y microporos; estructura granular en bloque, con terrones de 1 a 20 mm, adhesivo y plástico; pH 7.9.
- A<sub>12</sub> 20 - 60 cm Color en seco 10 HR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 0.99 y una densidad real de 2.09; textura, arcilla, con microporos; estructura de granular a subgranular en bloque, con terrones de 1 a 15 mm, adhesivo y plástico; pH 8.1.
- C<sub>1</sub> 60 - 80 cm Color en seco 10 YR 7/2 gris claro, color en húmedo 10 YR 6/2 gris parduzco claro; con una densidad aparente de 1.04 y una densidad real de 2.19; textura, arcilla; con microporos, estructura subgranular en bloque, con terrones de 1 a 20 mm, adhesivo y plástico; efectos notorios del material parental; pH 8.3.
- C<sub>2</sub> 80 - 100 cm Efecto notorio en el cambio de color, en seco 10 YR 8/2 blanco, color en húmedo 10 YR 6/3 pardo pálido; con una densidad aparente de 1.04 y una densidad real de 2.20; textura, arcilla, con microporos, estructura subgranular, con terrones de 3 a 25 mm, adhesivo y plástico; efectos nátricos, pH 8.4.

Perfil F-4, Jaral No. 1, Acámbaro, Gto.

Localización: El punto de muestreo se localiza aproximadamente a 2 Km al sur del poblado de el Jaral.

Uso del suelo: Cultivos de maíz y sorgo.

Precipitación promedio anual: 754.12 mm

Temperatura promedio anual: de 18 a 20°C

Clima: (A) C (w<sub>0</sub>) (w) a (e) g.

Altitud: 1,850 m.

Relieve: plano con una pendiente de 1%.

Drenaje externo: regular.

Material de origen: aluvial.

Vegetación: vestigios de un bosque espinoso.

Esta parcela que pertenece al Ejido El Jaral (Fig. 6), se practica el cultivo de riego y se siembra maíz y sorgo. Se fertiliza con sulfato de calcio, superfosfato triple, urea y sulfato de amonio, según sea el cultivo. Se tiene un rendimiento promedio de 4 a 5 ton/ha de sorgo y de 3 a 3.5 ton/ha de maíz. Se tienen problemas de plagas con el gusano cegollero (Spodoptera frugiperda).



Fig. 6. Panorama superficial de los suelos representados por el perfil F-4, en el Ejido de Jaral.

La parcela se trabaja normalmente con maquinaria, y cerca de esta se encuentra un canal de riego. El ganado que hay en esta parcela es para consumo familiar.

Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 4 y gráfica 4), se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación como:

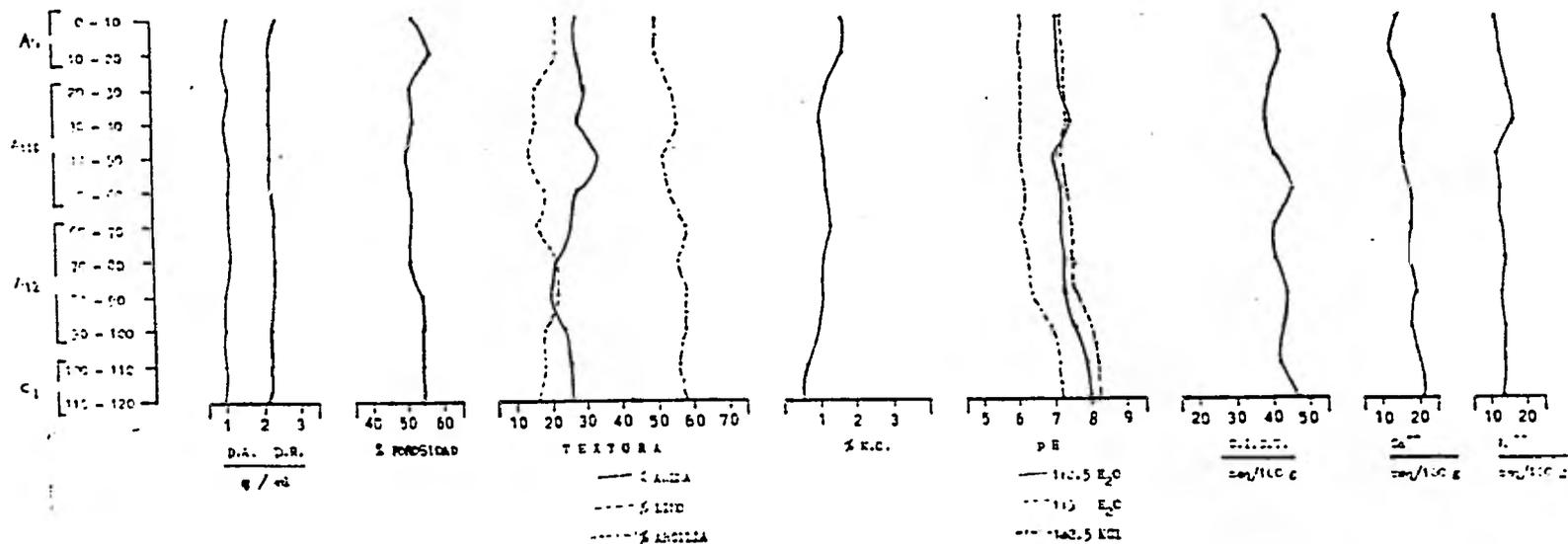
Orden	Vertisol
Suborden	Xererts
Gran grupo	Pelloxererts

CUADRO 4.

RESUMEN DE LAS DETERMINACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PERFIL P-4, JAMAÍCA. I  
 AGUAS DE SUPERFICIE (a) O (V<sub>0</sub>) (b) A (e) C, ALTITUD 1830 m., PARQUE DE CIENEGAS ALTOVILL.

Prof. en	COLOR		D.A. g/l	D.R. g/l	Presatidad %	TEMPERATURA			R.C. %	pH			C.I.C.F. mg/100 g	Ca <sup>++</sup> mg/100 g	Mg <sup>++</sup>	F		K <sup>+</sup> mg/100 g	
	DCCC	HUEZDO				Arroyo	Lago	Arquilla		E.O	E.OI	E.OII				20	25		30
						°C	°C	°C											
A <sub>1P</sub>	0 - 10	10 TR 5/1 Gris	1.15	2.40	52.08	28	22	50	1.67	7.1	7.2	6.1	39.4	15.0	12.0	5.3	2.60	3.35	1.22
	10 - 20	10 TR 5/1 Gris	0.95	2.23	57.39	28	22	50	1.74	7.1	7.3	6.1	43.2	13.0	13.2	2.8	1.30	1.75	1.16
		20 - 30	10 TR 5/1 Gris	1.10	2.25	51.11	30	16	54	1.21	7.2	7.3	6.1	40.0	16.0	15.6	4.1	1.60	2.25
A <sub>11P</sub>	30 - 40	10 TR 5/1 Gris	1.04	2.19	53.51	25	16	56	1.07	7.5	7.4	6.1	35.4	16.0	16.8	5.4	1.00	1.50	1.10
		10 TR 5/1 Gris	1.10	2.24	55.67	31	14	52	1.14	7.0	7.2	6.1	41.4	16.0	12.0	3.6	0.20	0.51	1.16
	40 - 50	10 TR 5/1 Gris	1.10	2.27	51.54	23	18	54	1.21	7.2	7.4	6.2	45.8	18.0	13.2	2.8	0.80	0.00	1.16
A <sub>12</sub>	60 - 70	10 TR 5/1 Gris	1.12	2.30	51.30	26	16	58	1.35	7.2	7.5	6.1	41.4	18.7	13.2		1.00	1.50	1.13
		10 TR 5/1 Gris	1.11	2.29	51.52	22	22	56	1.14	7.3	7.5	6.3	41.0	17.0	14.4		0.30	1.00	1.28
	70 - 80	10 TR 5/1 Gris	1.00	2.21	54.75	20	22	58	1.07	7.3	7.6	6.4	44.6	19.1	13.2		0.30	0.00	1.47
C <sub>1</sub>	90 - 100	10 TR 6/1 Gris	1.00	2.19	54.33	24	18	58	0.94	7.6	8.0	6.9	43.8	18.2	14.4		0.80	0.75	1.53
		10 TR 7/1 Gris claro	0.78	2.17	54.83	26	18	56	0.60	7.9	8.2	7.1	42.5	20.1	14.4		0.80	0.00	1.53
	110 - 120	10 TR 7/1 Gris claro	0.96	2.10	54.28	26	16	58	0.54	8.0	8.3	7.2	47.0	21.3	13.3		1.30	0.00	1.62

GRAFICA 4. COMPORTAMIENTO GRAFICO DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL F-4, JARAL No. 1, ACAMBARO, GTO.



Descripción del perfil F-4. (Fig. 7)

A<sub>1p</sub> 0 - 20 cm Es un subhorizonte con efectos por prácticas culturales del hombre (antrópico); color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.15 y una densidad real de 2.40; textura, arcilla; con macro y microporos estructura granular, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; presenta efectos de película esmectítica; aluviones arcillosos; pH 7.1.



Fig. 7. Aspecto morfológico del perfil F-4 donde se muestra la homogeneidad entre horizontes.

A<sub>11p</sub> 20 - 60 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.10 y una densidad real de 2.20; textura, arcilla, con microporos; estructura de granular a subgranular en bloque, con terrones de 1 a 15 mm; adhesivo y plástico; presenta efectos de película esmectítica; aluviones arcillosos; pH 7.3.

- A<sub>12</sub> 60 - 100 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 5/1 gris; con una densidad aparente de 1.00 y una densidad real de 2.20; textura, arcilla; con microporos, estructura subgranular, con terrones de 2 a 15 mm; adhesivo y plástico; presenta efectos de película esmectítica; efectos del material parental; pH 7.3.
- C<sub>1</sub> 100 - 120 cm Color en seco 10 YR 7/1 gris claro, color en húmedo 10 YR 6/1 gris; con una densidad aparente de 0.98 y una densidad real de 2.17; textura, arcilla, con microporos, estructura subgranular con terrones de 3 a 30 mm, adhesivo y plástico; material parental; pH 8.0.

Perfil F-5, Jaral No. 2, Acámbaro, Gto.

Localización: El punto de muestreo se localiza aproximadamente a 1.5 Km al noreste del poblado de Jaral.

Uso del suelo: Cultivos de maíz, sorgo y garbanzo.

Precipitación promedio anual: 754.12 mm

Temperatura promedio anual: de 18 a 20°C

Clima (A) C (w<sub>o</sub>) (w) a (e) g.

Altitud: 1,850 m.

Relieve: Plano con una pendiente de 1%.

Drenaje externo: regular

Material de origen: aluvial

Vegetación: vestigios de un bosque espinoso

En esta parcela que pertenece al Ejido de Jaral, se practica el cultivo de temporal y se siembra maíz, sorgo y garbanzo. Se fertiliza con urea, amonitro y sulfato de calcio.

El rendimiento promedio que se obtiene es el siguiente, 2.5 ton/ha de maíz, 3.5 ton/ha de sorgo, y 3.5 ton/ha de garbanzo.

Cerca de este terreno se perforan tres pozos con el propósito de poner riego, para obtener mejores rendimientos. La parcela se trabaja normalmente con bestia. En épocas de lluvia se tienen problemas con encharcamientos. El ganado que hay en esta parcela es para consumo familiar.

Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 5 y gráfica 5), se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación como:

Orden	Vertisol
Suborden	Usterts
Gran grupo	Chromusterst

CUADRO 5.

RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DEL PAPIER P-5, FASES N. 2, ACOJIBAO, OTTO., CLIMA (a) C (w) a (a) g. METRO 1050 M., MATERIAL DE ORIGEN ALUVIAL.

EJEC.	COLOR		Dens. n/20	Dens. d/20	Fibras/ml	TEXTURA			pH			C.T.C.T.	Sh <sup>00</sup> mg/100 g	Kg <sup>00</sup>	P		T° mm/100 g			
	SUELO	SUELO				Araya	Lite	Arcilla	M.O.	pH					NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>		Olsen		
						%	%	%	%	142.5	145								142.5	
A <sub>1P</sub>	0-10	10 TR 4/2 Fardo grisáceo obsc.	10 TR 1/2 Fardo grisáceo muy obsc.	1.23	1.60	52.69	66	14	20	4.00	6.5	7.8	5.6	25.2	14.4	11.0	2.2	0.80	1.50	0.42
	10-20	10 TR 5/2 Fardo grisáceo	10 TR 1/1 Fardo obscuro	1.16	2.42	52.06	70	15	15	2.86	6.6	7.9	5.7	24.8	12.0	8.0	1.6	0.30	0.75	0.24
A <sub>11P</sub>	20-30	10 TR 4/2 Fardo grisáceo obsc.	10 TR 1/2 Fardo grisáceo muy obsc.	1.12	2.38	52.94	42	26	32	2.70	6.6	7.6	5.8	36.0	16.8	10.8	1.8	1.00	0.20	0.36
	30-40	10 TR 5/2 Fardo grisáceo	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.10	2.40	54.16	40	20	40	2.50	6.3	7.4	5.5	44.2	19.2	16.0	2.0	0.30	1.00	0.36
-	40-50	10 TR 4/2 Fardo grisáceo obsc.	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.06	2.31	54.11	28	30	42	2.35	6.5	7.4	5.6	48.0	18.0	18.0	1.3	0.30	0.75	0.39
	50-60	10 TR 4/2 Fardo grisáceo obsc.	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.10	2.33	52.27	36	22	42	2.33	6.6	7.7	5.8	46.0	18.5	16.0	1.3	2.20	0.20	0.36
A <sub>12</sub>	60-70	10 TR 4/2 Fardo grisáceo obsc.	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.04	2.29	54.58	44	22	34	2.31	6.7	7.4	5.8	40.0	19.2	13.0	1.30	1.50		0.33
	70-80	10 TR 4/2 Fardo grisáceo obsc.	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.09	2.28	52.19	40	24	36	2.29	7.0	7.5	6.0	38.6	19.2	14.7		0.80	0.75	0.33
-	80-90	10 TR 5/1 Grís	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.10	2.26	51.75	46	15	36	1.38	7.1	8.0	6.3	40.2	19.2	16.9	1.00	1.50		0.39
	90-100	10 TR 6/1 Grís	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.15	2.31	54.18	42	15	40	1.10	7.3	8.1	6.3	42.0	20.4	17.3		0.80	0.60	0.42
A <sub>13</sub>	100-110	10 TR 6/1 Grís	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.13	2.37	52.32	32	20	48	1.19	7.5	8.2	6.4	45.0	18.0	18.0		0.80	0.75	0.42
	110-120	10 TR 6/1 Grís	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.12	2.38	52.94	32	20	48	1.12	7.7	8.3	6.7	44.6	18.0	18.5		0.30	1.50	0.46
-	120-130	10 TR 6/1 Grís	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.12	2.37	52.74	32	16	46	1.19	7.6	8.5	6.6	51.0	18.0	19.0		0.80	1.40	0.64
	130-140	10 TR 5/1 Grís	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.06	2.32	54.31	30	14	56	1.19	7.6	8.4	6.8	56.2	19.2	19.0		1.00	2.60	0.61
A <sub>14</sub>	140-150	10 TR 5/1 Grís	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.07	2.31	53.67	24	20	56	1.25	7.6	8.3	6.7	57.6	19.2	20.0		1.30	3.00	0.64
	150-160	10 TR 5/1 Grís	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.04	2.29	54.58	22	20	58	1.12	7.6	8.5	6.9	54.0	18.0	21.2		1.00	1.50	0.67
A <sub>15</sub>	160-170	10 TR 5/1 Grís	10 TR 1/1 Grís muy obscuro	1.04	2.29	54.58	26	20	54	1.09	7.5	8.2	7.0	53.2	18.0	23.8		0.80	1.00	0.76
	170-180	10 TR 5/1 Grís	10 TR 1/2 Fardo grisáceo obsc.	1.07	2.32	53.87	22	16	62	1.12	7.6	8.3	6.7	51.0	16.8	25.5		1.00	1.50	0.85
C <sub>1</sub>	180-190	10 TR 5/1 Grís	10 TR 1/2 Fardo grisáceo obsc.	1.07	2.28	53.07	26	12	62	1.38	7.5	8.4	6.8	49.6	18.0	25.0		1.30	1.50	0.88
	190-200	10 TR 5/1 Grís	10 TR 1/2 Fardo grisáceo obsc.	1.07	2.28	53.07	24	12	64	1.32	7.7	8.4	6.7	47.8	19.2	26.0		1.30	0.75	0.98

GRAFICA 5. COMPORTAMIENTO GRAFICO DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL F-5, JARAL No. 2, ACAMBARO, GTO.

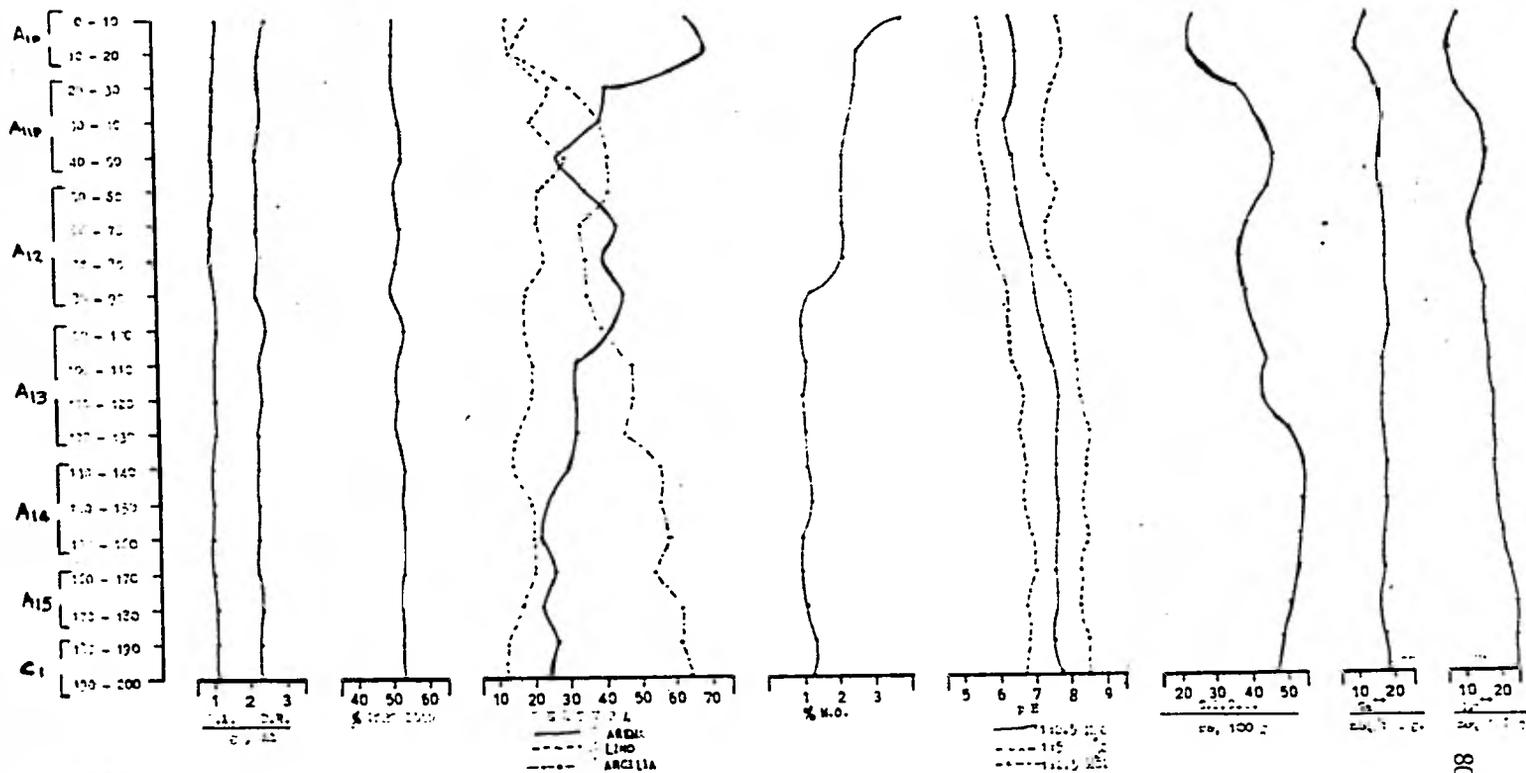




Fig. 8. Aspecto morfológico del perfil F-5, donde se muestra la homogeneidad entre horizontes.

#### Descripción del perfil F-5 (Fig. 8)

- |                  |            |  |
|------------------|------------|--|
| A <sub>1p</sub>  | 0 - 20 cm  | Es un subhorizonte con efectos por prácticas culturales del hombre (antrópico); con hendiduras verticales y horizontales; color en seco 10 YR 4/2 pardo grisáceo oscuro, color en húmedo 10 YR 3/2 pardo grisáceo muy oscuro; con una densidad aparente de 1.23 y una densidad real de 2.60; textura, migajón arenoso, con macro y micro poros, estructura granular con terrones de 1 a 25 mm; adhesivo y plástico; no se observan efectos notorios de película esmectítica; pH 6.5. |
| A <sub>11p</sub> | 20 - 50 cm | Color en seco 10 HR 4/2 pardo grisáceo oscuro, color en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 1.10 y una den-   |

sidad real de 2.40; textura, migajón arcilloso, con macro y microporos; estructura granular con terrones de 1 a 25 mm; adhesivo y plástico; efectos de película esmectítica; pH 6.6.

- A<sub>12</sub> 50-90 cm Color en seco 10 YR 4/2 pardo grisáceo oscuro, color en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 1.09 y una densidad real de 2.28; textura, migajón arcilloso, con macro y microporos; estructura subgranular, con terrones de 2 a 15 mm; adhesivo y plástico; efectos de película esmectítica; pH 7.3.
- A<sub>13</sub> 90-130 cm Color en seco 10 YR 6/1 gris, color en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 1.13 y una densidad real de 2.37; textura, arcilla, con microporos; estructura subgranular, con terrones de 2 a 15 mm; adhesivo y plástico; efectos de película esmectítica; pH 7.5.
- A<sub>14</sub> 130-160 cm Color en seco 10 YR 6/1 gris, color en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; con una densidad aparente 1.07 y una densidad real de 2.31; textura, arcilla, con macro y microporos; estructura subgranular, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico pegajoso, efectos de película esmectítica, pH 7.6.
- A<sub>15</sub> 160-180 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/2 pardo grisáceo oscuro; con una densidad aparente de 1.07 y una densidad real de 2.32; textura, arcilla, con microporos; estructura subgranular con terrones de 2 a 20 mm; adhesivo y plástico pegajoso cuando húmedo; efectos de película esmectítica; presenta efectos del material parental; pH 7.6.
- C<sub>1</sub> 180-200 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 3/1 pardo grisáceo oscuro; con una densidad aparente de 1.07 y una densidad real de 2.28; textura, arcilla con microporos; estructura subgranular con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico pegajoso cuando húmedo; efectos de película esmectítica; efectos notorios del material parental; pH 7.7.

Perfil F-6, Ejido de Parácuaro, Acámbaro, Gto.

Localización: El punto de muestreo se localiza aproximadamente a 1 Km al noreste del poblado de San Juan Viejo.

Uso del suelo: cultivo de maíz.

Precipitación promedio anual: 754.12 mm

Temperatura promedio anual: de 18 a 20 °C

Clima: (A) C (w<sub>0</sub>) (w) a (e) g.

Altitud: 1,850 m.

Relieve: Plano con una pendiente de 0.2%

Drenaje externo: regular

Material de origen: aluvial

Vegetación: vestigios de un bosque espinoso.

En esta parcela que pertenece al Ejido de Parácuaro, se practica el cultivo de riego, se tiene sembrado en este terreno dos años seguidos maíz, con una productividad aproximada de 3.5 ton/ha. Se fertiliza, con superfosfato triple, revuelto con urea y sulfato de amonio.

En los alrededores de esta parcela se siembra maíz, sorgo, trigo y garbanzo.



Fig. 9. Aspecto morfológico del perfil F-6, donde se muestra la homogeneidad entre horizontes, característica típica de vertisoles

Es importante citar que esta parcela, presenta problemas de encharcamiento en época de lluvias y en algunas ocasiones, estos encharcamientos, afectan la productividad. El ganado que hay en esta parcela es para consumo familiar.

Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 6 y gráfica 6), se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación como:

Orden	Vertisol
Suborden	Usterts
Gran grupo	Chromusterts

# CUADRO 6.

ANÁLISIS DE LOS MINERALES DE LOS PUNTEROS DEL PASEL P-6, ESTIO DE PARAGUAY, ARGENTINA, SERIE 1000 (A) + (B) + (C), ALTURA 1050 M., MATERIAL DE ORIGEN ALUVIAL.

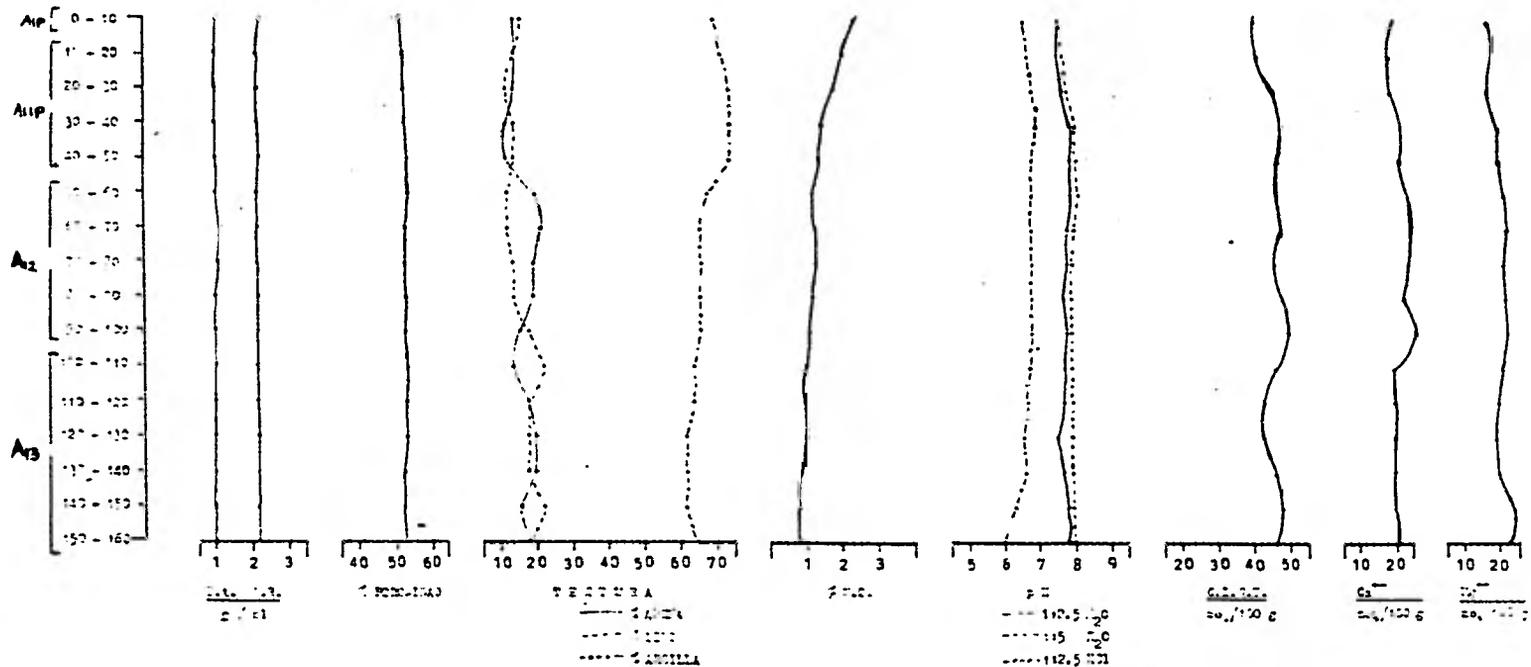
MDF.	C	E	T			F			C.I.C.T.	Ca <sup>++</sup>		K <sup>++</sup>		F		K <sup>o</sup>				
			Ala	Ala	Porosidad	Ala	Ala	Ala		Ala	Ala	Ala	Ala	Ala	Ala		Ala	Ala		
cm			g/g	g/g	%	%	%	%	%	102,5	105	102,5	mg/100 g	mg/100 g	mg/100 g	mg/100 g				
A <sub>1p</sub>	0 - 10	7.5 YR 2/6	7.5 YR 3/0	1.07	2.27	52.06	14	16	70	2.41	7.6	7.6	6.6	40.8	19.6	17.0	1.8	2.40	0.75	1.77
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>13p</sub>	10 - 20	7.5 YR 4/6	7.5 YR 3/0	1.03	2.20	53.16	14	14	72	2.14	7.6	7.7	6.7	47.2	19.2	18.0	2.8	5.20	0.50	1.62
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>12</sub>	20 - 30	7.5 YR 4/6	7.5 YR 3/0	1.01	2.17	53.45	14	12	74	1.74	7.7	7.5	6.8	46.8	19.2	17.8	2.8	3.40	0.75	1.47
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>13p</sub>	30 - 40	7.5 YR 4/6	7.5 YR 3/0	1.03	2.20	53.18	12	14	74	1.54	7.9	8.0	6.9	48.0	22.8	20.6	1.5	1.80	1.00	1.35
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>12</sub>	40 - 50	7.5 YR 4/6	7.5 YR 3/0	1.02	2.25	51.66	12	14	74	1.41	7.9	8.0	6.8	47.6	22.8	20.4	0.8	1.00	1.00	1.38
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>12</sub>	50 - 60	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.05	2.22	54.54	20	12	68	1.21	7.9	8.1	6.8	47.2	24.0	21.0	0.5	1.50	1.00	1.23
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>12</sub>	60 - 70	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.07	2.25	52.44	22	12	66	1.34	7.8	8.0	6.8	43.4	25.2	22.3		2.20	1.50	1.31
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>12</sub>	70 - 80	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.05	2.23	52.91	20	14	66	1.27	7.8	7.9	6.8	46.8	24.0	21.2		1.30	1.50	1.28
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>12</sub>	80 - 90	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.03	2.18	52.75	20	14	66	1.21	7.7	7.9	6.8	48.8	23.8	22.8		2.60	1.00	1.38
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>13</sub>	90 - 100	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.03	2.19	52.96	16	10	66	1.10	7.8	7.7	6.8	50.0	26.8	23.6		2.80	1.00	1.41
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>13</sub>	100 - 110	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.02	2.16	52.77	14	22	64	1.01	7.7	7.9	6.8	46.2	20.2	21.0		1.80	1.00	1.47
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>13</sub>	110 - 120	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.02	2.17	52.59	18	18	62	0.93	7.7	7.9	6.7	43.2	19.0	20.0		1.30	0.75	1.24
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>13</sub>	120 - 130	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.02	2.17	52.59	20	18	62	0.56	7.5	7.9	6.6	43.4	20.4	19.2		2.80	0.75	1.41
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>13</sub>	130 - 140	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.03	2.18	52.75	20	16	62	0.85	7.7	7.9	6.6	46.5	21.3	20.0		2.60	1.00	1.21
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>13</sub>	140 - 150	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.03	2.17	52.53	16	22	62	0.22	7.8	7.9	6.5	45.0	19.2	24.0		2.60	3.30	1.41
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													
A <sub>13</sub>	150 - 160	7.5 YR 4/0	7.5 YR 3/0	1.02	2.15	53.42	10	15	62	0.80	7.8	7.7	6.3	46.8	21.0	23.0		1.60	1.00	1.41
		Orta obscuro	Orta muy obscuro				Arquilla													

CUADRO 6.

ESTADÍSTICA DE LOS DISTRIBUCIONES DE LOS NUTRIENTES DEL SUELO EN EL PARAGUAY, ARGENTINA, ITALIA, CHINA (A) Y (B) Y (C), AUSTRIA (D) E, MATERIAL DE ORIGEN ANIMAL.

TEMP. en	SUELO	EXTRACC	N <sub>T</sub> g/ml	N <sub>A</sub> g/ml	Porosidad %	TEXTURA			K.C. %	C			C.I.C.V. seg/100g	C <sub>6</sub> <sup>++</sup> %	V <sub>6</sub> <sup>++</sup> %	F		K <sup>6</sup> mg/100g		
						Arena %	Limo %	Arcilla %		E.O 112.5	KCl 115	KCl 112.5				ED <sub>1</sub> %	Bray Cien			
A <sub>1p</sub>	0 - 10	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.07	2.27	52.86	14	16	70	2.41	7.6	7.6	6.6	40.3	19.6	17.0	1.8	2.40	0.25	1.77
		Grta ob obs	Grta may obscuro																	
A <sub>11p</sub>	10 - 20	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.03	2.22	53.16	14	14	72	2.14	7.6	7.7	6.7	47.2	19.2	16.0	2.8	5.20	0.50	1.62
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>12</sub>	20 - 30	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.01	2.17	53.45	14	12	74	1.74	7.7	7.3	6.8	46.8	19.2	17.8	2.8	3.40	0.75	1.47
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>13</sub>	30 - 40	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.03	2.22	53.18	12	14	74	1.54	7.9	8.0	6.9	48.0	22.8	20.6	1.8	1.80	1.0	1.35
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>14</sub>	40 - 50	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.02	2.25	52.66	12	14	74	1.61	7.9	8.0	6.8	47.6	22.8	20.4	0.8	1.00	1.00	1.38
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>15</sub>	50 - 60	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.05	2.22	54.54	20	12	68	1.21	7.9	8.1	6.8	47.2	24.0	21.0	0.5	1.50	1.00	1.23
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>16</sub>	60 - 70	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.07	2.25	52.44	22	12	66	1.34	7.8	8.0	6.8	43.4	25.2	22.3		2.20	1.50	1.31
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>17</sub>	70 - 80	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.05	2.23	52.91	20	14	66	1.27	7.8	7.9	6.8	46.8	24.0	21.2		1.30	1.50	1.28
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>18</sub>	80 - 90	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.03	2.18	52.75	20	14	66	1.21	7.7	7.9	6.8	48.8	23.6	22.8		2.60	1.00	1.33
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>19</sub>	90 - 100	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.03	2.19	52.96	16	10	66	1.10	7.8	7.7	6.8	50.0	26.8	23.6		2.60	1.00	1.41
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>20</sub>	100 - 110	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.02	2.16	52.77	14	22	64	1.01	7.7	7.9	6.8	46.2	20.2	21.0		1.60	1.00	1.47
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>21</sub>	110 - 120	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.02	2.17	52.93	18	18	64	0.93	7.7	7.9	6.7	43.2	19.0	20.0		1.30	0.75	1.44
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>22</sub>	120 - 130	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.02	2.17	52.95	20	18	62	0.95	7.5	7.9	6.6	43.4	20.4	19.2		2.80	0.75	1.41
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>23</sub>	130 - 140	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.03	2.18	52.72	20	16	62	0.85	7.7	7.9	6.6	46.8	21.8	20.0		2.40	1.00	1.41
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>24</sub>	140 - 150	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.03	2.17	52.53	16	22	62	0.82	7.8	7.9	6.5	45.0	19.2	24.0		2.60	3.30	1.41
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	
A <sub>25</sub>	150 - 160	7.5 TR 2/0	7.5 TR 3/0	1.02	2.18	53.62	10	15	64	0.80	7.8	7.9	6.3	46.8	21.0	23.0		1.60	1.00	1.41
		Grta obscuro	Grta may obscuro																	

GRAFICA 6. COMPORTAMIENTO GRAFICO DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL F-6, EJIDO DE PARACUARO, ACAMBARO, GTO.



## Descripción del perfil F-6 (Fig. 9)

- A<sub>1p</sub> 0 - 10 cm Es un subhorizonte con efectos por prácticas culturales del hombre (antrópico); color en seco 7.5 YR 4/0 gris oscuro, color en húmedo 7.5 YR 3/0 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 1.07 y una densidad real de 2.27; textura, arcilla, con microporos; estructura granular con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; no se observan efectos de película esmectítica; pH 7.6.
- A<sub>11p</sub> 10 - 50 cm Color en seco 7.5 YR 4/0 gris oscuro, color en húmedo 7.5 YR 3/0 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 1.03 y una densidad real de 2.20; textura, arcilla con microporos; estructura granular con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; no se observan efectos notorios de película esmectítica; pH 8.0.
- A<sub>12</sub> 50 - 100 cm Color en seco 7.5 YR 4/0 gris oscuro, color en húmedo 7.5 YR 3/0 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 1.05 y una densidad real de 2.23; textura, arcilla, con microporos; estructura granular con terrones de 2 a 15 mm, adhesivo y plástico; película esmectítica brillante; pH 7.9.
- A<sub>13</sub> 100 - 160 cm Color en seco 7.5 YR 4/0 gris oscuro, color en húmedo 7.5 YR 3/0 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 1.03 y una densidad real de 2.16; textura, arcilla con microporos; estructura granular en bloque, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; película esmectítica brillante; pH 7.8.

Perfil F-7, Ejido de San Juan Viejo, Acámbaro, Gto.

Localización: El punto de muestreo se localiza aproximadamente a 2.5 Km al sureste del poblado de San Juan Viejo.

Uso del suelo: cultivos de maíz y sorgo.  
Precipitación promedio anual: 754.12 mm  
Temperatura promedio anual: de 18 a 20°C  
Clima: (A) C (w<sub>0</sub>) (w) a (e) g.  
Altitud: 1,850 m.  
Relieve: plano con una pendiente de 0.5%.  
Drenaje externo: regular.  
Material de origen: aluvial.  
Vegetación: vestigios de un bosque espinoso.

En esta parcela que pertenece al Ejido de San Juan Viejo, se practica el cultivo de riego, y se siembra maíz y sorgo (Fig. 10). Se fertiliza con urea y superfosfato triple, aunque el agua no es proporcionada adecuadamente, se obtienen los siguientes rendimientos aproximadamente, de 2.5 a 3 ton/ha de maíz y de 4 a 5 ton/ha de sorgo. Hay problemas con el "gusano cogollero" cuando se siembra maíz. Se tiene pensado en lo futuro sembrar trigo y frijol. El ganado que se encuentra en esta parcela (bovino) es para consumo familiar. En época de lluvias éste terreno presenta problemas de encharcamientos, y que algunas ocasiones afectan la cosecha.

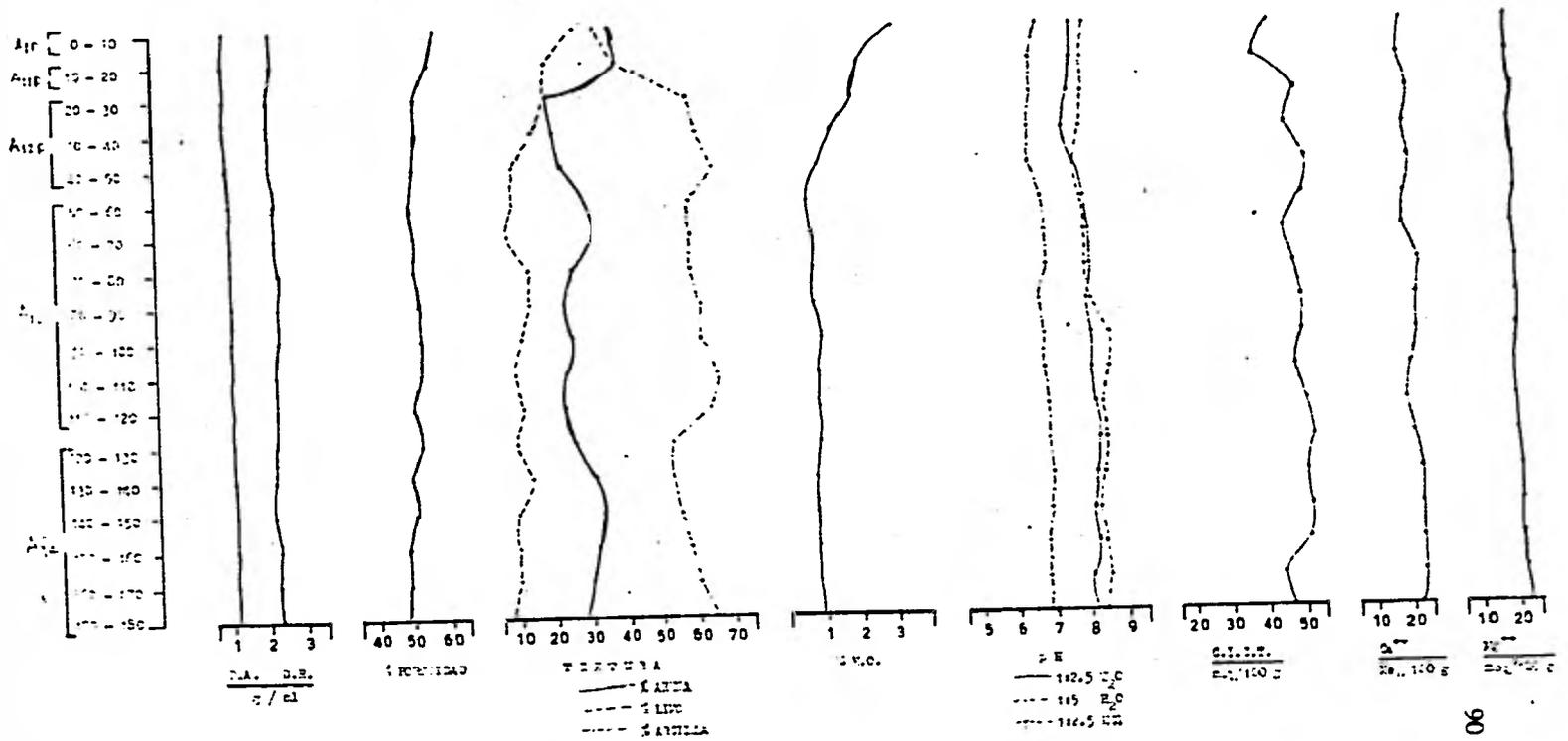
Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 7 y gráfica 7), se le ubica taxonómicamente

CUADRO 7.

ANÁLISIS DE LAS ENTRENAMIENTOS PRÁCTICOS Y QUÍMICOS DEL PAPEL P-7, ENFOQUE DE SAN JUAN VIEJO, AGUAS, 700. CLAS (1) a (14) (a) a (e) C. AÑO 1950 M., MATERIAL DE ORIGEN ALUVIAL.

FABR. CO	DESCR		D.A. c/ml	D.R. c/ml	Porosidad %	TEXTURA			F.O. %	M			C.T.C.T.	Ca <sup>++</sup> mg/100 g	Mg <sup>++</sup>	P		K <sup>+</sup> mg/100 g		
	UNIDAD					Arena	Limo	Arcilla		E.O	E.S	E.CI				SO <sub>2</sub>	Free		Clas	
	X	Y				X	Y	X		102.5	105	102.5				ppm	ppm		ppm	
A <sub>1P</sub>	0 - 10	10 TR 5/2	10 TR 4/2	0.94	2.31	59.10	35	20	34	3.21	7.7	8.1	6.8	43.6	20.4	19.3	2.8	3.60	3.30	1.97
		Parte grisáceo	Parte grisáceo obsc.				Kilajón arcilloso													
A <sub>11P</sub>	10 - 20	10 TR 5/1	10 TR 4/2	0.93	2.33	57.93	40	20	40	2.21	7.7	8.0	6.6	38.7	19.8	19.2	1.9	1.30	1.75	2.20
		Gras	Parte grisáceo obsc.				Kilajón arcilloso													
A <sub>12P</sub>	20 - 30	10 TR 4/1	10 TR 4/2	1.00	2.17	53.91	20	20	60	2.01	7.6	8.0	6.6	50.6	21.6	20.2	2.1	0.80	3.20	1.56
		Gras obscuro	Parte grisáceo obsc.				Arcilla													
A <sub>13</sub>	30 - 40	7.5 TR 4/1	10 TR 4/2	1.04	2.23	53.36	22	16	62	1.41	7.4	7.9	6.5	47.0	20.4	19.0	1.9	0.30	1.00	1.28
		Gras obscuro	Parte grisáceo obsc.				Arcilla													
A <sub>14</sub>	40 - 50	7.5 TR 4/1	10 TR 4/1	1.05	2.20	52.02	24	10	66	1.01	7.7	7.7	6.5	52.0	21.6	19.6	1.4	0.30	1.00	1.22
		Gras obscuro	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>15</sub>	50 - 60	7.5 TR 4/1	10 TR 4/1	1.15	2.36	51.27	30	10	60	0.74	8.0	7.9	6.8	51.0	20.4	19.6	0.9	0.50	1.75	1.13
		Gras obscuro	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>16</sub>	60 - 70	7.5 TR 4/1	10 TR 4/1	1.05	2.30	52.00	32	5	63	0.37	8.1	8.0	6.9	45.8	19.2	19.0		0.30	1.75	1.13
		Gras obscuro	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>17</sub>	70 - 80	7.5 TR 4/1	10 TR 4/1	1.10	2.43	52.26	34	12	54	0.59	8.1	8.0	6.9	45.2	22.9	20.5		0.50	1.00	1.22
		Gras obscuro	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>18</sub>	80 - 90	7.5 TR 4/1	10 TR 4/1	1.11	2.40	53.75	24	14	62	0.30	8.0	8.1	6.7	50.0	21.6	20.2		0.10	0.00	1.31
		Gras obscuro	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>19</sub>	90 - 100	7.5 TR 4/1	10 TR 4/1	1.17	2.37	53.50	26	12	62	0.80	8.1	8.6	6.0	50.0	21.6	20.4		2.00	2.25	1.31
		Gras obscuro	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>20</sub>	100 - 110	7.5 TR 4/1	10 TR 4/1	1.00	2.33	53.62	24	10	66	1.01	8.1	8.9	6.8	48.0	20.4	19.2		0.30	1.20	1.41
		Gras obscuro	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>21</sub>	110 - 120	7.5 TR 4/1	10 TR 4/1	1.12	2.30	51.30	24	12	64	0.94	8.2	8.4	6.9	51.0	19.2	19.2		0.30	1.00	1.47
		Gras obscuro	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>22</sub>	120 - 130	7.5 TR 4/1	10 TR 4/1	1.05	2.25	53.33	26	10	64	0.37	8.3	8.5	6.9	53.0	21.6	22.8		0.20	1.75	1.65
		Gras obscuro	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>23</sub>	130 - 140	10 TR 5/1	10 TR 4/1	1.09	2.19	50.22	34	12	54	0.30	8.2	8.4	7.0	51.0	22.9	21.2		0.30	1.50	1.59
		Gras	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>24</sub>	140 - 150	10 TR 5/1	10 TR 4/1	1.15	2.21	51.33	34	10	56	0.81	8.1	8.3	6.9	52.0	22.0	21.2		0.30	1.00	1.65
		Gras	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>25</sub>	150 - 160	10 TR 5/1	10 TR 4/1	1.16	2.30	49.56	32	10	58	0.80	8.2	8.4	6.8	51.6	22.8	21.8		0.50	1.00	1.77
		Gras	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>26</sub>	160 - 170	10 TR 5/1	10 TR 4/1	1.13	2.25	49.77	30	10	60	0.82	8.0	8.5	6.8	42.6	22.8	21.6		1.00	1.00	1.81
		Gras	Gras obscuro				Arcilla													
A <sub>27</sub>	170 - 180	10 TR 5/1	10 TR 4/1	1.16	2.31	49.35	28	5	64	0.87	8.1	8.4	6.8	46.6	21.6	21.6		1.00	0.75	1.84
		Gras	Gras obscuro				Arcilla													

GRAFICA 7. COMPORTAMIENTO GRAFICO DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL F-7, EJIDO DE SAN JUAN VIEJO, ACAMBARO, GTO.



como:

Orden	Vertisol
Suborden	Usterts
Gran grupo	Chromusterts



Fig. 10. Panorama superficial de los suelos representados por el perfil F-7, Ejido de San Juan Viejo.

Descripción del perfil F-7 (Fig. 11).

A <sub>1p</sub>	0 - 10 cm	Es un subhorizonte con efectos por prácticas culturales del hombre (antrópico); color en seco 10 YR 5/2 pardo gr <sup>o</sup> sáceo, color en húmedo 10 YR 4/2 pardo grisáceo oscuro; con una densidad aparente de 0.94 y una densidad real de 2.31; textura, migajón arcilloso, con macro y microporos; estructura granular con terrones de 2 a 20 mm,
-----------------	-----------	---

adhesivo y plástico; no se observan efectos notorios de película esmectítica; pH 7.7.

A<sub>11p</sub> 10 - 20 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/2 pardo grisáceo oscuro; con una densidad aparente de 0.98 y una densidad real de 2.33; textura, migajón arcilloso, con macro y microporos; estructura granular con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; no se observan efectos notorios de película esmectítica; pH 7.7.



Fig. 11. Aspecto morfológico del perfil F-7, donde se muestra la homogeneidad entre horizontes, típica de vertisoles.

A<sub>12p</sub> 20 - 50 cm Color en seco 10 HR 4/1 gris oscuro, color en húmedo 10 YR 4/2 pardo grisáceo oscuro; con una densidad aparente de 1.04 y una densidad real de 2.23; textura, arcilla con microporos; estructura granular en bloque subanguloso, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; efectos de película esmectítica; pH 7.4.

- A<sub>13</sub> 50 - 120 cm Color en seco 7.5 YR 4/1 gris oscuro, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.11 y una densidad real de 2.40; textura, arcilla, con microporos; estructura granular en bloque, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico, película esmectítica brillante; pH 8.1.
- A<sub>14</sub> 120 - 180 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.16, y una densidad real de 2.31; textura, arcilla, con microporos; estructura granular en bloque, con terrones de 2 a 20 mm; adhesivo y plástico, película esmectítica brillante; pH 8.1.

Perfil F-8, El Español No. 1, Acámbaro, Gto.

Localización: El punto de muestreo se localiza aproximadamente a 1/2 Km al oeste del poblado El Español; el perfil se hizo en un piedemonte del sistema montañoso de Cuevas de Moreno y Cerro Prieto.

Uso del suelo: se desarrolla una vegetación secundaria.

Precipitación promedio anual: 754.12 mm.

Temperatura promedio anual: de 18 a 20° C

Clima: (A) C (w<sub>o</sub>) (w) a (e) g.

Altitud: 1,880 m.

Relieve: piedemonte con una pendiente de 15%, bastante pedregosidad, la roca dominante es el basalto.

Drenaje externo: en temporada de lluvias escurre toda el agua.

Material de origen: basalto.

Vegetación: se desarrolla una vegetación secundaria, y se puede inducir que esta zona era un ecotono entre un bosque espinoso y un bosque de encino.

El perfil se hizo en un piedemonte (Fig. 12), con el propósito de hacer una comparación con las determinaciones de los demás perfiles.



Fig. 12. Panorama superficial de los suelos representados por el perfil F-8, en un piedemonte en el poblado de El Español.

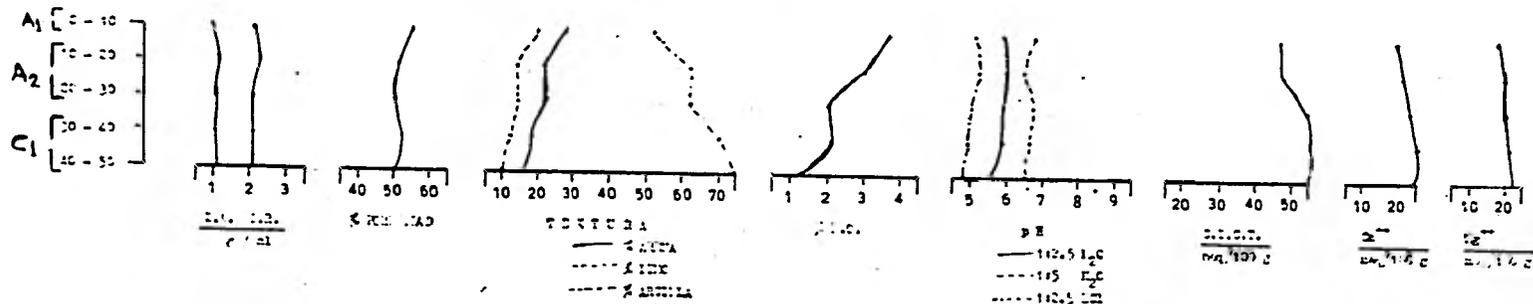
Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 8 y gráfica 8), se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación como:

CUADRO 8.

RESUMEN DE LAS DETERMINACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PUEBLO P-8, EN UNO DE LOS PUEBLOS 1  
 AGUILAR, OTOL, GUINA C (1%) (v) b (1%) g., ALTITUD 1680 m., NATURALIDAD ORIGEN BARCELONA.

EXP. cm.	SECCO	HUMEDO	D.S. g/ml	D.R. g/ml	Porosidad %	TEXTURA			H.C.	P.E.			C.I.C.T. mg/100 g	Ca <sup>++</sup> mg/100 g	Mg <sup>++</sup>	P			i <sup>++</sup> mg/100 g
						Arena %	Limo %	Arquilla %		H <sub>2</sub> O 112.5	CO <sub>2</sub> 115	KCl 112.5				PO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	OH <sup>-</sup>	
A <sub>1</sub>	0-10	10 TR 1/1	0.96	2.15	55.34	28	20	52	3.21	5.9	6.8	5.1	46.0	19.8	18.0	5.4	0.30	0.25	0.36
		Gris muy obscuro	Gris muy obscuro				Arquilla												
A <sub>11</sub>	10-20	10 TR 2/1	1.10	2.27	51.54	22	14	62	2.54	6.0	6.5	5.2	47.4	21.6	20.2	2.5	1.00	0.00	0.30
		Gris obscuro	Gris muy obscuro				Arquilla												
C <sub>1</sub>	20-35	10 TR 2/1	1.00	2.15	50.69	22	14	62	1.54	5.9	6.7	5.0	50.0	23.0	20.2	3.6	1.00	0.00	0.27
		Gris obscuro	Gris muy obscuro				Arquilla												
C <sub>1</sub>	30-45	10 TR 2/1	1.10	2.10	50.33	15	12	70	1.60	5.9	6.6	4.9	50.0	25.6	21.6	3.6	0.80	0.00	0.24
		Gris obscuro	Gris obscuro				Arquilla												
C <sub>1</sub>	40-55	10 TR 2/1	1.00	2.16	50.00	14	10	76	0.80	5.6	6.5	4.8	50.0	24.8	22.0	2.8	0.00	0.00	0.24
		Gris	Gris obscuro				Arquilla												

GRAFICA 8. COMPORTAMIENTO GRAFICO DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL F-8, EJIDO EL ESPAÑOL No. 1, ACAMBARO, GTO.



Orden	Vertisol
Suborden	Xererts
Gran grupo	Pelloxererts

Descripción del perfil F-7. (Fig. 13)

A <sub>1</sub>	0 - 10 cm	Color en seco 10 YR 3/1 gris muy oscuro, color en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 0.96 y una densidad real de 2.15; textura, arcilla, con microporos; estructura subgranular en bloque, con pedregosidad o rocas dentro del suelo, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; efectos de película esmectítica; pH 5.9.
A <sub>11</sub>	10 - 30 cm	Color en seco 10 YR 4/1 gris oscuro, color en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 1.10 y una densidad real de 2.27; textura arcilla, con microporos; estructura subgranular en bloque, con pedregosidad a rocas dentro del suelo, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; efectos de película esmectítica; efectos del material parental; pH 5.9.
C <sub>1</sub>	30 - 50 cm	Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.08, y una densidad real de 2.16; textura, arcilla, con microporos, sin estructura definida, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico pegajoso; reacción ácida, pH 5.6.

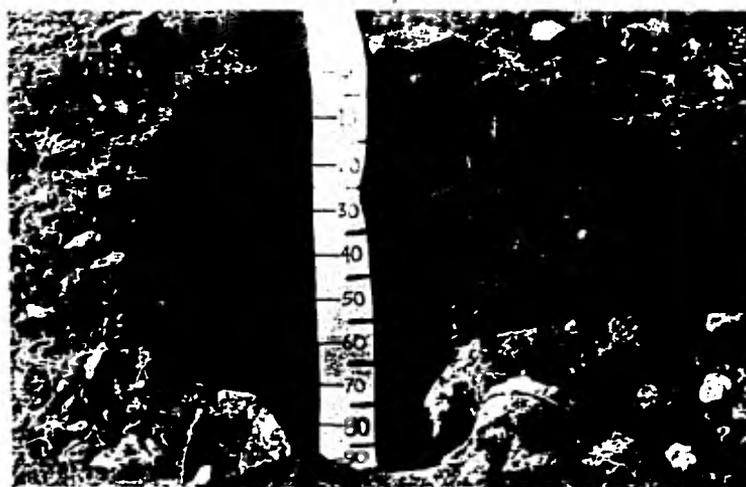


Fig. 13. Fotografía que muestra el poco desarrollo del suelo del perfil F-8, a los 50 cm de profundidad se observa el material parental.

**Perfil F-9, Ejido El Manzano, Acámbaro, Gto.**

**Localización:** El punto de muestreo se localiza aproximadamente a 0.75 Km al noreste del poblado El Manzano

**Uso del suelo:** cultivos de maíz y sorgo.

**Precipitación promedio anual:** 754.12 mm.

**Temperatura promedio anual:** de 18 a 20°C.

**Clima:** (A) C (w<sub>0</sub>) (w) a (e) g.

**Altitud:** 1,850 m.

**Relieve:** plano con una pendiente de 0.5%.

Drenaje externo: relativamente malo.

Material de origen: aluvial.

Vegetación: vestigios de un bosque espinoso.

En esta parcela que pertenece al Ejido El Manzano, se practica el cultivo de riego, se siembra maíz, sorgo, y de vez en cuando cacahuate, sólo en pequeñas porciones para consumo familiar. En los alrededores de esta parcela se siembra maíz, frijol, sorgo, garbanzo y zempoalxochitl.

Se fertiliza con estiércoles de vaca y de caballo, además de urea, y superfosfato triple, si bien el agua no es proporcionada adecuadamente, se tienen aproximadamente los siguientes rendimientos: 4.5 ton/ha de sorgo y 3 ton/ha de maíz.

El suelo en la superficie presenta muchos terrones y grietas, en los alrededores de éstos se ven manchones blancos.

En época de lluvias la parcela se inunda alcanzando el nivel del agua hasta 30 cm. Existen problemas con plagas en maíz y sorgo, como el "pulgón" y "el cogollero"; se controla con fumigol.

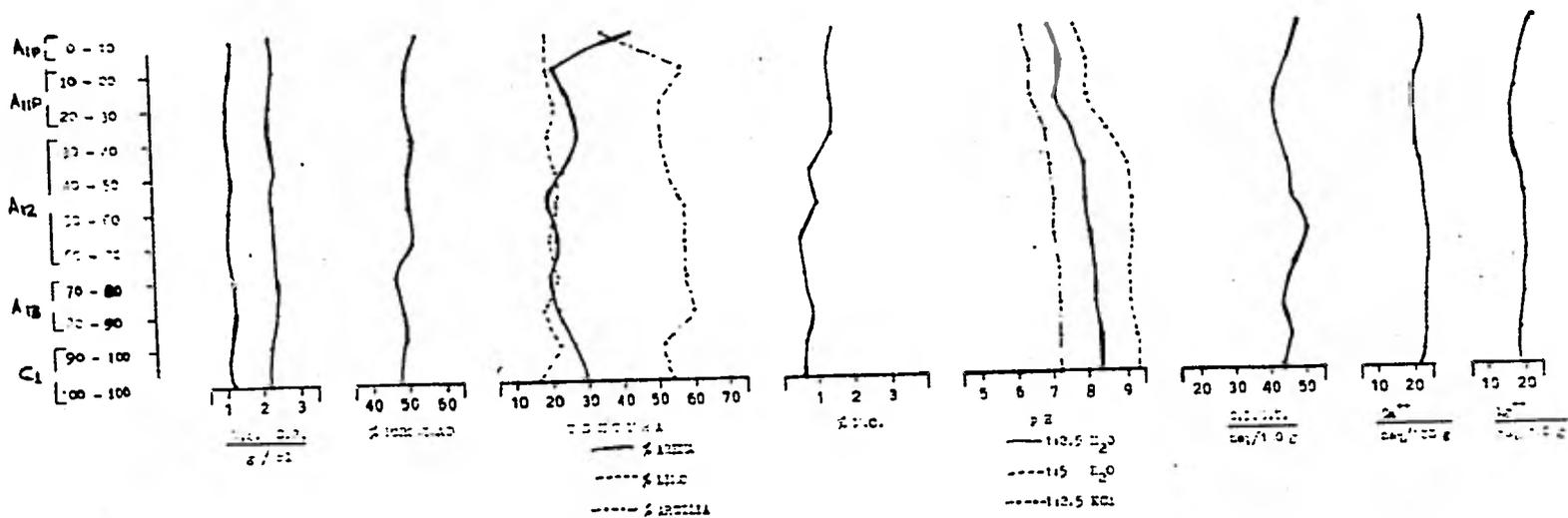
Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 9 y gráfica 9), se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación como:

CUADRO 9.

RESUMEN DE LAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL P-9, EN EL KAUZANO,  
 AGUASCALIENTES, QTO., GUAMA (A) C (V<sub>2</sub>) (v) a (e) g; ALTITUD 1850 m., MATERIAL DE ORIGEN ALUVIAL.

PROF. m	COLOR		D.A. c/g	D.R. g/g	Porosidad %	TEXTURA				pH			C.I.C.T. mg/100 g	Ca <sup>++</sup> mg/100 g	Mg <sup>++</sup>	P			K <sup>+</sup> mg/100 g	
	S E C C	S U M S O O				Arena	Limo	Arcilla	M.O.	H <sub>2</sub> O		KCl				TD <sub>1</sub>	Extr	Clasm		
						%	%	%	%	1:2.5	1:5	1:2.5				ppm				
A <sub>1P</sub>	0 - 10	10 TR 5/1 Gris	10 TR 2/1 Gris obscuro	1.05	2.35	52.04	24	20	36	1.67	7.1	7.8	6.3	50.0	24.0	24.2	5.4	0.30	0.00	1.10
			Figación arenoso																	
A <sub>11P</sub>	10 - 20	10 TR 5/1 Gris	10 TR 2/1 Gris obscuro	1.19	2.66	51.62	22	20	58	1.47	7.4	8.1	6.5	47.6	24.0	21.6	4.4	0.30	0.25	1.13
			Arcilla																	
-	20 - 30	10 TR 5/1 Gris	10 TR 2/1 Gris obscuro	1.10	2.23	51.75	26	22	52	1.54	7.2	8.1	6.5	43.6	21.2	19.0	4.6	0.00	0.00	1.31
			Arcilla																	
-	30 - 40	10 TR 6/1 Gris	10 TR 2/1 Gris obscuro	1.11	2.32	52.15	24	22	52	1.54	7.7	8.6	6.9	41.6	21.8	18.0	3.8	0.00	0.00	1.31
			Arcilla																	
A <sub>12</sub>	40 - 50	10 TR 5/1 Gris	10 TR 2/1 Gris obscuro	1.17	2.40	51.25	24	22	54	0.80	8.0	9.1	7.0	46.4	22.4	19.2	2.9	0.30	0.00	0.85
			Arcilla																	
-	50 - 60	10 TR 5/1 Gris	10 TR 2/1 Gris obscuro	1.15	2.37	51.47	20	22	58	1.07	8.0	9.2	7.1	47.0	23.4	21.6	2.2	0.00	0.00	0.82
			Arcilla																	
-	60 - 70	10 TR 5/1 Gris	10 TR 2/1 Gris obscuro	1.12	2.37	52.30	22	20	58	0.54	8.1	9.1	7.1	51.0	24.0	21.0		0.00	0.00	0.79
			Arcilla																	
A <sub>13</sub>	70 - 80	10 TR 6/1 Gris	10 TR 2/1 Gris obscuro	1.27	2.43	47.73	20	22	58	0.67	8.2	9.1	7.2	47.0	24.0	21.0		0.00	0.25	0.85
			Arcilla																	
C <sub>1</sub>	80 - 90	10 TR 6/1 Gris	10 TR 5/1 Gris	1.24	2.45	49.35	22	16	60	0.80	8.2	9.1	7.2	44.0	23.0	20.2		0.00	0.00	0.98
			Arcilla																	
-	90 - 100	10 TR 7/1 Gris claro	10 TR 7/1 Gris claro	1.14	2.27	49.77	26	22	52	0.62	8.3	9.3	7.2	46.0	23.0	19.2		0.00	0.00	1.01
			Arcilla																	
	100 - 110	10 TR 7/1 Gris claro	10 TR 7/2 Gris claro	1.15	2.25	48.86	30	16	54	0.54	8.3	9.3	7.2	43.8	21.0	19.0		0.00	0.00	1.07
			Arcilla																	

GRAFICA 9. COMPORTAMIENTO GRAFICO DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL F-9, EJIDO EL MANZANO, ACAMBARO, GTO.



Orden	Vertisol
Suborden	Xererts
Gran grupo	Pelloxererts

Descripción del perfil F-9, (Fig. 14).

A <sub>1p</sub>	0 - 10 cm	Es un subhorizonte con efectos por prácticas culturales del hombre (antrópico); color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.15 y una densidad real de 2.35; textura, migajón arcilloso, con madro y microporos; estructura granular, con terrones de 2 a 20 mm; adhesivo y plástico; presenta efectos de película esmectítica; pH 7.1.
A <sub>11p</sub>	10 - 30 cm	Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.19, y una densidad real de 2.46; textura arcilla, con microporos; estructura de granular a prismático subgranular, con terrones de 1 a 15 mm; adhesivo y plástico; presenta efectos de película esmectítica, pH 7.4.
A <sub>12</sub>	30 - 70 cm	Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.15, y una densidad real de 2.37; textura, arcilla, con microporos; estructura subgranular con terrones de 2 a 15 mm; adhesivo y plástico pegajoso; película esmectítica, efectos del material parental; pH 8.0.
A <sub>13</sub>	70 - 90 cm	Color en seco 10 YR 6/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.27, y una densidad real de 2.43; textura, arcilla con microporos; estructura subgranular con terrones de 2 a 20 mm; adhesivo y plástico; efectos de película esmectítica; efectos del material parental; pH 8.2.



Fig. 14. Aspecto morfológico del perfil F-9, donde se observa la homogeneidad entre horizontes típico de vertisoles, a la profundidad de la escala se observa el material parental.

C<sub>1</sub> 90 - 110 cm Color en seco 10 YR 7/1 gris claro, color en húmedo 10 YR 7/1 gris claro; con una densidad aparente de 1.14 y una densidad real de 2.27; textura, arcilla, con microporos; estructura subranular con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; efectos de película esmectítica; material parental; pH 8.3.

Perfil F-10, Ejido El Español No. 2, Acámbaro, Gto.

Localización El punto de muestreo se localiza aproximadamente a 1 Km al sureste del poblado de Chamácuaro.

Uso del suelo: cultivos de maíz y sorgo.

Precipitación promedio anual: 754.12 mm.

Temperatura promedio anual: de 18 a 20 °C  
 Clima: (A) C (w<sub>0</sub>) (w) a (e) g.  
 Altitud: 1,845 m.  
 Relieve: plano con una pendiente de 0.5%.  
 Drenaje externo: relativamente malo.  
 Material de origen: aluvial.  
 Vegetación: vestigios de un bosque espinoso.

En esta parcela que pertenece al Ejido de El Español (Fig. 15), se practica el cultivo de riego y se siembra maíz y sorgo. En los alrededores se siembra maíz, frijol, sorgo y garbanzo.

Se fertiliza con urea, amonitro y estiércoles de vaca y de caballo. Cuando se proporciona adecuadamente el agua se obtienen los rendimientos aproximadamente: de 3.5 a 4 ton/ha de maíz, y hasta 4 ton/ha de sorgo. En época de lluvias el terreno se encharca alcanzando el nivel del agua hasta 20 cm.

Con base en los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este perfil (cuadro 10 y gráfica 10), se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación como:

Orden	Vertisol
Suborden	Xererts
Gran grupo	Pelloxererts

RESUMEN DE LAS DETERMINACIONES FISICAS Y QUIMICAS DEL PAVIL 7 - 10, EN EL ESPALD N. 2. -  
 AQUEMADO, OTTO, CLIMA (A) C (V<sub>0</sub>) a (e) C, ALTITUD 1845 m., MATERIAL DE ORIGEN ALUVIAL.

CUADRO 10.

TEMP en	COLOR		D.A. C/62	D.R. g/al	Porosidad %	TEXTURA			S.O. %	P.E			C.I.C.F. mm/100 g	Ca <sup>++</sup> mm/100 g	K <sup>++</sup>	F			Σ° mm/100 g	
	S U C C O	E U R X I D O				Aren	Liso	Areilla		F <sub>20</sub>	K <sub>21</sub>	162.5				20 <sub>1</sub>	20 <sub>2</sub>	Olsen		
						2	5	2		12.5	15	162.5				7 <sub>2</sub>				
A <sub>1P</sub>	C - 10	10 TR 5/2	10 TR 3 1/1	1.05	2.20	52.27	40	21	39	2.29	7.3	7.7	6.1	29.0	20.4	6.0	3.6	0.30	0.25	0.88
		Parte grisáceo	Gris muy obscuro																	
A <sub>11P</sub>	10 - 20	10 TR 5/1	10 TR 3 1/1	1.13	2.29	50.65	40	22	33	1.81	7.5	8.1	6.2	30.2	18.0	9.6	3.6	0.30	0.00	0.76
		Gris	Gris muy obscuro																	
A <sub>2</sub>	20 - 30	10 TR 5/1	10 TR 4/2	1.16	2.42	52.06	42	22	36	1.14	7.9	8.5	6.2	30.3	18.0	9.6	5.4	0.30	0.00	0.73
		Gris	Parte grisáceo obscuro																	
A <sub>22</sub>	30 - 40	10 TR 4/1	10 TR 4/1	1.12	2.26	50.64	36	20	44	0.82	8.1	8.7	7.3	29.6	19.2	9.6	2.8	0.00	0.00	0.70
		Gris obscuro	Gris obscuro																	
A <sub>33</sub>	40 - 50	10 TR 5/1	10 TR 6/1	1.10	2.28	51.75	38	18	42	0.76	8.1	8.5	7.5	32.0	17.8	11.8	2.0	0.00	0.00	0.88
		Gris	Gris																	
A <sub>33</sub>	50 - 60	10 TR 6/1	10 TR 7/3	1.00	2.21	54.75	36	16	48	0.66	8.1	8.4	7.6	34.4	18.6	12.0	2.0	0.30	0.25	1.01
		Gris	Parte muy palido																	
A <sub>33</sub>	60 - 70	10 TR 7/2	10 TR 7/2	1.01	2.19	53.85	34	18	48	0.62	8.2	8.6	7.5	34.4	19.0	13.6		0.00	0.00	1.10
		Gris claro	Gris claro																	
C <sub>1</sub>	70 - 80	10 TR 7/2	10 TR 7/2	1.01	2.20	54.09	30	20	50	0.62	8.4	8.8	7.6	35.0	20.2	13.6		0.30	0.00	1.16
		Gris claro	Gris claro																	
C <sub>1</sub>	80 - 90	10 TR 7/1	10 TR 7/2	0.99	2.17	54.37	30	18	52	0.58	8.6	8.7	7.6	39.4	21.6	14.2		1.00	0.25	1.25
		Gris claro	Gris claro																	
C <sub>2</sub>	90 - 100	10 TR 7/1	10 TR 7/2	1.01	2.18	53.66	30	20	50	0.54	8.6	8.8	7.7	42.6	22.8	16.8		0.00	0.00	1.28
		Gris claro	Gris claro																	
C <sub>2</sub>	100 - 110	10 TR 7/2	10 TR 7/2	1.01	2.19	53.88	28	22	50	0.54	8.6	8.8	7.5	43.0	23.0	16.8		0.00	0.00	1.44
		Gris claro	Gris claro																	

GRAFICA 10. COMPORTAMIENTO GRAFICO DE ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL PERFIL F-10, EJIDO EL ESPAÑOL No. 2, ACAMBARO, GTO.

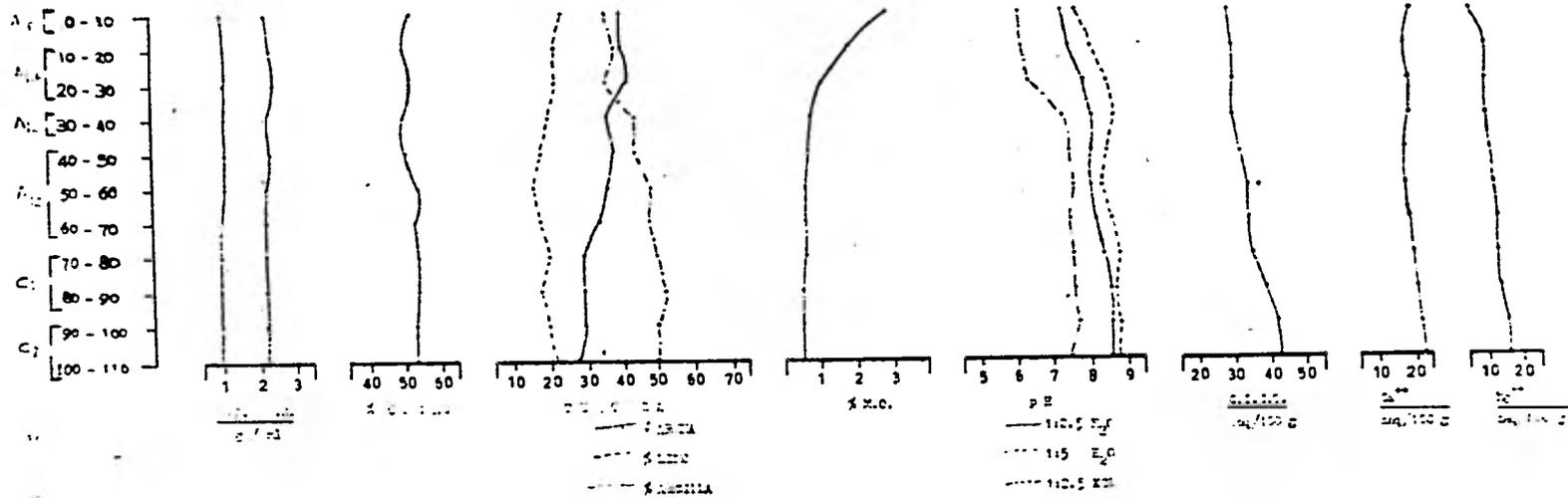




Fig. 15. Panorama superficial de los suelos representados por el perfil F-10, se observa el efecto en el suelo por las prácticas culturales, además de los vestigios del bosque espinoso.

#### Descripción del perfil F-10. (Fig. 16).

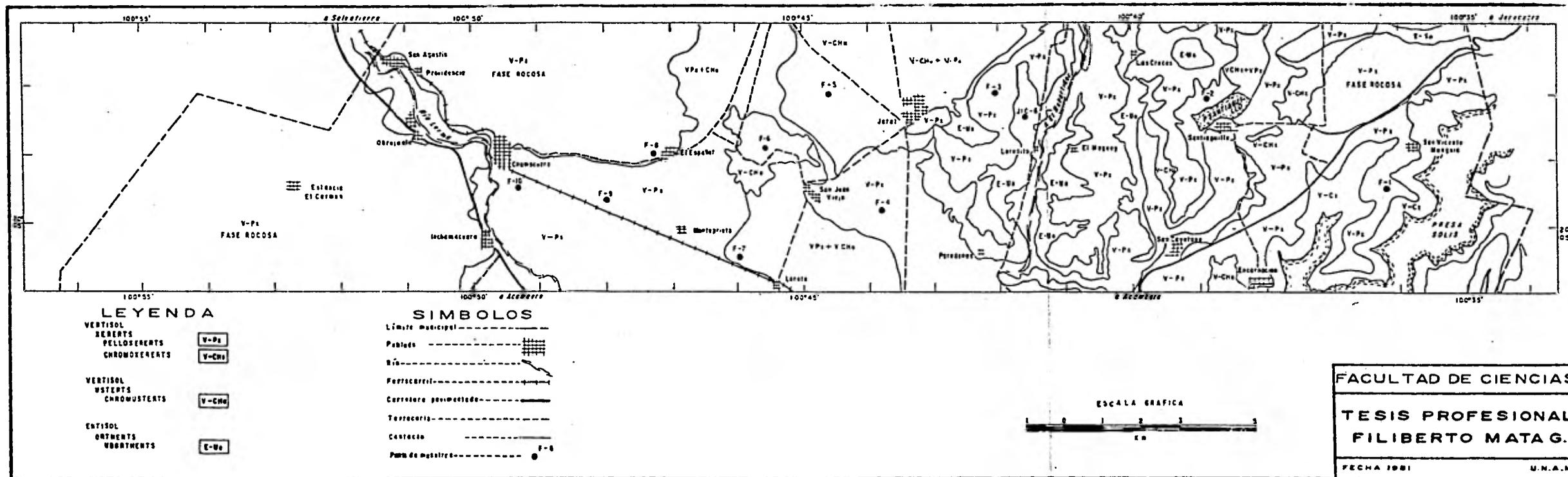
A<sub>1</sub>p    0 - 10 cm    Es un subhorizonte con efectos por prácticas culturales del hombre (antrópico); color en seco 10 YR 5/2 pardo grisáceo, color en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; con una densidad aparente de 1.05 y una densidad real de 2.42; textura, migajón arcilloso, con macro y microporos; estructura prismático subgranular, con terrones de 2 a 20 mm; adhesivo y plástico; con película esmectítica; pH 7.3.

- A<sub>11</sub><sup>p</sup> 10 - 30 cm Color en seco 10 YR 5/1 gris, color en húmedo 10 YR 4/2 pardo grisáceo oscuro; con una densidad aparente de 1.16 y una densidad real de 2.42; textura, migajón arcilloso, con macro y microporos; estructura prismática subgranular, con terrones de 2 a 20 mm; adhesivo y plástico; con película esmectítica; pH 7.7.
- A<sub>12</sub> 30 - 40 cm Color en seco 10 YR 4/1 gris oscuro, color en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; con una densidad aparente de 1.12, y una densidad real de 2.26; textura, arcilla, con macro y microporos; estructura prismática subgranular, con terrones de 2 a 25 mm; adhesivo y plástico; con película esmectítica; pH 8.1.
- A<sub>13</sub> 40 - 70 cm Color en seco 10 YR 6/1 gris, color en húmedo 10 YR 7/3 pardo muy pálido; con una densidad aparente de 1.00 y una densidad real de 2.21; textura, arcilla, con microporos, sin estructura definida, con terrones de 2 a 25 mm; adhesivo y plástico; material parental; pH 8.2.

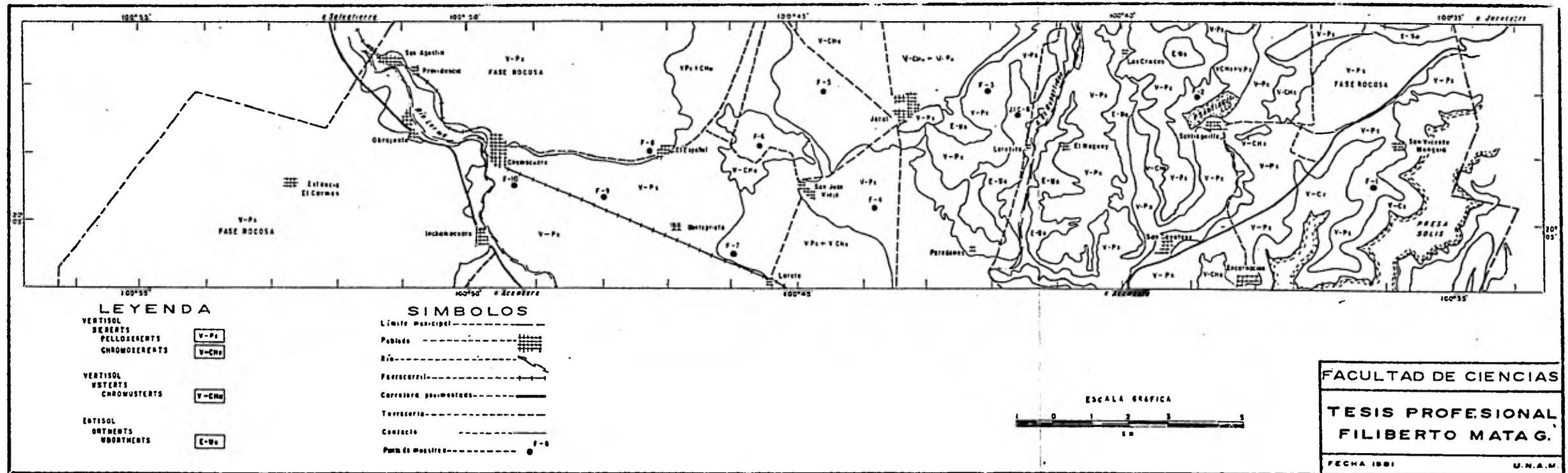


Fig. 16. Aspecto morfológico del perfil F-10, donde se muestra la homogeneidad entre horizontes, a la profundidad de la escala se observa el material de origen.

- C<sub>1</sub> 70 - 90 cm Color en seco 10 YR gris claro, color en húmedo 10 YR 7/2 gris claro; con una densidad aparente de 1.01, y una densidad real de 2.20; textura, arcilla, con microporos; sin estructura definida, con terrones de 2 a 20 mm, adhesivo y plástico; material parental; con efectos nátricos; pH 8.6.
- C<sub>2</sub> 90 - 110 cm Color en seco 10 YR 7/2 gris claro, color en húmedo 10 YR 7/2 gris claro; con una densidad aparente de 1.01 y una densidad real de 2.19; textura, arcilla, con microporos; sin estructura definida, con terrones de 2 a 20 mm; adhesivo y plástico pegajoso cuando húmedo; material parental; con efectos nátricos, pH 8.6.



MAPA DE SUELOS DE LA ZONA DE ESTUDIO, REGION CENTRO NORTE DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO, GTO.



MAPA DE SUELOS DE LA ZONA DE ESTUDIO, REGION CENTRO NORTE DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO, GTO.

## VII. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Este estudio contribuye de una manera general al conocimiento de ciertos aspectos de importancia para el Municipio de Acámbaro, Gto., como son algunos datos históricos, que son de interés, ya que esta región desde la época prehispánica, pasando por La Colonia, La Independencia y la Revolución Mexicana de 1910, hasta nuestros días ha sido importante, sobre todo desde el punto de vista agrícola.

Se elaboró un Mapa del Municipio de Acámbaro (que como tal no se tenía) en el cual se muestran los límites de este, con base en un estudio de fotointerpretación, las entidades citadas por el IX Censo General de Población (1970), el registro oficial de entidades del Municipio de la Presidencia Municipal de Acámbaro, las cartas topográficas de DETENAL (1972-1976), y corroboraciones de campo.

Se muestra además de una forma comparativa los resultados de las evaluaciones de los ciclos agrícolas de los años 1978 y 1979 del municipio en relación al Estado de Guanajuato, en los cuales se muestra la importancia agrícola y por tanto agropecuaria.

Por otra parte se describe de una manera general, su geología, fi-

siografía, hidrografía y el clima, en este último se presentan los registros de precipitación y temperatura de las estaciones meteorológicas que se encuentran en esta región, así como la probabilidad de lluvia para las diferentes épocas del año, esto es muy importante sobre todo desde el punto de vista agrícola ya que como se sabe esta región es eminentemente agropecuaria y el agua juega un papel muy importante en la productividad.

Se muestra algunos aspectos de su flora y fauna natural, se hace una breve descripción con una tendencia ecológica del tipo de vegetación (bosque espinoso).

Estos son algunos de los temas que son tratados en las Generalidades del Municipio de Acámbaro, Gto., y pueden servir como referencia para hacer estudios más profundos que nos lleven a conocer mejor los recursos naturales con que cuenta el municipio y poderlos explotar adecuadamente (ecodesarrollo).

De las características de los sitios de muestreo, se observa que en cuanto se lleva a cabo el cultivo de temporal (F-1, F-2, F-3, F-5), en el perfil F-8, no se efectúa ningún cultivo, y en los otros cinco se practica el cultivo de riego (F-4, F-6, F-7, F-9, F-10). De los diez sitios muestreados nueve son ejidales y uno (F-3) es propiedad privada. En general los rendimientos de los cultivos que se ob

tienen en estas parcelas, tienden a ser medianos, esto se debe indudablemente a un mal manejo de suelos y a una aplicación inadecuada de fertilizantes, tanto en los sitios de Riego como en los de temporal.

Con base en los resultados de campo y de las determinaciones físicas y químicas de los diez perfiles muestreados, en la región centro-norte del Municipio de Acámbaro, Gto., se llegó a lo siguiente de acuerdo con USDA, 1975.

Orden	Vertisol
Suborden	Usterts
Gran grupo	Chromusterts F-5, F-6, F-7
	Xererts
	Chromoxererts F-2
	Pelloxererts F-1, F-3, F-4, F-8, F-9, F-10.

La superficie que comprende cada contacto se muestra en el Mapa de Suelos de la Zona de Estudio. Sin embargo en éste se muestra un contacto de un Etisol, Orthents, Udorthents, que se localiza en los alrededores de los poblados de Loretito, Paredones, El Maguey y Las Cruces, en la parte oriente de la zona de estudio.

Aunque en éste contacto no se muestreó, se cita por Ramírez (1981),

en el perfil J/C-6, ya que él estudió la región norte del Municipio, muestreando éste y como se expone en el inciso de Material y Métodos la base para hacer el mapa de suelos de la zona de estudio es la fotointerpretación, y como se sabe existe sobreposición lateral en fotografías aéreas, hasta en un 30%, y por fotointerpretación se extrapola el contacto a la zona de estudio.

Con el propósito de hacer más comprensiva esta discusión, se describe de una manera general al Orden Entisol, con el Suborden Orthents y el Gran grupo Udorthents. Se describe además al Orden Vertisol con los subórdenes Usters y Xererts, con sus respectivos grandes grupos Chromusterts, Chromoxererts y Pelloxererts.

#### ENTISOLES: SUELOS RECIEN FORMADOS

Los entisoles son suelos que tienen poca o ninguna evidencia en el desarrollo de horizontes. Algunos tienen un epipedón ócrico y pocos un antrópico, se puede presentar un horizonte álbico cuando el porcentaje de arena es alto.

Las razones por las cuales no hay formación de horizontes son:

1. En muchos de los suelos, el tiempo de desarrollo ha sido muy corto, algunos de estos suelos están sobre pendientes muy erosionadas y húmedas; otros están sobre planos de inundación o

son desgastados por agua.

2. Algunos suelos son muy viejos y consisten en su mayoría de cuarzo y otros minerales, que no se alteran para formar horizontes .

Existen horizontes enterrados en asociación con los entisoles, si están a una profundidad mayor a 50 cm o entre 30 y 50 cm, algunos pueden tener régimen humedad y de temperatura, material parental, vegetación o edad, pero no una combinación de un régimen de temperatura perigélico con un régimen de humedad acuoso.

Las únicas características comunes a todos los suelos del orden son la ausencia virtual de horizontes y la naturaleza mineral del suelo (U.S.D.A. 1975).

Definición. -

Los entisoles son suelos minerales que requieren del punto 1 ó 2 y del 3.

1. Tienen material sulfúrico en los 50 cm de la superficie mineral del suelo, y más de 8% de arcilla, en los subhorizontes que se encuentran entre 20 y 50 cm debajo de la superficie mineral y no tienen un arropo de nieve permanente.
2. No tienen horizonte de diagnóstico, al menos que esté enterrado,

pero pueden presentar un epipedón ócrico, o un epipedón antrópico, o un epipedón hístico, o un horizonte álbico, o un horizonte espódico, que tiene su límite superior a una profundidad mayor de dos metros, el material amorfo no es dominante en el complejo de intercambio o puede tener algunos de estos requisitos:

- a. Un horizonte sálico, excepto cuando el suelo está saturado con agua, dentro de un metro de la superficie o más, durante algunos años y sin riego, el límite superior del horizonte sálico debe ser 75 cm o más bajo la superficie.
- b. Si el suelo está saturado con agua dentro de un metro de la superficie por un mes o más, cuando no hay congelación, la tasa de adsorción de sodio (RAS) puede exceder al 13% (o saturación de sodio, 15%) en más de la mitad de los 50 cm superiores, sólo si el RAS se incrementa o permanece constante a una profundidad inferior a 50 cm.
- c. Un horizonte cálcico, gípsico o duripan si su límite superior está a más de un metro de la superficie (se supone que son sub horizontes enterrados o depósitos de origen geológico).
- d. Si la textura es terrosa, arena fina o más gruesa, a una profundidad de un metro, la plintita puede estar presente en formas de nódulos discretos o con moteados rojo suave

discontinuo, si constituye menos de la mitad del volumen en todos los subhorizontes.

- e. Se pueden encontrar horizontes de diagnóstico sepultados - si la superficie del suelo enterrado está a una profundidad entre 30 y 50 cm, y el grosor del suelo enterrado es menor que el doble del grosor de los depósitos superiores, o si la superficie del suelo enterrado está a mayor profundidad que los 50 cm, o:
  - f. Presencia de roca de hierro en alguna profundidad.
3. Si el régimen de temperatura es mésico, isomésico o más cálido y si presenta grietas en la mayoría de los años de un cm de ancho a una profundidad de 50 cm, cuando no son irrigados, los entisoles después de mezclarse los 18 cm superficiales deben tener menos del 30% de arcilla en algún subhorizonte y carece de lo siguiente:
- a. Microrrelieve tipo gilgai.
  - b. Agregados estructurales naturales en forma de cuña (prismas), a una profundidad entre 25 y un metro, que tienen sus ejes largos y desviados de  $10^{\circ}$  a  $60^{\circ}$  de la horizontal.
  - c. A cualquier profundidad entre 25 cm y un metro se presente una película esmentítica que casi se intersecte.

### Orthents. -

Son los entisoles que se desarrollan sobre superficies erosionadas recientemente. La erosión pudo haber sido geológica, o inducida por cultivos u otros factores, pero cualquier suelo anterior que existió se ha removido completamente.

Un horizonte de diagnóstico endurecido tal como roca de hierro que una vez fue plintita puede estar presente, si está expuesto en la superficie y soporta escasa vegetación. Si los materiales endurecidos están presentes, y si no soportan al menos algunas plantas, se le considera más bien roca y no suelo.

Pocos orthents se desarrollan en depósitos margosos o eólicos finos, en depósitos glaciales, en restos de derrumbamientos actuales, flujos de lodo, y en aluviones recientes con esqueletos de arena.

Los orthents se pueden desarrollar en cualquier clima y bajo cualquier comunidad vegetal, no se desarrollan en áreas que tienen capas altas de agua o en dunas de arena movedizas o estabilizadas.

### Definición. -

Los Orthentes son los entisoles que:

1. Tienen un contacto lítico o paralítico en los primeros 25 cm de

- profundidad, o tienen una clase de partículas cuyo tamaño puede ser margoso o más fino en algún sub horizonte debajo del Ap a una profundidad de 25 cm, o más pero no a más de un metro, o tienen un contenido mayor o igual al 35% de fragmentos de roca (por volumen), en algún subhorizonte superficial.
2. No tiene fragmentos de horizontes de diagnóstico que puedan identificarse y que se presenten más o menos en orden discernible en el suelo debajo de cualquier subhorizonte Ap, pero arriba de una profundidad de un metro o más, un contacto lítico o paralítico más superficial que un metro.
  3. Tienen una pendiente mayor del 25% y tienen un contenido de carbono orgánico que disminuye regularmente al aumentar la profundidad y alcanza un nivel de 0.2% o menos dentro de una profundidad de 1.25 metros.
  4. No están permanentemente saturados con agua.

#### Udorthents. -

Son los orthents de latitudes medias que tienen un régimen de humedad údico, el régimen de temperatura es de frígido a hipertérmico, pero la temperatura media del suelo en invierno y en verano a una profundidad de 50 cm difieren por lo menos en 5°C, la vegetación es comúnmente bosque desiduo, los suelos se usan para pastoreo.

## Definición. -

1. Régimen de humedad údico.
2. Régimen de temperatura de frígido a hipertérmico, pero no isotérmico.
3. Conductividad eléctrica menor de 2 mmhs/cm a 25°C en todos los subhorizontes.
4. Un contacto lítico o paralítico a 1.25 m, sí el tamaño de la partícula es arenosa, 90 cm sí es margosa y 75 cm sí es arcillosa.

Los Vertisoles: son suelos de arcilla obscura que se expanden y se contraen.

Son suelos que se localizan en climas templados y cálidos, en zonas en la que hay una marcada estación seca y otra lluviosa. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía, la duración de ésta es muy variable.

Una reacción básica o alcalina del material parental es una característica de varios vertisoles. Esta incluye sedimento de rocas calcáreas, rocas ígneas básicas, basalto, cenizas volcánicas, y material aluvial de todos estos materiales.

Se trata de suelos que se caracterizan fundamentalmente por la

abundancia de arcilla expandible (montmorillonita) íntimamente unida con una pequeña cantidad de humus muy polimerizado, presentando el conjunto un color obscuro (Singh, 1954).

La fuerte neoformación de arcilla expandible está en relación con dos factores importantes:

1. Las acentuadas alternaciones estacionales del edafoclima, a una fase hidromorfa sucede una fase de desecación intensa.
2. La riqueza en cationes alcalinotérreos, Ca y Mg.

Los suelos vérticos se encuentran situados en lugares con un drenaje interno o externo malo, a menudo en depresiones sobre materiales ricos en  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$ . En efecto, los contrastes estacionales (hidromorfia por encharcamiento en período húmedo y fuerte desecación en período seco), conjugados con un elevado contenido de cationes divalentes, favorecen los dos procesos:

1. Neoformación o conservación de arcillas expandibles.
2. Maduración y polimeración de una parte de la materia orgánica que se une íntimamente a las arcillas expandibles.

Aunque hay varios procesos activos en la formación de vertisoles, el proceso predominante parece ser la haploidización por arcillo-pedoturbación. Para considerar plenamente el desarrollo de los vertisoles, se deben tomar en cuenta primero el alto contenido de arcilla.

No es difícil explicar la presencia de los vertisoles, cuando éstos se han desarrollado en calizas arcillosas. Parece ser que aquéllos vertisoles desarrollados sobre basalto, requieren un período de intemperismo muy largo a menos que el suelo sea derivado de cenizas volcánicas depositadas sobre basalto.

El ambiente de intemperismo de los vertisoles debe ser tal que la arcilla expandible no sea más intemperizada, o que se mezcle a tal grado que sus propiedades de expansión se destruyan. Una vez que el requisito de contenido de arcilla y arcilla expandible dominante del tipo 2:1, ha sido alcanzado, se operan una secuencia de eventos en los suelos de la siguiente forma:

Durante la estación seca, el suelo se agrieta en su superficie debido al contenido de la arcilla expandible, las grietas se extienden usualmente a una profundidad de un metro o más, mientras que las grietas están abiertas, el material de la superficie puede caer en éstas por varios mecanismos, tales como la actividad animal, el viento o al llegar la temporada de lluvias, por el agua.

Cuando las arcillas se hidratan o expanden (al humedecerse), las grietas se cierra, pero debido al material extra que está ahora presente en las partes bajas del perfil, se tiene un mayor volumen y el

material en expansión presiona, y los agregados resbalan unos contra otros, desarrollando una estructura en bloques angulares lenticulados, con características lustrosas en las fases pedogenéticas. Esta expansión ondula a el suelo formando un microrelieve llamado gilgai (Templin, 1956).

### ORIGEN DE LOS VERTISOLES

Es difícil asignar a los vertisoles un lugar en el esquema genético de la taxonomía de suelos.

- Se puede considerar que son suelos viejos, el producto final de una secuencia de desarrollo que involucra que los suelos, tales como los de horizonte B, se vuelvan tan arcillosos que desarrollen ciclos de expansión-contracción y que eventualmente por las grietas se "degluta" al horizonte A (Kunze y Templin, 1956).
- El destino de un vertisol puede ser que entre en una alteración de los dos tipos de arcilla de relación 2:1 (montmorillonita y caolinita). El perfil podría entonces cesar de mezclarse tan intensivamente y podría dominar el proceso de eluviación. Esta interpretación podría sugerir que los vertisoles son suelos relativamente jóvenes (Dudal, 1963).

- Una tercera interpretación es de que los vertisoles están en equilibrio con su medio y que las arcillas expandibles en enrejado del tipo 2:1, son estables y persistirán amén de un cambio climático. Los vertisoles pueden ser considerados diagnósticos de ambiente en los cuales el material es básico y da origen a la formación de silicatos expandibles de relación 2:1, bajo la influencia de climas con la alternancia seco húmedo (Buol, 1973).

### USO DE LOS VERTISOLES

En general el alto contenido de arcilla expandible es de primera importancia en el manejo de estos suelos. Los usos agronómicos de los vertisoles es variable y depende del clima, el alto contenido de arcilla y la baja permeabilidad asociada de estos suelos cuando están húmedos los hace aptos para los cultivos que requieren de retención del agua superficial.

Sobre los vertisoles se encuentran pocos si es que algunos de los bosques comerciales.

Muchos vertisoles son usados para pastoreo, se cita que en general el ganado se puede lastimar (herir) las patas, sufriendo raspaduras y fracturamiento de estas cuando caen en las grietas muy grandes

de estos suelos (Buol, 1973).

#### PERFIL TIPO Y PRINCIPALES CARACTERISTICAS

- El perfil es generalmente poco diferenciado, de tipo AC o A(B)C; el horizonte (B) no es un horizonte de alteración, sino un horizonte estructural muy próximo del horizonte C, más duro, siendo progresivo el paso de uno a otro.
- Color oscuro de baja intensidad, debido al complejo húmico arcilloso; del 2 al 4% de húmus.
- Del 30 al 60% o más de arcilla con gran poder de expansión, que hace que estos suelos sean muy compactos. La alternancia de expansión-contracción, provoca la aparición de un microrelieve amamelonado, llamado gilgai.
- No hay evidencia de eluviación e iluviación.
- Estructura granular fuerte de los 15 a 50 cm de profundidad.
- Reacción: de neutra a básica.
- Coeficiente de expansión alto.
- Consistencia húmeda altamente plástica.
- Capacidad de intercambio catiónico, elevada (superior a 30 meq/100 gr de suelo).
- $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$  como cationes intercambiables dominantes.

- Montomorillonita como material arcilloso dominante.
- De! 1 al 3% de contenido de materia orgánica.
- Intemperismo, relativamente bajo.
- Vegetación: pastizal o de un bosque espinoso.
- Su dureza ocasiona ciertos problemas para su uso (manejo).

Usteris. -

Son los vertisoles de áreas de climas tropicales y subtropicales que tienen dos estaciones secas y dos lluviosas, en las regiones templadas tienen una baja precipitación de verano.

Tienen grietas que permanecen abiertas por 90 días acumulativos o más, en la mayoría de los años, pero que están cerradas al menos 60 días consecutivos, cuando la temperatura del suelo a la profundidad de 50 cm es continuamente mayor de 8°C y tiene una o más de las siguientes características:

1. Grietas que se abren y se cierran más de una vez en la mayoría de los años.
2. Una temperatura media anual del suelo de 22°C o más.
3. Una temperatura del suelo promedio de verano y promedio de invierno a la profundidad de 50 cm que difiere por menos de 5°C.

### Chromusterts. -

Son los Usterts que tienen un color visible fácilmente, en la matriz de algún subhorizonte de la parte superior en los primeros 30 cm o más y esté presente en más de la mitad de cada pedón.

En su mayoría están en terrenos con una pendiente ligera, en los cuales el agua no se puede quedar. Un horizonte cálcico es normal que se encuentre, pero la profundidad de estos horizontes y el grosor del subhorizonte  $A_{1p}$ , puede variar ampliamente dentro de un pedón.

Los Chromusterts pueden haberse formado sobre depósitos o superficies del pleistoceno tardío, o pueden estar sobre superficies muy antiguas. Parecen persistir con cambio relativamente pequeño por largos períodos de tiempo (U.S.D.A., 1975).

### Xererts. -

Los Xererts son vertisoles, la mayoría de ellos en climas, que tienen inviernos húmedos fríos y veranos secos templados, tienen grietas que se abren y se cierran regularmente una vez cada año y permanecen abiertas más de dos de los tres meses siguientes a el solsticio de verano, en más de siete de cada diez años, pero que

están cerradas 60 días consecutivos o más durante los 90 días siguientes a el solsticio de invierno y tienen una temperatura promedio anual del suelo menor de 22°C, y promedios de temperatura del suelo en verano e invierno a una profundidad de 50 cm que difieren por 5°C o más (U.S.D.A., 1975).

#### Chromoxererts. -

Son los Xererts que tienen un subhorizonte en los 30 cm superiores que presenta una intensidad dominante de 1.5 o más en la matriz y está presente en más de la mitad de cada pedón.

Fueron considerados Grumosoles en la Clasificación de 1938 de acuerdo a su modificación de 1951.

#### Pelloxererts. -

Estos son los xererts en los cuales los colores grises a negros dominan en todos los subhorizontes hasta los 30 cm superiores, y en más de la mitad de cada pedón. La mayoría de ellos están casi a nivel o en las depresiones.

Fueron considerados Grumosoles en la Clasificación de 1938, de acuerdo a su modificación en 1951.

## LIMITES ENTRE ENTISOLES Y VERTISOLES

La definición de entisoles dá criterios para separarlos de los otros órdenes. Estos criterios definen los límites de los entisoles en relación a las otras clases conocidas de suelos.

Para distinguir a los entisoles de los vertisoles, los entisoles deben tener un régimen de temperatura frígido, o más frío o tener uno o ambos de los siguientes criterios:

- a. No deben tener grietas de un cm de ancho a 50 cm de profundidad en la mayoría de los años, o uno de los dos requisitos siguientes:
  1. Después de mezclar los 18 cm superficiales, tener menos del 30% de arcilla en algún subhorizonte, arriba de 50 cm de profundidad.
  2. No tener gilgai, no tener película esmectítica, que se puedan intersectar, y no tener cualquier estructura representativa del pedón en forma de cuña, que tenga sus ejes largos inclinados de 10° a 60° de la horizontal.

Por último, se establecen algunos lineamientos para el mejor aprovechamiento de los suelos en la zona de estudio.

Para la zona de Udorthents, que son suelos con problemas de erosión (superficies erosionadas recientemente), se proponen las siguientes prácticas de manejo:

1. Establecer surcados al contorno, sistemas de terrazas y canales de desvío para reducir los escurrimientos superficiales y disminuir la erosión de los suelos.
2. Aplicar abonos verdes, estercoladuras e incorporar residuos de cosechas a fin de preservar y aumentar la fertilidad, e infiltración, promover el estado de agregación de los suelos y disminuir el efecto del impacto de las gotas de lluvia sobre las partículas del suelo.
3. Establecer cultivos en fajas, cultivos de cobertura, rotación de cultivos y huertos al contorno y surcado Lister, para cubrir el suelo y reducir la erosión.
4. Hacer la nivelación de tierras con escropa o alineamientos para borrar las cárcavas en formación como consecuencia de la erosión inducida.
5. Establecer barreras rompevientos y empalizadas en áreas donde el principal agente erosivo es el viento.

6. Favorecer la regeneración de la vegetación nativa o reforestaciones con el fin de tener una cubierta permanente que reduzca los escurrimientos y los procesos erosivos.

Para las zonas donde se encuentran los vertisoles, que son suelos de textura fina (arcillosa), de gran plasticidad, baja permeabilidad, alta capacidad de retención de la humedad, de posible compactación y generalmente de buena fertilidad, las prácticas de manejo que se recomiendan, son las siguientes:

1. Preparar los terrenos en condiciones óptimas de humedad para evitar la formación de terrones y mullir bien al suelo para que se desarrollen mejor los cultivos.
2. Efectuar labranza mínima para evitar la compactación del suelo.
3. Cuando se utilice maquinaria agrícola pesada, es conveniente efectuar, cada 3 ó 4 años, labores de subsuelo de 80 a 90 cm de profundidad, para evitar la formación de capas compactas.
4. Agregar materia orgánica por medio de los abonos verdes y estiércoles, para promover la formación de agregados e incrementar la fertilidad y la permeabilidad en esa clase de suelos.

5. Hacer rotaciones de cultivos con diferentes hábitos radiculares que permitan explorar distintas profundidades del perfil del suelo y evitar la compactación de los mismos.
6. Establecer cultivos como el arroz, que por sus características fisiológicas, prospera en suelos de escasa permeabilidad.
7. Proporcionar un sistema de drenaje que mejore las características de permeabilidad y aireación de estos suelos, especialmente cuando se presenten inundaciones periódicas.

## VIII. REFERENCIAS

- Aguilera, H.N. 1963. Algunas consideraciones, características, génesis y clasificación de los suelos de Ando. Memorias del 1er. Congreso Nacional de Ciencias del Suelo. pág. 233-240.
- Aguilera, N.H. 1969. Geographic distribution and characteristic of Volcanic Ash Soil in Mexico. Panel sobre suelos derivados de Cenizas Volcánicas de América Latina. Centro de Enseñanza e Investigación. Turrialba, Costa Rica. A.6.3/12 FAO-OEA.
- Aguilera, H.N. 1977. Mapa de Distribución de Grandes Grupos de Suelos, citado por García, M.E. y Falcón, Z. Atlas de la República Mexicana. Ed. Porrúa, México.
- Aguilera, N.H. 1965. Suelos de Ando, génesis, morfología y clasificación. Serie Inv. No. 6. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.
- Almanza, P.R. 1974. Miguel Hidalgo. Subdelegación de Turismo, (mimeógrafo). Acámbaro, Gto.
- Baver, L. D. 1956. Soil Physic. John Wiley and Sons, New York. 489 pp.
- Beaumont, P. Fr. 1932. Crónica de Michoacán. Tomo II. Talleres Gráficos de la Nación. México.
- Black, C. A. (Ed.), 1965. Methods of Soil analysis. Tomo I. American Society of Agronomy. Madison.
- Bouyoucos, G.J. 1963. Directions for making mechanical analysis of soil by Hydrometer method. Soil Sci. 42:25-30.

- Buol, S. W., F. D. Hole, and R. J. McCracken. 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, Ames. 360 pp.
- CETENAL - Inst. de Geografía, UNAM. 1976. Cartas de Clima, 14 Q-III, Querétaro y 14 Q-V, México. Escala 1:500,000. México.
- CETENAL - Inst. de Geografía, UNAM. 1974. Precipitación y Probabilidad de lluvia en el Estado de Guanajuato y su evaluación. México.
- Comité de la Carta Geológica de México. 1960. Carta Geológica de la República Mexicana. Escala 1:2,000,000. Inst. de Geología, UNAM. México.
- Cuanalo, de la C. H. 1975. Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, México. 40 pp.
- De Ment, J.A. and L.J. Bartelli. 1969. The role of vertic subgroups in the comprehensive soil classification system. Soil Sci. Soc. Am. Pro. 33:129-31.
- DETENAL. 1973. Carta Edafológica, F-14-C-84, Acámbaro. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1974. Carta Edafológica, F-14-C-85, Presa Solís. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1979. Carta Edafológica, E-14-A-14, Zinapécuaro. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1979. Carta Edafológica, E-14-A-15, Maravatío. Escala 1:50,000. México.

- DETENAL. 1973. Carta Geológica, F-14-C-84, Acámbaro. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1974. Carta Geológica, F-14-C-85, Presa Solís. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1979. Carta Geológica, E-14-A-14, Zinapécuaro. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1979. Carta Geológica, E-14-A-15, Maravatío. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1972. Carta Topográfica, F-14-C-84, Acámbaro. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1972. Carta Topográfica, F-14-C-85, Presa Solís. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1976. Carta Topográfica, E-14-A-14, Zinapécuaro. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1976. Carta Topográfica, E-14-A-15, Maravatío. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1979. Descripción de la leyenda de la carta edafológica  
DETENAL. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.  
104 pp.
- Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México. 1976.  
Ed. Porrúa. México, pág. 9.
- Duchauffour, P. 1977. Atlas Ecológico de los Suelos del Mundo. Toray-Masson, S.A. Barcelona. 173 pp.

- Duchauffour, P. 1978. Manual de Edafología. Toray-Masson, S. A. Barcelona. 475 pp.
- Dudal, R. 1963. Darck clay soil of tropical and subtropical regions. Soil Sci. 95:264-70.
- Enciclopedia de México. 1966. Tomo I. Inst. de la Enciclopedia de México. México, pág. 21-22.
- Enciclopedia de México. 1977. Tomo I. Inst. de la Enciclopedia de México. México, pág. 21-25.
- Fassbender, H. W. 1975. Química de Suelos. Inst. Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Turrialba, Costa Rica, 398 pp.
- Ferreira, L. R. 1965. El Municipio de Acámbaro. Acámbaro, Gto.
- Foster, B.A. 1967. Métodos aprobados en Conservación de Suelos. Ed. Trillas, S. A. México.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 2a. Ed. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 pp.
- Gaucher, G. 1971. El suelo y sus características agronómicas. Omega. Barcelona. 645 pp.
- Gómez de Orozco, F. 1972. Crónicas de Michoacán. UNAM, México, 214 pp.
- Hallsworth, E. G. and G. G. Beckmann. 1969. Gilgai in the Auaternary. Soil Sci. 107:409-20.

- Hallsworth, E. G., G.K. Robertson, and F.R. Gibbons. 1955. Studies in pedogenesis in New South Wales. VII. The "Gilgai" soil. *J. Soil Sci.* 6:1-31.
- Jackson, M.L. 1964. *Análisis Químico de Suelos*. Ed. Omega. Barcelona. 662 pp.
- Kunze, G. W., and E.H. Templin. 1956. Houston Black clay, the type Grumusol. II. Mineralogical and chemical characterization. *Soil Sci. Soc. Am Proc.* 20: 91-96.
- Miranda F. y Herández X.E. 1963. Los tipos de Vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México.* 28:29-179. México.
- Munsell, Soil Chart. 1975. Edition Munsell Color. Co. Baltimore Maryland.
- Oakes, H., and J. Thorp. 1950. Darck-clay soil of warm regions variously called Rendzina, Black Cotton soils, Regur, and Tirs. *Soil Sci. Soc. Proc.* 15:347-54.
- Panofsky, H.A. and Brier, G.M. 1968. Some applications of Statistics to Meteorology. University Park. Pensilvania.
- Pineda, R.A. 1978. La vegetación forestal en el Estado de Guanajuato. *Bosque y Fauna.* 1(1):31-41. México.
- Primo, Y.E. y Carrasco D., J.M. 1973. *Química Agrícola*. Tomo I. *Suelos y Fertilizantes*. Ed. Alhambra. Madrid. 472 pp.
- Ramírez, M.J.C. 1981. Estudios Edáficos de la región norte, del Municipio de Acámbaro, Estado de Guanajuato. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, UNAM, México.

Rzedowski, J. 1978. La Vegetación de México. Limusa. México, 432 pp.

Sánchez, S.O. 1980. La Flora del Valle de México. Ed. Herrero. México. 519 pp.

SARH. 1979. Cosecha obtenida en el año agrícola de 1978 a nivel estatal (Distritos de Riego, Urderal y Distritos de Temporal). Celaya, Gto. México.

SARH. 1979. Resultado del año agrícola 1978 en el Municipio de Acámbaro. Celaya, Gto. México.

SARH. 1980. Cosecha obtenida en el año agrícola de 1979 a nivel estatal (Distritos de Riego, Urderal y Distritos de Temporal). Celaya, Gto. México.

SARH. 1980. Resultado del año agrícola 1979 en el Municipio de Acámbaro. Celaya, Gto. México.

Secretaría de Industria y Comercio. 1971. IX Censo General de Población 1970, Estado de Guanajuato. Dirección General de Estadística. México.

Secretaría de Industria y Comercio. 1973. IX Censo General de Población 1970. Localidades por entidad federativa y municipio, con algunas características de su población y vivienda. Vol. I. Aguascalientes-Guerrero. Dirección General de Estadística. México.

Secretaría de Industria y Comercio. 1975. V Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1970. Guanajuato. Dirección General de Estadística. México. 262 pp.

- Smith, H. M. 1940. Las Provincias Bióticas de México, según la distribución geográfica de las Lagartijas del género Sceloporus. Anal. Esc. Nal. Ciencias Biológicas, I.P.N. 2(1):103-110.
- Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy. U.S.D.A. Handbook Agr. H. No. 436, USA. 754 pp.
- Standley, P.C. 1961. Trees and Shrubs of Mexico. Smithsonian Institution. United States National Herbarium. Washington, D.C. USA.
- Starker, L.A. 1977. Fauna Silvestre de México. Inst. Mex. Rec. Nat. Ren. México. 608 pp.
- Storie, E.R. 1970. Manual de evaluación de suelos. Ed. UTEHA. México.
- Tamayo, J.L. 1962. Atlas Geográfico General de México. 2a. Ed. IMIE. México.
- Tamayo, J.L. 1962. Geografía General de México. Tomo II. IMIE. México.
- Templin, E.H., J.C. Mowerey, and G.W. Kunze. 1956. Houston Black clay, the type Grumusol. I. Field morphology and geography. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 20:88-90.
- Teuscher, H., R. Adler y J.P. Seaton. 1986. El Suelo y su Fertilidad. CECSA. México. 510 pp.
- Vargas, F. 1959. Geografía Elemental del Estado de Guanajuato. 2a. Ed. Universidad de Guanajuato. México. 127 pp.

Veruette, J.F. Notas sobre fotogrametría y Fotointerpretación. Instituto Agropecuario Nacional. Caracas. Venezuela.

Vives, F.L.A. y M.A. Sáenz. 1964. Resumen de la 7a. Aproximación. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 112 pp.

Western Regional Soil Survey Work Group. 1964. Soil of the western United States. Washington State Univ. Pullman.

Yarza de la Torre, E. 1971. Volcanes de México. Aguilar. México. pág. 110-111.

Walkley, A.L. 1947. A rapid determination of Soil Organic Matter. Jour Agr. Sci. 25:598 p. 63-68.

A P E N D I C E 1

ENTIDADES DEL MUNICIPIO

### Símbolos utilizados

Censo = La entidad es registrada en el IX Censo General de Población de 1970.

P.M. = Información obtenida del registro de poblados, comunidades y ejidos de la Presidencia Municipal de Acámbaro, Gto.

DETE. = Información obtenida de las cartas topográficas de DETENAL, que comprenden el municipio.

Entidad del municipio	Categoría	Censo	P.M.	DETE.
Acámbaro	ciudad	X	X	X
Acehuche El	-			X
Adolfo Ruíz Cortinez	ejido	X	X	
Agrarista	ejido		X	
Agua Caliente	ejido	X	X	X
Aguacate El	-			X
Alvarez	ejido		X	
Andocutín	ejido	X	X	X
Arroyo Colorado (1)	rancho	X	X	X
Arroyo Colorado (2)	-			X
Arroyo de la Luna	rancho	X	X	X
A_soleadero El	-			X
Astilleros	rancho	X		
Atila del Sur	ejido		X	
Atrisco El	-			X
Aurora La	ejido		X	

Entidad del municipio	Categoría	Censo	P.M.	DETE.
Barajas	ejido			X
Buena Vista de Balles- teros	rancho	X		X
Camino Blanco	-			X
Campesinos Unidos	ejido		X	
Canoas Las	-			X
Cantera La	-			X
Cañada La	rancho	X		
Carpa Ja	ejido	X	X	X
Carrizo El	-		X	X
Ceba La	ranchería	X	X	X
Chamácuaro	pueblo	X	X	X
Chicharronera	rancho	X	X	
Chupícuaro	pueblo	X	X	X
Codorniz La	-		X	X
Colonia Madero	ejido		X	
Compuertas Las	-			X
Concepción La	ejido	X	X	X
Consuelo El	-			X
Costura La	-			X
Cruces Las	rancho	X	X	X
Cútaró	ejido	X	X	X
Desmonte El	ejido	X	X	X
Emiliano Zapata	ejido		X	
Encarnación La	ejido	X	X	X
Español El	ejido	X	X	X
Estación Las Manzanas	-			X
Estancia El Carmen	-			X
Felipe Garcia Loyola	ejido		X	
Fierros	-			X
Franca Las	-		X	X
Fresno	rancho	X	X	X

Entidad del municipio	Categoría	Censo	P.M.	DETE.
Fresnos Los	rancho	X	X	X
Gaytán del Refugio	rancho	X	X	X
General Pco. Villa	ejido		X	
Granja	ejido	X	X	
Granjeno	-			X
Guadalupe	rancho	X	X	
Guanajuatito	ejido		X	
Hoya La	-			X
Huisache El	-			X
Inchamácuaro	rancho	X	X	X
Irámucó	pueblo	X	X	
Jaral El	pueblo	X	X	X
José María Morelos	ejido		X	
Joyas de Chupícuaro	-			X
Jicamas Las	ejido	X	X	X
Juan García Barragán	ejido		X	
Labor La	-			X
Loretito	-		X	X
Loreto de las Cajas	rancho	X	X	X
Luz La	rancho	X	X	
Maguey El	rancho	X	X	X
Malayas	ranchería	X	X	
Manzano El	-		X	
Merced La	rancho	X	X	X
Mesa Alta La	-			X
Mesa La (1)	rancho	X		X
Mesa La (2)	-			X
Mesa Los Caballos	-			X
Mesita el Muerto	-			X
Miguel Hidalgo	ejido		X	X
Monclova	rancho	X	X	X

Entidad del municipio	Categoría	Censo	P.M.	DETE.
Monte Prieto	ejido	X	X	X
Mora La	-			X
Moral El	rancho	X	X	X
Moras Las	ejido		X	
Moscós Los	rancho	X	X	X
Mosquero El	-			X
Novio El	rancho	X		
Obrajuelo	pueblo	X	X	X
Ojo de Agua El	-			X
Organos Los	ejido	X	X	X
Ortiga La	ejido		X	
Ortígal El	rancho	X		
Palo Blanco (1)	rancho	X	X	X
Palo Blanco (2)	-			X
Palomas Las	rancho	X		
Palo Punteado.	-			X
Pantaleón	ejido	X	X	X
Parácuaro	pueblo	X	X	X
Parada La	-			X
Parcialidad de Irámucó	ejido	X	X	
Paredones	rancho	X	X	X
Partidas Las	rancho	X	X	X
Pichilingue	-			X
Piedras Chinas	-			X
Piedras de Amolar	rancho	X	X	X
Pila de los Arboles La	rancho	X	X	X
Pilas Las	ejido		X	X
Piloncillo El	rancho	X	X	X
Presa de Sta. Inés La	rancho	X	X	X
Presa La	-			X
Presa Solís	-		X	
Providencia	rancho	X	X	X

FALLA  
DE  
ORIGEN

Entidad del municipio	Categoría	Censo	P.M.	DETE.
Providencia de San Agustín	rancho	X	X	
Puerta La	-			X
Puerto Blanco	-			X
Puerto de las Cabras	rancho	X	X	
Puerto El (1)	rancho			X
Puerto El (2)	-			X
Puerto El Aire	-			X
Puerto Ferrer	ejido		X	
Puerto La Chivería	-			X
Purísima Concepción	ejido	X	X	
Ranchito El (Colonia de la Merced)	rancho	X		X
Rancho Grande	-			X
Regugio El	rancho	X	X	X
Reyes Los	-			X
Rincón El	-			X
Rodeo El	rancho	X	X	X
Romero El	rancho	X	X	X
Salitrera La	-			X
San Agustín	ejido	X	X	X
San Antonio (1)	hacienda	X	X	X
San Antonio (2)	ejido		X	X
San Cayetano	rancho	X	X	X
San Cristobal	hacienda	X	X	
San Diego	ejido	X	X	X
San Fco. de la Peña	-			X
San Fco. de la Piedad	ranchería	X	X	
San Fco. Parácuaro	ejido	X	X	
San Fco. Rancho Viejo	ejido	X	X	X
San José de la Peña	rancho	X	X	X
San José de las Pilas	ejido	X	X	

Entidad del municipio	Categoría	Censo	P.M.	DETE.
San José Rancho Viejo	-		X	
San Juan Jaripeo	rancho	X	X	X
San Juan Rancho Viejo	ejido	X	X	X
San Juan Viejo	ejido	X	X	X
San Isidro	ejido		X	
San Lorenzo	-			X
San Luis de los Agus- tinos	rancho	X	X	X
San Mateo	-			X
San Miguel Curinhuato	hacienda	X	X	X
San Nicolás	rancho	X	X	X
San Rafael	ejido	X	X	
San Ramón	rancho	X	X	X
Santa Clara	rancho	X	X	X
Santa Delfina	hacienda	X		
Santa Inés	ejido	X	X	X
Santa Isabel	-			X
Santa Rosa	rancho	X	X	X
Santiaguillo	ejido	X	X	X
San Vicente	ejido		X	
San Vicente Munguía	ejido	X	X	X
Saúz El	rancho	X	X	X
Silvestre Huijón	ejido		X	
Soledad La (1)	ejido	X	X	X
Soledad La (2)	-			X
Solís	rancho	X	X	X
Suiza La	rancho	X		
Tenorio El	ejido		X	
Tepetate El	-			X
Teresa	ejido	X	X	
Tijera La	-			X
Tócuaro	pueblo	X	X	X

Entidad del municipio	Categoría	Censo	P.M.	DETE.
Tornero El	ejido		X	
Trampa La	-			X
Tres Marías	rancho	X	X	X
Vallecillo	-			X
Valle Cuahutémoc	ejido	X	X	
Valle Hidalgo	ejido		X	
Vega La	rancho	X	X	X
Veintiuno de Marzo	ejido		X	
Venustiano Carranza	ejido		X	
Verdín El	rancho	X		X
Viborillas	ejido		X	
Virgen La (1)	-			X
Virgen La (2)	-			X
Zapote El	ejido	X	X	
Zorra Gacha	-		X	

Existe discrepancia entre los registros de entidades de el IX Censo General de Población, DETENAL y la Presidencia Municipal, debido a que entre estos tres registros existe un rango de tiempo considerable, y se sabe que día con día se utilizan nuevas áreas para los Asentamientos Humanos. Además no se puede descartar la posibilidad de que algunas entidades antes establecidas hubiesen desaparecido por alguna u otra causa.

APENDICE 2

EVALUACION DE LOS CICLOS AGRICOLAS DE  
LOS AÑOS 1978 Y 1979

## SIMBOLOS UTILIZADOS

Rc/f = Riego con fertilizante.

Rs/f = Riego sin fertilizante.

Hs/f = Humedad sin fertilizante.

Tc/f = Temporal con fertilizante.

Ts/f = Temporal sin fertilizante.

R = Riego.

H = Humedad.

T = Temporal.

COSECHA OBTENIDA EN EL APO AGRICOLA DE 1978  
 EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.  
 (DISTRITOS DE RIEGO, URBANAL Y DISTRITOS DE TEMPORAL)

Cultivos	Mod.	Superficie Ha.		Rend. Prom.	Producción	Precio M.	Valor de la
		Sembrada	Cosechada	Ton./Ha.	Total Ton.	Rural (\$)	Cosecha (miles \$)
<u>OTONO-INVIERNO 1977/78</u>							
Mais	R	2 166.00	2 105.08	3.27	6 885.00	2 900	19 966.50
Prijol	R	12 926.00	12 333.00	1.15	14 223.00	7 500	106 672.50
Trigo	R	82 317.00	80 700.00	4.56	368 370.00	2 600	957 762.00
Cebada	R	12 008.00	12 008.00	3.63	43 657.00	3 008	138 971.08
Ajo	R	2 264.00	2 255.00	7.31	16 584.00	4 600	75 918.40
Cebolla	R	1 888.00	1 878.00	13.45	25 273.00	1 200	30 327.60
Garbanzo	R	7 450.00	7 352.00	1.29	9 587.00	3 508	33 274.50
Garbanzo	H	13 874.00	11 848.00	0.65	7 649.00	3 500	26 771.50
Haba	R	887.00	868.00	1.79	1 555.00	3 050	4 742.75
Jitomate	R	4 948.00	9 917.00	16.75	82 371.00	1 000	329 484.00
Papa	R	3 102.00	2 875.00	17.03	48 969.08	2 900	142 010.10
Avena F.	R	1 117.08	1 050.00	17.34	18 212.00	450	8 195.40
Chicharo	R	1 639.00	1 638.00	3.63	5 948.00	4 200	24 981.60
Tomate C.	R	1 279.00	1 267.00	11.08	14 051.00	3 600	50 583.60
Zanahoria	R	1 024.00	1 009.00	22.21	22 437.00	2 080	44 834.00
Iempalxochitl	R	561.00	561.00	17.14	9 619.80	1 800	17 314.20
Lenteja	R	509.00	509.00	1.11	565.00	3 480	1 921.00
Lenteja	H	1 380.00	1 300.00	0.90	1 175.00	3 400	3 995.00
Alpiste	R	274.00	274.00	2.78	763.00	3 500	2 670.50
Comino	R	918.00	866.00	0.69	604.00	23 000	13 892.80
Herbalizas	R	1 568.00	1 554.00	7.83	12 110.00		20 435.37
Varios	R	4 199.00	4 046.00	4.58	18 576.00		128 655.40
<b>S U M A :</b>		<b>158 000.00</b>	<b>153 205.00</b>		<b>729 003.00</b>		<b>2 175 378.92</b>

Cultivos	Mod.	Superficie Ha.		Rend. Prom.	Producción	Precio M.	Valor de la
		Sembrada	Cosechada	Ton./Ha.	Total Ton.	Rural (\$)	Cosecha (miles \$)
<u>PRIMAVERA-VERANO 1978/78</u>							
Maíz	R	82 087.90	81 932.90	3.60	295 000.00	2 900	855 500.00
Maíz	T	226 070.00	225 216.00	1.02	230 331.20	2 900	667 960.48
Frijol	R	3 518.80	3 357.20	1.21	4 082.60	8 500	34 702.10
Frijol	T	20 602.00	20 442.00	0.37	7 662.40	8 500	65 130.40
Sorgo	R	145 431.10	145 399.10	6.49	944 814.00	2 100	1984 109.40
Sorgo	T	152 244.20	152 098.20	1.99	303 483.50	2 100	637 315.35
Maíz-Frijol	R	200.00	180.00	1.30	235.40		898.82
Maíz-Frijol	T	74 003.00	73 265.00	0.83	61 498.30		273 692.35
Cacahuete	R	1 183.50	1 183.50	2.64	3 163.50	8 700	29 262.45
Cacahuete	T	242.00	238.00	0.90	216.50	8 700	1 883.55
Girasol	R	135.00	135.00	1.40	189.00	5 000	945.00
Cebolla	R	1 236.60	1 236.60	12.90	15 964.00	1 800	28 735.20
Cebolla	T	4 246.00	4 246.00	9.02	34 037.00	1 800	61 266.60
Chile	R	4 004.20	3 911.20	8.59	33 608.70	6 265	210 554.80
Jitomate	R	1 453.50	1 440.50	15.07	21 710.00	4 300	93 353.00
Jitomate	T	5.00	5.00	8.00	40.00	4 300	172.00
Papa	R	105.00	105.00	22.00	2 310.00	3 500	8 085.00
Papa	T	387.00	387.00	21.01	8 131.00	3 500	28 458.50
Pepino	R	33.50	33.50	6.00	201.00	3 100	623.10
Melón	R	83.50	81.50	11.45	933.00	3 000	2 799.00
Sandía	R	48.50	46.50	13.13	610.40	2 600	1 587.04
Camote	R	473.50	473.50	12.76	6 042.80	1 950	11 783.49
Tempalcochitl	R	1 674.50	1 674.50	14.04	23 508.60	1 800	42 315.48
Zanahoria	R	830.20	830.20	22.50	18 745.88	1 500	28 117.50
Calabacita	R	140.00	140.00	7.93	1 110.00	3 250	3 607.50
Jicama	R	473.50	473.50	49.29	23 340.00	1 100	25 674.00
Tomate de C.	R	113.00	113.00	10.84	1 225.00	2 700	3 307.50
Tomate de C.	T	73.00	73.00	4.22	308.00	2 700	831.60
Hortalizas	R	64.20	64.00	8.84	566.00	2 000	1 132.00
Varios	R	347.00	347.00		7 013.80		7 463.51
Línea	T	3 955.00	3 955.00	0.44	1 746.18	6 200	10 825.82
Trigo	T	5 905.00	5 905.00	0.64	3 871.00	3 080	11 373.00
Girasol	T	1 577.00	1 577.00	0.46	740.50	5 000	3 702.50
Cebada	T	6 760.00	6 760.00	0.73	4 921.30	2 750	13 533.58
<b>S U M A :</b>		<b>739 711.20</b>	<b>737 325.40</b>		<b>2661 479.60</b>		<b>5150 701.59</b>
<u>PERENNES</u>							
Alfalfa	R	32 404.30	30 773.50	74.80	2301 911.70	420	964 757.12
Fresa	R	2 411.00	2 224.50	13.90	30 926.00	5 800	179 514.00
Espárrago	R	2 129.00	2 011.00	10.74	21 600.50	5 600	121 624.75
Frutales	R	8 718.00	8 718.00		84 958.00		344 427.98
Varios	R	789.90	676.90		48 067.00		19 366.60
<b>S U M A :</b>		<b>46 453.20</b>	<b>44 403.90</b>		<b>2687 463.20</b>		<b>1629 690.45</b>
<b>T O T A L :</b>		<b>964 164.40</b>	<b>934 934.30</b>		<b>5277 945.80</b>		<b>8955 700.96</b>

EVALUACION DE LAS COSECHAS DEL AÑO AGRICOLA DE 1978  
EFECTUADAS DENTRO DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO, GTO.

Cultivos	Mod.	Superficie Ha.		Rendimiento.	Producción	Precio M.	Valor de la
		Sembrada	Cosechada	1/2 Kg/Ha.	Ton.	Rural (\$)	Cosecha (miles \$)
<u>OTOÑO-INVIERNO 77/78</u>							
Frijol	Rc/l	1 955.00	1 951.00	1 150	2 243.66	7 850	17 613.47
Maíz	Rc/l	205.00	205.00	3 000	613.50	2 900	1 779.14
Trigo	Rc/l	1 070.00	1 061.00	3 821	4 054.10	2 729	11 062.73
Ajo	Rc/l	10.00	10.00	3 700	37.00	4 613	170.71
Avena F.	Rc/l	84.00	69.00	12 000	828.00	450	372.60
Cebada	Rc/l	57.00	57.00	4 965	280.50	2 558	717.62
Cebolla	Rc/l	11.00	10.00	12.788	125.96	1 448	182.35
Garbanzo	Rc/l	928.00	798.00	1 316	1 050.20	3 500	3 675.70
Garbanzo	Rs/l	1 260.00	1 260.00	1 048	1 320.97	3 500	6 623.39
Haba	Rc/l	1.00	1.00	1 500	1.50	3 050	4.58
Jitomate	Rc/l	99.00	99.00	7 391	731.70	4 659	3 408.66
Hortalizas	Rc/l	2.00	2.00	1 800	3.60	1 700	6.12
Lenteja	Rc/l	20.00	20.00	1 100	22.00	3 400	74.80
Lenteja	Rs/l	57.00	57.00	1 000	57.00	3 400	193.80
Tomate	Rc/l	19.00	19.00	6 395	118.30	3 600	425.88
Tempoalxochitl	Rc/l	353.00	353.00	17 270	6 096.40	1 800	10 973.52
Varios	Rc/l	51.50	51.50	8 718	449.00	6 929	3 111.24
S U M A :		6 082.50	6 023.50		18 033.39		58 396.31
<u>PRIMAVERA-VERANO 78/78</u>							
Frijol	Rc/l	10.00	9.30	1 380	12.80	9 207	117.84
Frijol	Tc/l	37.00	37.00	600	22.20	4 783	106.19
Maíz	Rc/l	9 264.70	9 260.00	3 840	35 593.80	2 897	103 125.51
Maíz	Tc/l	18 085.00	18 085.00	1 560	28 236.40	2 881	81 356.60
Maíz	Ts/l	5 599.00	5 599.00	640	3 587.40	2 881	10 336.26
Sorgo	Rc/l	5 699.00	5 699.00	5 870	33 435.60	2 056	68 743.67
Sorgo	Tc/l	1 521.00	1 521.00	1 750	2 667.30	2 002	5 338.86
Sorgo	Ts/l	575.20	975.00	1 870	1 831.70	2 002	3 666.32
Cacahuete	Rc/l	1.00	1.00	3 000	3.00	9 290	27.87
Canote	Rc/l	14.00	14.00	14 010	196.10	2 404	471.50
Canote	Rc/l	24.00	24.00	18 000	432.00	1 563	675.36
Chile verde	Rc/l	89.50	89.50	6 200	552.60	5 985	3 307.18
Tempoalxochitl	Rc/l	325.50	325.50	13 550	4 411.10	1 804	7 956.48
Varios	Rc/l	497.00	497.00	11 410	5 674.70	1 895	10 754.12
S U M A :		42 141.90	42 136.30		116 656.70		295 983.71
<u>PERENNES</u>							
Alfalfa	Rc/l	849.00	791.10	58 095	45 958.56	433	19 902.11
Fresa	Rc/l	1.00	1.00	500	0.50	5 800	2.90
Frutales	Rc/l	130.00	99.00	9 915	981.60	5 185	5 089.70
Varios	Rc/l	70.50	69.00	60 205	4 154.20	400	1 661.68
S U M A :		1 050.00	960.10		51 094.86		26 656.39
T A L :		49 274.40	49 119.90		185 784.95		381 036.41

COSECHA OBTENIDA EN EL AÑO AGRICOLA DE 1979  
EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.

(DISTRITOS DE RIEGO, URDERAL Y DISTRITOS DE TEMPORAL)

Cultivos	Mod.	Superficie Ha.		Rend. Prom. Ton./Ha.	Producción Total Ton.	Precio M. Valor de	
		Sembrada	Cosechada			Rural (\$)	Cosecha (miles \$)
OTOÑO-INVIERNO 1978-79							
Frijol	Rc/l	7 572.00	7 466.00	1.200	6 988.00	10 900	97 969 200
Maíz	Rc/l	592.00	545.00	3.430	1 868.00	3 150	5 084 200
Trigo	Rc/l	99 221.00	99 795.00	4.370	436 113.00	3 000	1308 339 000
Ajo	Rc/l	2 249.00	2 806.00	6.610	18 539.00	6 000	111 234 000
Alpiste	Rc/l	228.00	226.00	1.690	382.00	6 000	2 292 000
Avena P.	Rc/l	2 438.00	2 428.00	24.290	58 984.00	400	23 593 600
Avena G.	Rc/l	169.00	149.00	3.070	457.00	4 000	1 828 000
Anís	Rc/l	10.00	10.00	0.900	9.00	23 500	211 500
Brocoli	Rc/l	342.00	342.00	11.430	3 910.00	4 000	15 640 000
Calabacita	Rc/l	262.00	252.00	10.700	2 717.00	3 220	8 748 240
Camote	Rc/l	464.00	464.00	8.900	4 125.00	2 500	10 312 500
Cebada G.	Rc/l	13 262.00	13 807.00	4.140	57 105.00	3 250	185 591 250
Cebada P.	Rc/l	412.00	399.00	30.550	12 190.00	430	5 241 700
Cebolla	Rc/l	1 695.00	1 693.00	14.630	24 746.00	2 100	51 966 600
Chicharo	Rc/l	824.00	824.00	3.310	2 730.00	4 700	12 831 000
Chile verde	Rc/l	2 192.00	2 185.00	5.080	11 092.00	7 400	82 080 900
Cilantro	Rc/l	20.00	20.00	1.780	36.00	17 000	612 000
Coliflor	Rc/l	212.00	212.00	9.930	2 106.00	4 740	9 982 440
Col	Rc/l	67.00	67.00	21.640	1 450.00	1 200	1 740 000
Comino	Rc/l	1 266.00	1 268.00	0.670	848.00	27 000	22 896 000
Garbanzo	Ra/l	4 580.00	4 580.00	1.248	5 674.00	4 100	23 263 400
Haba	Rc/l	532.00	526.00	1.420	747.00	4 600	3 436 200
Haba	Ra/l	25.00	25.00	1.000	24.00	4 600	110 400
Hortalizas	Rc/l	81.00	77.00	22.918	1 764.00	1 500	2 646 000
Lechuga	Rc/l	189.00	188.00	15.550	2 924.00	1 900	5 555 600
Lenteja	Ra/l	1 574.00	1 509.00	0.900	1 364.00	8 000	10 912 000
Jitomate	Rc/l	3 950.00	3 923.00	17.550	68 642.00	4 550	313 231 100
Papa	Rc/l	3 324.00	3 323.00	20.860	69 329.00	2 900	201 054 100
Tomate de C.	Rc/l	1 229.00	1 223.00	12.720	15 551.00	3 800	59 093 800
Zanahoria	Rc/l	1 051.00	1 046.00	22.973	24 030.00	1 500	36 045 000
Frijol ejotero	Rc/l	49.00	49.00	12.796	627.00	3 500	2 194 500
Otros	Rc/l	159.00	139.00		824.00		2 919 600
<b>S U M A :</b>		<b>204 199.00</b>	<b>203 637.00</b>		<b>880 404.00</b>		<b>2 794 081 130</b>

Cultivos	Und.	Superficie Ha.		Semb. Prom.	Producción		Precio M	Valor de la
		Sembrada	Cosechada		Total Ton	Haral (\$)		
PRIMAVERA-VERANO 1979-80								
Frijol	Mc/E	3 136.00	3 127.00	1.170	3 953.50	13 200	43 152 130	
Mt/E	Mc/E	52 790.00	52 200.00	3.610	189 266.50	3 650	690 822 725	
Sorpo	Mc/E	133 065.00	133 934.00	9.946	306 116.00	2 050	3420 156 340	
Aje	Mc/E	260.00	360.00	6.104	1 987.00	7 400	11 761 000	
Avena	Mc/E	34.60	34.00	26.206	340.00	460	156 000	
Cacahuete	Mc/E	800.00	804.00	2.072	2 210.40	0 500	10 700 400	
Calabacita	Mc/E	30.00	30.00	21.243	337.30	3 700	1 374 034	
Camote	Mc/E	109.00	109.00	13.572	1 470.40	3 200	4 734 000	
Cebolla	Mc/E	1 167.00	1 323.00	12.401	16 533.40	1 900	31 413 460	
Cebada G.	Mc/E	92.00	93.00	2.211	207.90	2 250	475 675	
Cebada P.	Mc/E	0.00	4.00	12.004	40.00	500	24 000	
Brocoli	Mc/E	104.00	104.00	13.050	1 270.00	2 500	4 833 000	
Chicharo	Mc/E	10.00	14.00	4.000	54.00	5 000	270 000	
Col	Mc/E	9.00	9.00	18.000	135.00	2 500	337 500	
Chile verde	Mc/E	3 197.00	3 197.00	9.945	10 070.10	7 000	133 490 700	
Chile S.	Mc/E	000.00	072.00	1.191	1 161.40	35 000	40 656 000	
Coliflor	Mc/E	27.00	27.00	13.142	450.00	2 400	1 530 000	
Girasol	Mc/E	243.00	242.00	4.371	1 057.90	6 000	6 347 400	
Nortalisac	Mc/E	115.00	115.00	10.201	1 347.40	4 100	5 404 700	
Jicama	Mc/E	202.00	202.00	40.445	0 174.00	1 050	15 144 500	
Jitomate	Mc/E	1 421.00	1 407.00	11.000	16 714.00	5 000	96 144 420	
Lechuga	Mc/E	83.00	80.00	12.240	960.00	4 450	4 250 200	
Melón	Mc/E	145.00	144.00	10.493	1 511.00	3 500	5 302 500	
Papa	Mc/E	300.00	305.00	29.700	6 011.00	3 600	31 630 000	
Pepino	Mc/E	117.00	117.00	12.034	1 400.00	2 900	4 143 200	
Sandía	Mc/E	106.00	07.00	34.093	1 367.00	2 700	3 690 900	
Tomate de C.	Mc/E	131.00	121.00	9.315	1 135.00	4 300	4 794 500	
Isaehoria	Mc/E	202.00	202.00	19.900	5 600.50	1 540	10 000 490	
Empoalochitl	Mc/E	1 490.00	1 400.00	11.496	17 330.40	1 150	31 057 740	
Maiz P.	Mc/E	1 200.00	1 276.00	46.073	50 030.20	400	23 924 000	
Sorpo P.	Mc/E	80.40	80.00	23.920	3 117.00	470	947 590	
Otros	Mc/E	367.00	367.00	6.097	3 237.60*		11 004 861	
Frijol	Tc/E	5 922.00	141.00	0.170	61.41	13 200	749 000	
Frijol	Ta/E	14 240.00	11 676.00	0.031	190.10	12 200	4 750 220	
Maiz	Tc/E	140 121.40	39 025.00	0.346	13 503.00	3 650	49 703 300	
Maiz	Ta/E	61 214.00	24 773.00	0.125	1 044.30	3 650	11 293 020	
Maiz-Frijol	Tc/E	02 391.00	11 123.00	M 0.170	M 2 021.00	3 450	7 376 450	
				P 0.047	P 330.30	11 200	4 452 500	
Maiz-Frijol	Ta/E	47 155.00	37 176.00	M 0.060	M 1 142.40	3 650	12 190 300	
				P 0.026	P 741.70	12 200	9 073 160	
Sorpo	Tc/E	123 346.00	35 751.00	1.056	31 771.10	3 650	115 304 905	
Sorpo	Ta/E	12 650.00	1 140.00	0.252	394.20	3 650	407 310	
Triyo	Tc/E	30.00	-	-	-	-	-	
Triyo	Ta/E	7 514.00	6 911.00	0.090	675.50	3 050	2 036 500	
Avena G.	Ta/E	40.00	30.00	0.435	13.20	3 120	41 050	
Avena P.	Ta/E	72.00	71.00	7.949	500.30	450	266 930	
Cacahuete	Tc/E	50.00	50.00	0.330	17.50	0 500	300 750	
Cacahuete	Ta/E	85.00	85.00	0.351	31.20	0 500	161 050	
Cebolla	Tc/E	4 092.00	3 710.00	3.502	11 065.00	1 900	21 023 500	
Cebolla	Ta/E	120.00	-	-	-	-	-	
Cebada	Tc/E	562.00	100.00	0.500	50.00	2 250	163 500	
Cebada	Ta/E	3 622.00	3 622.00	0.147	531.70	2 250	1 770 025	
Girasol	Tc/E	52.00	-	-	-	-	-	
Girasol	Ta/E	136.00	-	-	-	-	-	
Línea	Ta/E	2 704.00	2 704.00	0.071	102.00	7 000	1 344 000	
Empoalochitl	Ta/E	100.00	100.00	1.000	540.00	1 050	959 000	
<b>S U M A :</b>		<b>720 502.00</b>	<b>302 125.00</b>		<b>1234 099.20</b>		<b>3105 174 643</b>	
<b>PERENNES</b>								
Alfalfa	Mc/E	24 512.00	36 505.00	65.462	2250 763.00	430	971 210 000	
Espárrago	Mc/E	2 254.00	2 171.00	6.717	14 542.00	0 400	122 000 000	
Fresa	Mc/E	2 430.00	2 200.00	12.072	20 540.50	0 300	236 000 150	
Frutales	Mc/E	3 274.00	3 400.00	6.544	17 264.00	7 000	134 463 000	
Pradera	Mc/E	1 330.00	1 325.00	60.039	70 520.20	440	34 097 240	
Otros	Mc/E	114.00	124.00	4.621	573.00*	0 400	4 013 200	
<b>S U M A :</b>		<b>43 044.00</b>	<b>43 002.00</b>		<b>2309 242.20</b>		<b>2525 117 240</b>	
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>070 705.00</b>	<b>626 755.00</b>		<b>6515 741.50</b>		<b>8204 373 141</b>	

\* No incluye la producción de Flores.

EVALUACION DE LAS COSECHAS DEL AÑO AGRICOLA DE 1979  
EPECTUADAS DENTRO DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO, GTO.

156

Cultivos	Mod.	Superficie Ha.		Rend. Prom.	Producción		Precio M.	Valor de la
		Sembrada	Cosechada	Kg/Ha.	Ton.	Rural (\$)	Cosecha (miles \$)	
<b>OTORO-INVIERNO 1978/79</b>								
Maíz	Rc/t	20.00	20.00	2 760	55.20	3 150		173 000.00
Frijol	Rc/t	698.00	698.00	647	451.50	10 900		4 921 350.00
Tr. c.	Rc/t	1 646.00	1 646.00	3 498	5 758.00	3 000		17 274 000.00
Cebada G*	Rc/t	17.00	17.00	13 676	232.50	3 250		755 625.00
Ajo	Rc/t	18.00	18.00	3 022	54.40	6 000		326 400.00
Avena G	Rc/t	1.00	1.00	3 000	3.00	4 000		12 800.00
Avena P	Rc/t	76.00	76.00	14 005	1 064.40	400		425 760.00
Cebolla	Rc/t	7.50	7.50	5 950	44.60	2 100		93 660.00
Chile Verde	Rc/t	88.00	88.00	3 520	309.80	7 400		2 292 520.00
Garbanzo	Rs/t	400.00	400.00	1 347	538.70	4 100		2 208 670.00
Garbanzo	Hs/t	4 043.00	4 043.00	1 049	4 240.90	4 100		17 387 690.00
Eaba	Rc/t	1.00	1.00	1 300	1.30	4 600		5 960.00
Hortalizas	Rc/t	3.00	3.80		12.10			36 770.00
Jitomate	Rc/t	97.50	97.50	9 230	899.70	4 550		4 093 635.00
Tomate	Rc/t	29.00	27.00	8 396	226.70	3 888		861 468.00
Zanahoria	Rc/t	2.00	2.00	5 000	10.00	1 500		15 000.00
<b>S U M A :</b>		<b>7 147.00</b>	<b>7 145.00</b>			<b>13 902.80</b>		<b>50 884 400.00</b>
<b>PRIMAVERA-VERANO 1979/79</b>								
Maíz	Rc/t	6 434.00	6 434.00	3 353	21 573.70	3 650		78 744 005.00
Maíz	Tc/t	11 432.00	4 800.00	139	666.20	3 650		2 431 630.00
Maíz	Tc/t	6 070.00						
Maíz-Frijol	Tc/t	3 444.00	970.00 M	140 M	135.80	3 650		495 670.00
Maíz-Frijol	Ts/t	735.00						
Sorgo	Rc/t	4 159.80	4 159.80	4 005	16 660.20	3 050		50 813 610.00
Sorgo	Tc/t	3 706.00	2 502.00	1 178	2 949.30	3 050		8 995 365.80
Sorgo	Ts/t	351.00						
Cacahuete	Rc/t	3.00	3.00	2 208	6.68	8 500		56 100.00
Calabaza 1/	Rc/t	3.00	3.00	8 088	24.00	4 000		96 000.00
Canote	Rc/t	2.00	2.00	16 000	32.80	3 200		102 400.00
Chile Verde	Rc/t	88.00	88.00	6 000	528.00	7 000		3 696 000.00
Jitomate	Rc/t	48.00	48.00	6 000	288.80	5 880		1 670 400.00
Zempoalxochitl	Rc/t	907.00	907.00	8 979	8 144.40	1 850		15 067 140.00
Varios 1/	Rc/t	53.80	53.00		330.90			
Calabacita 1/	Rc/t	1.80	1.80	4 800	4.00	3 780		15 120.00
Zempoalxochitl	Tc/t	180.00	180.00	3 000	540.00	1 850		999 000.00
<b>S U M A :</b>		<b>37 607.80</b>	<b>20 150.80</b>			<b>51 003.10</b>		<b>164 223 240.00</b>
<b>PERENNES</b>								
Alfalfa	Rc/t	936.00	936.00	47 122	44 106.00	430		18 965 580.00
Pradera	Rc/t	90.50	90.50	49 860	4 440.00	440		1 953 600.00
Prutales	Rc/t	2.00						
<b>S U M A :</b>		<b>1 028.50</b>	<b>1 026.50</b>			<b>48 546.00</b>		<b>20 919 180.00</b>
<b>T O T A L :</b>		<b>45 703.30</b>	<b>28 322.30</b>			<b>114 331.90</b>		<b>236 026 820.00</b>

\*Inicialmente se citaron como de grano pero se cosecharon como forrajeras.  
1/ Se encuentran incluidos en el renglón de otros a nivel estatal.

A P E N D I C E 3

PRINCIPALES ELEVACIONES DEL MUNICIPIO

Lista de las principales elevaciones que se localizan en el Municipio de Acámbaro, Gto.

Nombre del cerro	Altitud aproximada m.
C. La Punta	2800
C. El Mirador	2780
C. Copetón	2680
C. San Andrés	2670
C. Ancho	2660
C. Pena El Aguila	2660
C. Cuevas de Moreno	2640
C. Viejo	2640
C. Gordo	2600
C. El Pino	2580
C. Blanco	2540
C. El Desmonte	2540
C. La Lobera	2540
C. Capulín	2520
C. San Antonio	2520
C. El Guajolote	2500
C. Los Lobos	2500
C. Grande	2490
C. La Campana	2480
C. Pilón	2440
C. Pelón	2430
C. La Colmena	2420
C. La Manga	2420
C. Prieto	2410
C. La Golondrina	2380
C. Lagunilla	2380
C. Llano grande	2360
C. Los Gavilanes	2340
C. La Jicama	2300
C. La Mojonera	2300

Nombre del cerro	Altitud aproximada m.
C. El Gallo	2280
C. Los Huacales	2280
C. El Molcajete	2280
C. Piloncillo	2280
C. Valladolid	2280
C. Redondo	2260
C. Los Devisaderos	2250
C. El Guajolote	2240
C. Pico de Reyes	2230
C. Los Agustinos	2220
C. El Campamento	2220
C. Peñas Coloradas	2220
C. Las Doncellas	2220
C. La Bolsa	2180
C. Las Cocinas	2180
C. Quemado	2180
C. Tortuga	2180
C. El Cigarro	2170
C. Las Minas	2160
C. Soteleño	2160
C. San Miguel	2150
C. Los Amarillos	2140
C. Pelón	2140
C. El Puerto de la Gorra	2130
C. La Naranjilla	2120
C. De Enmedio	2100
C. La Cruz	2100
C. Los Coyotes	2100
C. El Cuije	2080
C. Frentón	2080
C. Los Artones	2080
C. Blanco	2080
C. El Toro	2060

Nombre del cerro	Altitud aproximada m.
C. La Cruz	2040
C. Irámuco*	2020
C. San Marcos	2010
C. El Chivo	2000
C. La Capilla	2000
C. La Virgen	2000
C. San Cayetano	1980
C. Chato	1960
C. Santa Inés	1960
C. La Cruz	1860

\* El C. Irámuco, se incluye porque de acuerdo a la lista de poblados y comunidades registrados en la Presidencia Municipal de Acámbaro, pertenece al municipio. Pero, en las cartas topográficas de DETENAL (1976), que comprenden el municipio, Irámuco pertenece a el Estado de Michoacán.

A P E N D I C E 4

PROMEDIOS DE PRECIPITACION Y PROBABILIDAD  
DE LLUVIA EN EL MUNICIPIO.

## SIMBOLOS UTILIZADOS

$X_1$  = Promedio de la cantidad de lluvia registrada para el período considerado.

$X_2$  = Promedio de la cantidad máxima de lluvia registrada para el período considerado.

C.V. =  $100 \delta / X$ , Coeficiente de Variación.

$\bar{X}$  = Precipitación media.

$\delta$  = Desviación Estandar.

P = Probabilidad de tener una precipitación igual o mayor a la media.

Estación (11-002) : Acámbaro, S.R.H., 1937-70

Promedio de enero	Promedio de febrero	Promedio de marzo
$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$
$X_2 = 123.40$	$X_2 = 27.00$	$X_2 = 32.00$
C.V. = 168.15	C.V. = 168.27	C.V. = 172.35
$\bar{X} = 13.54$	$\bar{X} = 9.35$	$\bar{X} = 5.80$
$\delta = 22.77$	$\delta = 9.01$	$\delta = 10.01$
P = 28.77	P = 28.76	P = 28.34

Promedio de abril	Promedio de mayo	Promedio de junio
$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.70$	$X_1 = 29.10$
$X_2 = 86.50$	$X_2 = 108.80$	$X_2 = 232.90$
C.V. = 153.31	C.V. = 80.35	C.V. = 43.19
$\bar{X} = 11.78$	$\bar{X} = 36.49$	$\bar{X} = 145.94$
$\delta = 18.87$	$\delta = 27.50$	$\delta = 52.93$
P = 30.38	P = 40.16	P = 44.27

Promedio de julio	Promedio de agosto	Promedio de septiembre
$X_1 = 67.30$	$X_1 = 46.50$	$X_1 = 19.40$
$X_2 = 256.10$	$X_2 = 254.20$	$X_2 = 253.00$
C.V. = 31.52	C.V. = 34.89	C.V. = 51.34
$\bar{X} = 178.68$	$\bar{X} = 157.46$	$\bar{X} = 122.10$
$\delta = 56.60$	$\delta = 54.64$	$\delta = 52.69$
P = 45.80	P = 45.37	P = 43.18

Promedio de octubre	Promedio de noviembre	Promedio de diciembre
$X_1 = 0.60$	$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$
$X_2 = 132.20$	$X_2 = 46.70$	$X_2 = 70.50$
C.V. = 63.57	C.V. = 137.82	C.V. = 182.21
$\bar{X} = 57.52$	$\bar{X} = 12.77$	$\bar{X} = 5.02$
$\delta = 43.50$	$\delta = 17.60$	$\delta = 14.63$
P = 40.12	P = 32.14	P = 27.34

Estación (11-002) : Acámbaro, S.R.H., 1937-70

Promedio anual

$X_1 = 459.39$   
 $X_2 = 1073.79$   
C.V. = 20.81  
 $\bar{X} = 754.12$   
 $\delta = 156.98$   
P = 47.23

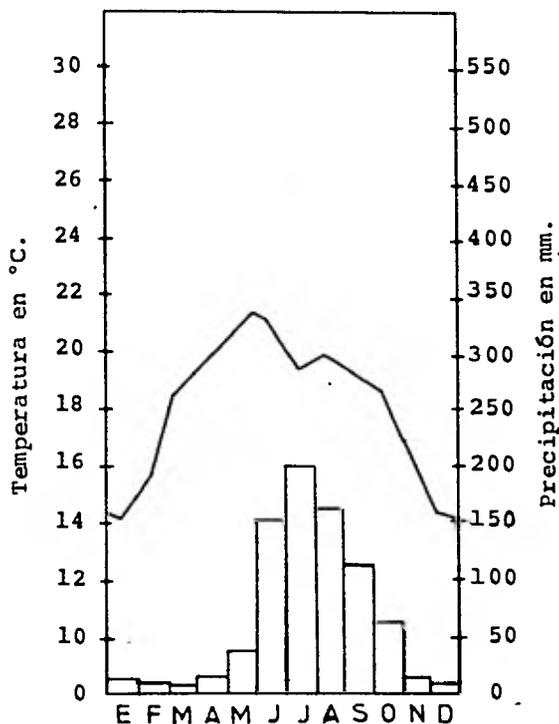
Promedio de mayo-octubre

$X_1 = 438.58$   
 $X_2 = 911.50$   
C.V. = 12.21  
 $\bar{X} = 696.82$   
 $\delta = 132.24$   
P = 47.43

Promedio de noviembre-abril

$X_1 = 3.40$   
 $X_2 = 178.59$   
C.V. = 80.04  
 $\bar{X} = 57.29$   
 $\delta = 45.86$   
P = 40.20

Climograma de la Estación 11-002, Acámbaro.



El climograma muestra que la temperatura mínima anual ocurre durante el invierno y que no baja de 14°C; la temperatura máxima se presenta entre los meses de mayo y junio, llegando a ser mayor de 21°C.

La precipitación es alta en el verano, alcanzando su máximo volumen cerca de los 200 mm.

Latitud 20° 02' 11"

longitud 100° 43' 25"

Altitud 1850 m.

Temperatura media anual 18°C.

Precipitación promedio anual 754.12 mm.

Tipo de clima (A) C (w<sub>o</sub>) w b (i') g

Estación (11-021) : Irámuco, S.M.M., 1930-36, 42-43, 45-69.

Promedio de enero	Promedio de febrero	Promedio de marzo
$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$
$X_2 = 102.20$	$X_2 = 30.60$	$X_2 = 46.50$
C.V. = 188.41	C.V. = 173.05	C.V. = 190.20
$\bar{X} = 13.05$	$\bar{X} = 7.53$	$\bar{X} = 6.71$
$\delta = 24.59$	$\delta = 13.04$	$\delta = 12.77$
P = 26.73	P = 28.25	P = 26.55

Promedio de abril	Promedio de mayo	Promedio de junio
$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$	$X_1 = 32.50$
$X_2 = 137.90$	$X_2 = 153.40$	$X_2 = 558.80$
C.V. = 171.14	C.V. = 109.63	C.V. = 53.83
$\bar{X} = 13.03$	$\bar{X} = 39.31$	$\bar{X} = 134.70$
$\delta = 22.31$	$\delta = 43.09$	$\delta = 72.51$
P = 28.46	P = 35.56	P = 42.85

Promedio de julio	Promedio de agosto	Promedio de septiembre
$X_1 = 39.00$	$X_1 = 49.40$	$X_1 = 43.20$
$X_2 = 472.80$	$X_2 = 289.50$	$X_2 = 343.80$
C.V. = 40.09	C.V. = 35.45	C.V. = 52.66
$\bar{X} = 167.16$	$\bar{X} = 158.96$	$\bar{X} = 130.30$
$\delta = 67.07$	$\delta = 56.36$	$\delta = 68.62$
P = 44.67	P = 45.29	P = 43.00

Promedio de octubre	Promedio de noviembre	Promedio de diciembre
$X_1 = 1.00$	$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$
$X_2 = 167.00$	$X_2 = 42.60$	$X_2 = 63.00$
C.V. = 91.74	C.V. = 168.95	C.V. = 178.15
$\bar{X} = 45.30$	$\bar{X} = 8.93$	$\bar{X} = 8.04$
$\delta = 41.56$	$\delta = 15.09$	$\delta = 14.33$
P = 40.61	P = 28.69	P = 27.74

Estación (11-021) : Irámuco, S.M.M., 1930-36, 42-43, 45-69

Promedio anual

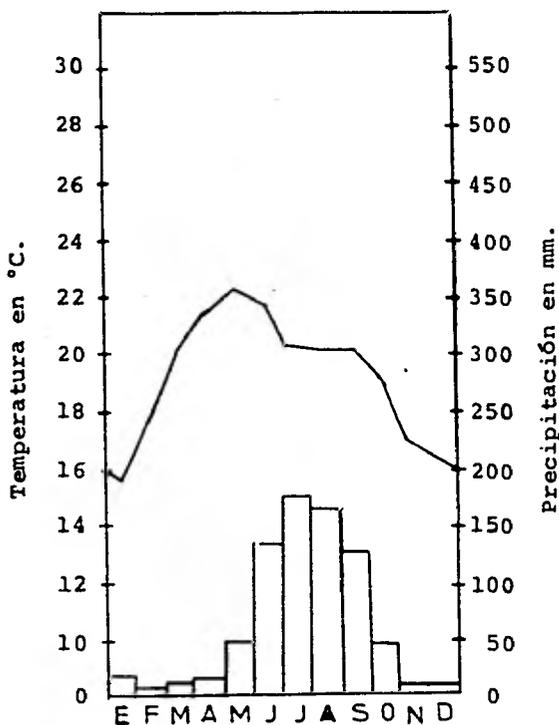
$$\begin{aligned}x_1 &= 351.49 \\x_2 &= 1129.79 \\C.V. &= 21.93 \\ \bar{X} &= 733.07 \\ \delta &= 160.77 \\ P &= 47.08\end{aligned}$$

Promedio de mayo-octubre

$$\begin{aligned}x_1 &= 340.19 \\x_2 &= 979.39 \\C.V. &= 20.10 \\ \bar{X} &= 675.74 \\ \delta &= 135.89 \\ P &= 47.33\end{aligned}$$

Promedio de noviembre-abril

$$\begin{aligned}x_1 &= 5.50 \\x_2 &= 201.29 \\C.V. &= 79.77 \\ \bar{X} &= 57.32 \\ \delta &= 45.73 \\ P &= 40.21\end{aligned}$$



El climograma muestra que la temperatura mínima anual se presenta en el invierno y tiene un promedio de 15.5°C; la temperatura máxima se presenta entre los meses de mayo y junio llegando a ser mayor de 22°C. El verano es la época del año en la que se registra mayor precipitación pluvial, alcanzando su máximo volumen cerca de los 175 mm.

Latitud 19° 56' 16''

Longitud 100° 51' 50''

Altitud 1850 m.

Temperatura media anual 19°C.

Precipitación promedio anual 733.07 mm.

Tipo de clima (A) C (w.) (w) b (i') g

## Estación (11-063) : Presa Solís, S.R.H., 1940-70

Promedio de enero	Promedio de febrero	Promedio de marzo
$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$
$X_2 = 68.40$	$X_2 = 30.10$	$X_2 = 26.40$
C.V. = 170.73	C.V. = 161.53	C.V. = 171.32
$\bar{X} = 12.17$	$\bar{X} = 5.45$	$\bar{X} = 5.06$
$\delta = 20.79$	$\delta = 8.80$	$\delta = 8.68$
P = 28.50	P = 29.49	P = 28.44

Promedio de abril	Promedio de mayo	Promedio de junio
$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.50$	$X_1 = 36.70$
$X_2 = 94.90$	$X_2 = 116.10$	$X_2 = 263.30$
C.V. = 169.00	C.V. = 91.73	C.V. = 40.66
$\bar{X} = 13.49$	$\bar{X} = 35.10$	$\bar{X} = 146.84$
$\delta = 22.91$	$\delta = 32.20$	$\delta = 59.71$
P = 28.69	P = 40.61	P = 44.60

Promedio de julio	Promedio de agosto	Promedio de septiembre
$X_1 = 95.20$	$X_1 = 64.90$	$X_1 = 18.90$
$X_2 = 285.30$	$X_2 = 271.20$	$X_2 = 320.80$
C.V. = 30.26	C.V. = 34.00	C.V. = 55.65
$\bar{X} = 172.76$	$\bar{X} = 153.94$	$\bar{X} = 130.41$
$\delta = 52.27$	$\delta = 52.34$	$\delta = 72.57$
P = 45.98	P = 45.48	P = 42.61

Promedio de octubre	Promedio de noviembre	Promedio de diciembre
$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$	$X_1 = 0.00$
$X_2 = 136.50$	$X_2 = 54.90$	$X_2 = 68.10$
C.V. = 91.96	C.V. = 123.76	C.V. = 185.04
$\bar{X} = 59.63$	$\bar{X} = 14.20$	$\bar{X} = 9.28$
$\delta = 54.94$	$\delta = 17.58$	$\delta = 17.18$
P = 33.32	P = 33.82	P = 27.06

Estación (11-063) : Presa Solís, S.R.H., 1940-70

Promedio anual

$$\begin{aligned}X_1 &= 472.59 \\X_2 &= 1156.29 \\C.V. &= 20.93 \\\bar{X} &= 758.39 \\\delta &= 158.80 \\P &= 47.22\end{aligned}$$

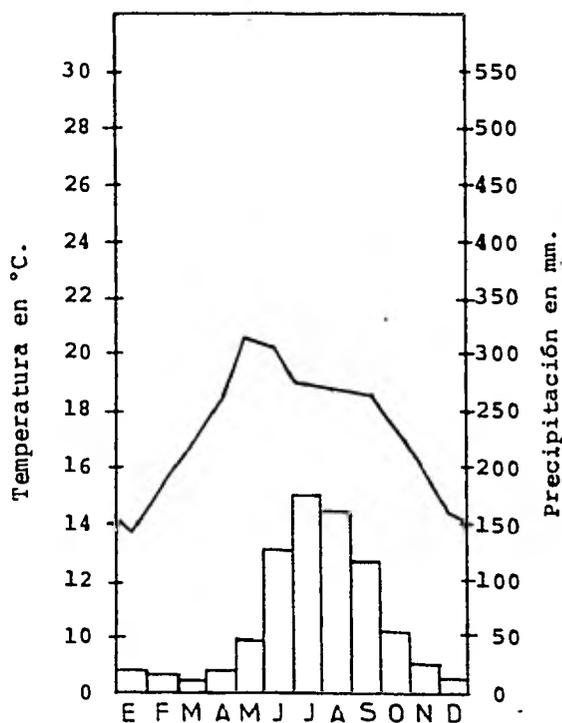
Promedio de mayo-octubre

$$\begin{aligned}X_1 &= 453.25 \\X_2 &= 1049.50 \\C.V. &= 698.79 \\\bar{X} &= 698.70 \\\delta &= 135.86 \\P &= 47.41\end{aligned}$$

Promedio de noviembre-abril

$$\begin{aligned}X_1 &= 5.40 \\X_2 &= 142.60 \\C.V. &= 73.95 \\\bar{X} &= 59.69 \\\delta &= 44.14 \\P &= 40.51\end{aligned}$$

Climograma de la Estación 11-063, Presa Solís.



El climograma muestra que la temperatura mínima anual ocurre durante el invierno y puede ser menor a 14°C; la temperatura máxima se presenta entre los meses de mayo y junio, llegando a ser mayor a 20°C. La precipitación es alta en el verano, alcanzando su volumen máximo cerca de los 150 mm.

Latitud 20° 03' 00''

Longitud 100° 40' 43''

Altitud 1880 m.

Temperatura media anual 18°C.

Precipitación promedio anual 758.39 mm.

Tipo de clima C (w<sub>o</sub>) (w) b (i') g

A P E N D I C E 5

LISTA FLORISTICA Y FAUNISTICA DEL  
MUNICIPIO.

## 5-a Lista florística del Municipio de Acámbaro, Gto.

	Nombre vulgar	
GYMNOSPERMAE		
CONIFERAE		
CONIFERALES		
Pinaceae		
<u>Pinus</u> sp.	"pino"	*
Cupresaceae		
<u>Juniperus</u> sp.	"cedro"	*
Taxodiaceae		
<u>Taxodium mucronatum</u> Ten.	"ahuehuete"	*
ANGIOSPERMAE		
MONOCOTYLEDONEAE		
GLUMIFLORAE		
Gramineae		
Panicoideae		
<u>Andropogon citratus</u> L.	"the limón"	
SPATHIFLORAE		
Lemnaceae		
<u>Lemna minor</u> L.	"lentejilla"	*
FARINOSAE		
Bromeliaceae		
<u>Tillandsia</u> spp.	"heno"	*
Commelinaceae		
<u>Commelina diffusa</u> Burn.	"hierba de pollo"	*
Pontederiaceae		
<u>Eichhornia crassipes</u> Kunth.	"lirio acuático"	*
LILIIFLORAE		
Liliaceae		
<u>Aloe vulgaris</u> L.	"zábila"	

Euphorbiaceae		
<u>Euphorbia pulcherrima</u> Willd.	"hierba de coyote"	
<u>E. prostata</u> Ait.	"golondrina"	
<u>Ricinus communis</u> L.	"higuerilla"	*
SAPINDALES		
Anacardiaceae		
<u>Schinus molle</u> L.	"piról"	*
<u>Rhus mollis</u> H.B.K.	"sumaco"	
<u>R. toxicodendrum</u> L.	"sumaco cimarrón"	
MALVALES		
Malvaceae		
<u>Anoda cristata</u> (L.) Schl.	"amapolita"	*
PARIETALES		
Violaceae		
<u>Viola odorata</u> L.	"violeta"	
Caricaceae		
<u>Carica papaya</u> L.	"papaya"	
OPUNTIALES		
Cactaceae		
<u>Opuntia</u> spp. Miller.	"nopal"	*
<u>Heliocereus</u> sp. Britton et Rose.	"pitaya"	*
<u>Myrtillocactus</u> sp. Console.	"garambullo"	*
<u>Ferocactus</u> sp. Britton et Rose.	"biznaga"	*
<u>Lophophora williamsii</u>	"peyote"	
<u>Mamillaria</u> sp.	"biznaga"	*
MYRTIFLORAE		
Punicaceae		
<u>Punica granatum</u> L.	"granada"	
Myrtaceae		
<u>Eucaliptus globulus</u> Lobrell.	"eucalipto"	*

## Amaryllidaceae

Agave atrovirens Karw.

"maguey pulquero" \*

A. mapisaga Trel.

"maguey manso" \*

## DICOTYLEDONEAE

## SALICALES

## Salicaceae

Salix sp.

"sauce" \*

Populus sp.

"pochos" \*

## VERTICILLATAE

## Casuarinaceae

Casuarina esquisetifolia L.

"rompe vientos" \*

## FAGALES

## Fagaceae

Quercus sp.

"encino" \*

## SANTALALES

## Loranthaceae

Psittacanthus calyculatus Don.

"injerto" \*

## POLYGONALES

## Polygonaceae

Polygonum lapathifolium L.

"chilillo" \*

## CENTROSPERMAE

## Chenopodiaceae

Chenopodium ambrosioides L.

"epazote"

## Amaranthaceae

Amaranthus hybridus L.

"quelite" \*

Alternanthera repens R.

"tianguis"

## Nyctaginaceae

Mirabilis jalapa

"marabilla" \*

## Phytolaccaceae

Phytolacca octandra L.

"congora"

## RANALES

## Lauraceae

- Persea gratissima Gaerth. "aguacate"  
Laurus nobilis L. "laurel"

## RHOEADALES

## Papaveraceae

- Eschscholria californica Cham. "amapola amarilla"  
Argemone ochroleuca Sweet. "chicalote"  
Bocconia arborea S. Wats. "llora-sangre"

## Cruciferae

- Lepidium virginicum L. "lentejilla"

## ROSALES

## Rosaceae

- Prunus capuli Cav. "capulín"  
Crataegus mexicana Moc. "tejocote"

## Leguminosae

## Mimosoideae

- Pithecollobium dulce Benth. "guamuchil" \*
- Prosopis juliflora D.C. "mezquite" \*
- Acacia farnesiana (L.) Willd. "huizache" \*

## Caesalpinioideae

- Caesalpinia pulcherrima Sw. "tabachín" \*

## Papilionoideae

- Erythrina americana Mill. "colorín" \*
- Desmodium macropodium Hensl. \*

## GERANIALES

## Geraniaceae

- Geranium carolinianum "pata de león"  
Erodium cicutarium (L.) L'Herit. "alfilerillo"

## Rutaceae

- Ruta graveolens L. "ruda"

## UMBELLIFLORAE

## Umbelliferae

<u>Eryngium cymosum</u> Delar.	"hierba del sapo"
<u>Arracacia atropurpurea</u> (Lehm).	"acocote"
<u>Coriandrum sativum</u> L.	"cilantro"
<u>Pimpinella anisum</u>	"anis"
<u>Foeniculum vulgare</u>	"hinojo"

## ERICALES

## Ericaceae

<u>Arctostaphylos arguta</u> D.C.	"madroño"
-----------------------------------	-----------

## CONTORTAE

## Loganiaceae

<u>Buddleja perfoliata</u>	"saliva real"
<u>B. americana</u> L.	"tepozán"

## Asclepiadaceae

<u>Asclepias linaria</u> Cav.	"venenillo" *
<u>Gonolobus chrysanthus</u> Green.	"taloyote"

## TUBIFLORAE

## Convolvulaceae

<u>Ipomoea muricata</u> Cav.	"cazahuate" *
<u>I. purpurea</u> Lamm.	"manto de la vírgen" *

## Polemoniaceae

<u>Loeselia mexicana</u> Brand.	"chuparrosa"
---------------------------------	--------------

## Boraginaceae

<u>Borago officinalis</u> L.	"baraja"
------------------------------	----------

## Verbenaceae

<u>Verbena officinalis</u>	"verbena"
<u>Lippia citrodora</u>	"cedrón"

## Labiatae

<u>Mentha rotundifolia</u> L.	"menta"
<u>Leonotis nepetaefolia</u> (L.) R. Brown.	*

## Solanaceae

<u>Datura stramonium</u> L.	"toloache" *
<u>Physalis costomal</u>	"tomate amarillo"
<u>Nicandra physaloides</u> Gaertn.	"tomate de burro"
<u>Solanum nigrum</u> L.	"hierba mora"
<u>S. rostratum</u> Dum.	"duraznillo" *

## Scrophulariaceae

<u>Digitalis purpurea</u> L.	"dedalera"
------------------------------	------------

## Bignoniaceae

<u>Tecoma stans</u> H.B.K.	"tronadora"
----------------------------	-------------

## PLANTAGINALES

## Plantaginaceae

<u>Plantago major</u> L.	"llantén"
--------------------------	-----------

## RUBIALES

## Caprifoliaceae

<u>Sambucus mexicana</u> Presl.	"sauco"
---------------------------------	---------

## CUCURBITALES

## Cucurbitaceae

<u>Cucurbita pepo</u>	"calabaza"
<u>Cucumis melo</u> L.	"melón"

## CAMPANULATAE

## Campanulaceae

<u>Lobelia laxiflora</u> H.B.K.	"aretitos"
---------------------------------	------------

## Compositae

## Liguliflorae

<u>Taraxacum officinale</u> Weber.	"diente de león" *
------------------------------------	--------------------

## Tubuliflorae

<u>Heterotheca inuloides</u> Cass	"árnica del país"
<u>Erigeron affinis</u>	"chilcuan"
<u>Conyza filaciimoides</u>	"simonillo"
<u>Senecio canicida</u>	"cuatirica"
<u>Artemisa mexicana</u> Willd.	"ajenjo"

<u>Ambrosia artemisaefolia</u> S.	"artemisa"	
<u>Bidens leucantha</u>	"aceitilla"	
<u>B. odorata</u> Cav.	"aceitilla"	*
<u>Montanoa tomentosa</u> Cerv.	"zoapatli"	
<u>Verbesina capitaneja</u>	"capitanejas"	
<u>V. crocata</u>	"capitanejas"	
<u>Tithonia</u> sp. Desf.	"gigantón"	*
<u>Tagetes florida</u>	"pericón"	
<u>Schkuhria virgata</u> D.C.	"anisillo"	
<u>Helianthus annus</u> L.	"maíz de texas"	

\* Indica que el ejemplar fue observado y/o colectado e identificado.

## 5-b Fauna del Municipio de Acámbaro, Gto.

De los principales artrópodos que se encuentran se citan:

## ARTHROPODA

## CHELICERATA

## ARACHNIDA

## SCORPIONIDA

## Vejovidae

Vejovis sp.

## Buthidae

Centruroides sp.

## PSEUDOESCORPIONIDA

## MONOPHYRONIDA

## Neobisidae

## ARANEAE

## ORTOGNATHA

## Dipluridae

## Therophosidae

## LABIDOGNATHA

## Theridiidae

## Pholcidae

## OPILIONES

## LAMINATOIRES

## Phalangiidae

## MANDIBULATA

## INSECTA

## APTERIGOTA

## THYSANURA

## Machilidae

Allospontus sp.

## Lepismatidae

Lepisma sp.

## COLLEMBOLA

## Neanuridae

## Hypogastruridae

## Isostomidae

## Entomobryidae

## ISOPTERA

## Termitidae

## PTERYGOTA

## ODONATA

## ANISOPTERA

## Aeschdae

Aeschnia sp.

## Libellulidae

Libellula sp.

## ZYGOPTERA

## Agrionidae

Colopteryx sp.

## Coenagrionidae

Agrion sp.

## ORTHOPTERA

## Grillacrididae

Grillotalpa sp.Gryllus sp.

## DERMAPTERA

Forficulidae

## HEMIPTERA

Belostomatidae

Lethocerus sp.

Gerridae

## COLEOPTERA

Carabidae

Curculionidae

Elateridae

Histeridae

Tenebrionidae

## DIPTERA

Culicidae

Tabanidae

Muscidae

## HYMENOPTERA

Chalcidoidea

Chalcididae

Eurytomidae

Scoloidea

Formicidae

## HOMOPTERA

Auchenorrhyncha

Cicadoidea

Cicada sp.

Aphiduiidae

Aphididae

Aphidus sp.

De los vertebrados se citan:

De la Clase Pisces: "charales" y "pez blanco", del género Chirostoma; "bagre", de la familia Siluridae; "carpa", del género Moxostoma.

A la Clase Amphibia corresponden: "ajolote", del género Ambystoma; "sapo", del género Bufo.

A la Clase Reptilia pertenecen: "tortugas", del género Kinasternon; el llamado "camaleón" o "llora-sangre", del género Phrynosoma; "culebra de agua" o "ranera", de la especie Thamnophis melanogaster; "víbora de cascabel", de los géneros Crotalus y Sistrurus.

La Clase Aves está representada por: "paloma morada" (Columba sp.), "paloma de collar" (Columba fasciata), "paloma de alas blancas" (Zenaida asiática), "paloma arroyera" (Columba sp.), "huilota" (Zenaida macroura), "agachona" (Capella sp.), "codorniz" (Dendrocyx sp. y Cyrtonyx montezumae), "pato triguero" (Anas diazi), "pato coacoxtle" (Aythya sp.), "pato tepalcate" (Oxyura sp.), "gallareta" (Fulica sp.).

Finalmente de la Clase Mammalia se tiene: "armadillo" (Dasyopus novemcinctus), "tlacuache" (Didelphis marsupialis), "liebre torda" (Lepus callotis), "liebre cola negra" (Lemus californianus), "conejo" (Sylvilagus floridanus), "ardilla gris" (Sciurus poliopus), "ardilla rojiza" (Sciurus aculatus), "coyote" (Canis latrans), "zorra gris" (Urocyon cinereoargenteus), "cacomixtle" (Bassariscus astutus), "mapache" (Procyon lotor), "tejón" (Nasua narica), "comadreja" (Mustela frenata), "tejón" o "tlalcoyote" (Taxidea taxus), "zorrillo listado" (Mephitis macroura), "zorrillo manchado" (Spilogale agustifrons), "zorrillo espalda blanca" (Conepatus mesoleucus), "venado cola blanca" (Odocoileus virginianus).