



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Estudios Edáficos de la Zona Centro - Sur del
Municipio de Acámbaro, Estado de Guanajuato

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIOLOGO

P R E S E N T A:

Rubén Castellanos Ramírez

MEXICO, D. F.

1982



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

	pág.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	
1. LA GENESIS DEL SUELO	
A. Los factores formadores de suelo.	4
a) El Intemperismo	4
b) Material Parental	5
c) Clima	8
d) Organismos	10
e) Topografía	12
f) Tiempo	13
B. Clasificación	15
2. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	
A. Generalidades	18
B. Localización	20
C. División Política Municipal	21
D. Geología	24
E. Fisiografía	
a) Orografía	26
b) Hidrografía	26

F. Climatología	
a) Clima	27
b) Precipitación y probabilidad de lluvia	31
G. Flora y Fauna	
a) Vegetación	31
b) Fauna	33
H. Edafología	34
I. Importancia Agropecuaria	39
IV. MATERIALES Y METODOS	
1. DE CAMPO	40
2. DE LABORATORIO	
a) Determinaciones Físicas	41
b) Determinaciones Químicas	41
V. RESULTADOS	42
VI. DISCUSION Y CONCLUSIONES	93
VII. APENDICE	111
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	125

I. INTRODUCCION

Para el hombre han existido cinco formas diferentes de conseguir alimento: La caza, pesca, recolección, agricultura y la ganadería. Las tres primeras son naturales, en tanto que la agricultura y la ganadería constituyen innovaciones recientes.

Los vestigios más antiguos que revelan actividad agrícola, son encontrados en Palestina con una edad aproximada de 3 000 años a. de C..

La agricultura primitiva ha evolucionado con la raza humana, transformandose en una ciencia cada vez más eficiente como fuente segura de alimento.

Por otra parte, el crecimiento vegetal depende básica y totalmente del suelo, el cual proporciona un medio adecuado para el desarrollo, dependiendo de éste último, se podrá asegurar el suministro de alimentos, fibras, productos forestales, medicamentos y productos industriales.

Es claro que el suelo juega un papel insustituible en dicho desarrollo y dada la importancia en este recurso, se ha visto la necesidad de conocer las propiedades físicas, químicas y biológicas involucradas en el crecimiento vegetal.

Las labores agrícolas dependen del clima, la fisiografía, manejo del hombre, cultivo y fertilidad del suelo. Con un balance adecuado de éstas interacciones, es posible obtener el máximo provecho del recurso, en cuanto productividad y conservación del mismo.

El bajo es una región fisiográfica dentro de la meseta del Anáhuac, ha destacado por su alta productividad agrícola, su suelo se caracteriza por ser aluvial o lacustre de las Eras Terciaria y Cuaternaria. Cubre en gran parte tierras sedimentarias de la Era Secundaria. Se han encontrado también suelos volcánicos recientes contribuyendo a la irregularidad del relieve en ésta región.

En Guanajuato, más del 50% son terrenos agrícolas, formados por depósitos de materiales volcánicos acarreados por las aguas durante una denudación ejercida por largo tiempo.

El Municipio de Acámbaro, Guanajuato, queda incluido dentro de la zona del bajo y manifiesta una falta de conocimiento básico sobre las propiedades de sus suelos, limitando de ésta forma un manejo adecuado, por ésta vía, grandes zonas son inducidas a la erosión irreversible. Con base en lo expuesto, es necesario hacer estudios edáficos que nos permitan conocer sus características y de ésta manera darles un uso adecuado, obteniendo mayor productividad y mejor conservación del recurso.

Algunas instituciones como es el CIAB (Centro de Investigación Agrícola del Bajío), dependencia de la SARH y DETENAL, han estudiado la zona en lo referente a los suelos, pero no dan la información científica adecuada para mejorar su aprovechamiento.

En el presente estudio, se muestrearon 10 perfiles en la zona centro-sur del Municipio de Acámbaro, Estado de Guanajuato, con el fin de conocer algunas características físicas, químicas y biológicas, para la determinación taxonómica y posteriormente referirse a dichos suelos en mejora de su fertilidad y productividad.

Las altitudes de los suelos muestreados fluctuaron entre 1 850 y 2 100 m., de manera general se observó que el grado de desarrollo está en íntima relación con el clima y la topografía.

En el presente escrito, se hace referencia a los factores de formación de los Entisoles y Vertisoles, enfatizando en los primeros. Se presentan resultados de las determinaciones físicas y químicas así como algunas de las características de los puntos muestreados que sirvieron de base para proponer algunos lineamientos en mejora de su utilidad y rendimiento.

II. O B J E T I V O S

El presente estudio, pretende incrementar el conocimiento de los suelos de la zona centro-sur del Municipio de Acámbaro, Estado de Guanajuato, con base en lo cual se plantean los siguientes objetivos.

- Aportar conocimientos generales de importancia para el Municipio.
- Determinar las características físicas y químicas de los suelos de ésta zona.
- Ubicar taxonómicamente los suelos de la zona de estudio de acuerdo a la 7ª aproximación, U.S.D.A., 1975.
- Sugerir algunos lineamientos para mejorar el uso de los suelos con fines agrícolas.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

1. LA GENESIS DEL SUELO

A. Los factores formadores de suelo.

Un factor formador de suelo es una fuerza que afecta el desarrollo del mismo. Los factores formadores han sido seleccionados por genetistas de suelo desde Dokuchaev (1898), a la actualidad.

Dokuchaev considera a cuatro agentes como los responsables directos de la formación del suelo: material parental, tiempo, organismos y clima.

Sibirtsev destacó la importancia del clima en la génesis; Joffe (1936) se basó en masa y energía; Marbut (1935) se dirigió a el medio ambiente; Glinka (1927) se refirió a fuerzas no sujetas a medidas cuantitativas.

En la ecuación de Jenny de 1958 se describen las relaciones entre las propiedades del suelo y la condición de cada factor.

a) El intemperismo.

El suelo es el resultado de la descomposición química y física de las rocas y más directamente de los minerales que estas contienen.

De acuerdo con Jackson y Sherman (1963), existen dos tipos de intemperismo, el Geoquímico que se lleva a cabo en el horizonte C y el Pedoquímico que sucede en los horizontes A y B, en donde también intervienen asociaciones biológicas junto con otros factores formadores.

- Las principales reacciones del Intemperismo Geoquímico son: Oxidación, Reducción, Oxidación-Reducción, Hidratación, Hidrólisis y Solución.

En las principales reacciones del Intemperismo Pedoquímico se presentan ciclos de oxido-reducción, fierro y manganeso son libera-

dos de los minerales primarios del perfil.

En el intemperismo de micas por salida de potasio existe alta concentración del ión hidrónico H^+ el cual sustituye al K^+ que es el ión de unión entre las placas arcillosas, el potasio resultante pue de quedar atrapado en sitios vacantes aumentando la capacidad de cambio, como pasa en arcillas del tipo de la Illite, pero cuando es sustituido más del 50% del potasio, la estructura arcillosa empieza a perderse.

Por lo tanto el potasio no es fácilmente fijado y es más disponible. Con éste proceso se da formación de vermiculita y montmorillonita.

Intemperismo de arcillas montmorilloníticas; cuando las arcillas están saturadas de Ca^{++} y Mg^{++} y éstos iones son desplazados por el H^+ en intemperismo ácido, produciendo la salida de Al^{+++} de la rejilla de arcilla y destruyendo parte de ésta. El proceso es aparentemente el responsable de la descomposición de la montmorillonita en áreas con alta precipitación y temperatura, (Coleman).

b) Material Parental

En 1883, ya tenía significancia el material parental para Dockuchaev; sin embargo otros como Thaer 1812 y Richthofen 1886, ya identificaban suelos en base al material parental y designaban algunos como son; suelos graníticos y suelos glaciares entre otros.

Jenny, describe que el material parental es un agente independiente en la formación de suelos.

En la actualidad se sabe que por la solidificación de materiales fundidos, se obtuvo inicialmente la corteza terrestre, la que a su vez ha sufrido alteraciones, sin embargo se puede decir que todas las rocas tienen su origen en la masa inicial.

De esta manera se han formado rocas ígneas más jóvenes partiendo de las iniciales, se calcula que el 95% del volumen de los 16 Km. exteriores del globo se compone de rocas de origen ígneo.

Algunas rocas ígneas se originan de la siguiente manera: el magma es el material fundido dentro de la corteza y éste mismo material cuando se encuentra en la superficie es llamado lava. Los fragmentos solidificados de magma arrojados violentamente, constituyen los materiales piroclásticos. Otros materiales son la ceniza volcánica que al endurecer forma las tobas.

Cuando en una masa de toba, se encuentran bloques angulares de lava recibe el nombre de brecha volcánica.

Otros tipos de solidificación son los Plutones, materiales fundidos que se enfiran dentro de la corteza.

La solución magmática es un conjunto de iones que al ir enfriando establecen enlaces, de esta manera se forman pequeños granos de mineral, que pueden crecer al aumentar la cantidad de iones involucrados.

Las rocas ígneas son agregados de minerales silicatados más algunos elementos como el hierro, magnesio, aluminio, calcio, potasio y sodio entre otros.

Las rocas representan un ciclo de transformación, así una roca sedimentaria es el resultado de los siguientes procesos; Intemperismo, Erosión, Depositación y Cementación.

Las rocas metamórficas, son las que han sufrido modificaciones en su estructura por la acción de cambios en la temperatura, presión y ambiente químico.

El metamorfismo o cambio de forma se produce en el interior de la corteza terrestre, por debajo de las zonas de intemperismo, cementación y fuera de la zona de fusión.

Dentro de este ambiente, las rocas sufren cambios químicos estructurales, para ajustarse a condiciones que difieren de aquellas en las que se forman originalmente.

Un gran número de geólogos han incluido al suelo dentro de las rocas sedimentarias no consolidadas.

La naturaleza del material parental, tendrá un efecto decisivo sobre las propiedades de suelos jóvenes, su influencia se ve disminuida en suelos antiguos. Dentro de las propiedades que afecta el material de origen están; la textura y composición mineralógica, derivando de esto, variaciones en su características físicas, químicas y biológicas.

Los granitos y riolitas son químicamente similares pero varían en su tamaño de grano; el intemperismo es más rápido en el caso de la riolita, así el suelo resultante será de textura más fina. Cuando el basalto se intemperiza, origina suelos profundos de textura fina por la completa intemperización de sus minerales.

Los suelos desarrollados a partir de materiales de textura fina tienden a incrementar la cantidad de materia orgánica y promueven el crecimiento vegetal óptimo. En estos suelos se restringe la aereación, su temperatura es menor y retrazan la velocidad de descomposición de la materia orgánica, permitiendo así su acumulación.

Cuando el material de origen es de grano grueso, queda poca superficie expuesta al intemperismo, no se acumula agua suficiente y retarda el desarrollo edáfico.

Si la cantidad de agua que pasa el perfil es abundante, la acidez se desarrolla más rápidamente, se acelera el intemperismo y son trasladados los materiales coloidales.

Se ha demostrado que materiales con textura fina tienden a retardar el lavado del suelo, de esta manera el agua para lixiviación es limitada y el agua para la erosión es abundante, favoreciendo

do el desarrollo de un suelo delgado; los suelos que se desarrollan en un material de origen de textura gruesa y permeable tendrán la capacidad de formar suelos más profundos.

c) Clima

De los elementos del clima, que más afectan la *genesis* del suelo son; la precipitación y la temperatura.

El clima no influye únicamente en reacciones físicas y químicas ya que también altera los sistemas orgánicos.

El agua, es un agente de suma importancia en la *genesis* del suelo, crecimiento vegetal y desarrollo de organismos que contribuyen aportando materia orgánica al sustrato; sirve también, de medio de transporte del material resultante del intemperismo, actúa fuertemente en las reacciones de ruptura del esqueleto cristalino en minerales así como en otros importantes eventos.

El tipo de reacciones que involucran a el agua, son dependientes a su vez de otros factores; temperatura, pH y potencial de óxido-reducción.

Cuando el agua aportada por la lluvia penetra al suelo empieza su actividad y la topografía va a determinar la dirección de su movimiento en el perfil. Factores como son textura, porosidad y capacidad de retención del agua, se encuentran en íntima relación con el movimiento en el perfil.

Jenny (1941) mencionó algunas características importantes relacionadas con el clima; estudió regiones con precipitación anual de 380 a 890 mm. observando que la concentración del ión hidrógeno aumenta con el incremento de lluvia y el pH del suelo se hace más ácido.

El contenido de nitrógeno aumenta con la precipitación así como la cantidad de arcillas.

Solo una parte del agua de lluvia se mueve en toda la profundidad, el agua se pierde por evaporación directa o también por la transpiración vegetal que en conjunto dan la evapotranspiración.

En estudios de génesis del suelo, es deseable que estas cantidades sean evaluadas.

La temperatura como un componente del clima fué considerado como un factor independiente en la formación del suelo.

La temperatura influye de varias maneras en los procesos de formación; es el principal componente del cálculo potencial de evapotranspiración. Cuando la temperatura baja a el punto de congelación del agua, las reacciones químicas se interrumpen, pero pueden ocurrir fenómenos físicos de ruptura de partículas.

La temperatura determina también, tipo y densidad de vegetación así como la cantidad de materia orgánica de aporte y su degradación.

Van 'T Hoff 1924 consideró que por cada 10 °C de aumento en la temperatura la velocidad de reacción química se incrementa por factor de dos o tres.

Para el suelo la principal fuente de calor es el sol y fuentes menores son; reacciones exotérmicas, calor metabólico de los organismos y esporádicamente el calor geológico.

La energía calorífica tiene sus mayores cambios en la parte superficial del sustrato y depende de varios puntos; la radiación solar aumenta o disminuye dependiendo de la estación del año, el color del suelo, orientación del mismo con respecto al sol y la cobertura vegetal. Así el calor ganado en el día es perdido en la noche.

La magnitud del cambio de temperatura, no depende sólo de los factores que afectan la radiación, si no también de la turbulencia creada por el viento.

Varias propiedades del suelo son dependientes de la temperatura (Jenny 1941). Con el aumento en temperatura los suelos tienden ser más rojos y menos grises. Las bases son fácilmente filtradas en climas cálidos. El nitrógeno y la materia orgánica disminuyen con el aumento en la temperatura.

El clima local puede verse alterado por condiciones topográficas creando microclimas.

d) Organismos

Cuando los minerales son desintegrados sin la acción orgánica, se dice que se forma corteza de meteorización, en la cuál los productos químicos resultantes son iguales a los iniciales y las fuentes energéticas para este cambio son; alternancia de temperaturas, acción de presiones externas, variabilidad en los coeficientes de expansión mineral, dilución diferencial de los minerales y choques físicos de los fragmentos.

El destino de los productos de descomposición depende principalmente de la velocidad de movimientos del agua en el perfil.

Otros factores del movimiento son animales minadores, lombriz de tierra, termites, roedores, como fauna común en éste ambiente.

Existe otros procesos de alteración como es la acción de las raíces de algunas plantas sobre los minerales, causando a estos síntomas de degradación por la obtención de nutrientes.

La materia orgánica derivada de animales y vegetales se encuentra en diferentes estados de degradación; éstos productos de descomposición afectan drásticamente la ruptura de la red cristalina mineral.

Las plantas obtienen nutrientes del suelo y los incorporan a partes aéreas, las cuales al morir, regresan al suelo creando una circulación continua de los elementos involucrados.

Los organismos vivos afectan de dos maneras a las partículas

del suelo. Desprende hidróxido de carbono y toman bases en solución, con esto último aumenta la degradación de minerales residuales. Existen ácidos que diluyen a su vez compuestos de difícil disociación con ejemplos de éstos ácidos; el oxálico, el tartárico y el cítrico como buenos dispersantes de hidróxidos de hierro y aluminio.

Los compuestos resultantes de la descomposición de la materia orgánica son bases y salice móvil, este estimula la formación de arcillas en zonas profundas del perfil.

Algunos compuestos inorgánicos son modificados químicamente por la acción de microorganismos, mediante oxidaciones y reducciones típicas.

Como regla general, todos los suelos poseen organismos capaces de transformar las sustancias inorgánicas, a un estado de equilibrio de óxido-reducción.

De ésta manera los procesos de óxido-reducción reversibles y típicos son los sistemas nitrato-nitrito, sulfato-sulfuro y el cambio férrico-ferroso.

Existen otros cambios como es la oxidación de amonio a nitrito y la reducción de éste a óxido nitroso o nitrogeno gaseoso, así como la producción de hidrógeno gaseoso y metano en suelos poco aerados.

Los organismos responsables de éstos cambios son comúnmente bacterias. En general las oxidaciones son realizadas por autótrofos especializados, mientras que las reducciones los son por heterótrofos no especializados. Es común que la oxidación se cumpla involucrando a varios organismos, pero también es posible que la acción de un organismo en estos cambios, dependa de la presencia de otros.

En conjunto, es una red de relaciones bióticas que van a afectar en última instancia a la fracción no viva del perfil.

e) *Ponografia*

Son tres las formas directas en que la topografía afecta el desarrollo edáfico.

- Involucra la cantidad de precipitación absorbida y retenida, por lo tanto reacciones dependientes de la humedad.
- Afecta la velocidad de eliminación del suelo por erosión.
- Determina el movimiento de los materiales en suspensión y solución de un área a otra.

Cuando se tiene un suelo con pendiente, el agua de lluvia cargada de oxígeno, se mueve en el espesor del perfil creando condiciones oxidantes. Si el aporte de lluvia es restringido o nulo, el oxígeno presente en el suelo es asimilado o fijado por raíces y microorganismos, creando condiciones reductoras; éste fenómeno, altera el cambio de hierro trivalente, asimilable a la forma divalente, así como la conversión de sulfatos y nitratos en sulfuros y amoníaco.

Las formas divalentes de hierro y manganeso son más solubles. El cambio de sulfatos a sulfuros, limita la actividad microbiana y radicular pues se considera tóxico.

Cuando la pendiente es limitada, la capa freática impide la pérdida de productos de meteorización.

Es característico que un suelo con pendiente reducida y capa freática cercana, tienda a ser ligeramente ácido a neutro y que el complejo de cambio se encuentre saturado por calcio y magnesio, es normal también que tengan la misma cantidad de bases en el espesor del perfil, mientras que suelos con pendiente marcada, poseen mayor capacidad de cambio en la capa superficial en donde domina la materia orgánica.

Cuando la pendiente es mínima en zonas de baja precipitación se observa que el agua de terrenos altos y húmedos, llega a zonas bajas, enriquecidas con productos de meteorización e intemperismo, a medida que se evapora aporta las sales solubles que contiene; éste aumento en las sales puede llegar a impedir el crecimiento vegetal de la mayoría de las plantas.

Cuando se tienen terrenos de pendientes fuertes, existe eliminación continua de los materiales superficiales, manteniendo expuestos horizontes inferiores dando suelos jóvenes de poca profundidad y poca materia orgánica.

La topografía también afecta el valor agrícola del suelo, ya que no solo importan las condiciones internas y externas del drenaje, sino que también la facilidad que exista para realizar operaciones de labranza, así como la comunicación con el terreno.

f) Tiempo

Se considera tiempo cero a el punto en el cual se inicia un ciclo de desarrollo edáfico a partir del material de origen.

Una catástrofe puede marcar ésta iniciación y podría corresponder a una erupción volcánica, o un cambio en la topografía del sustrato, marcando así un tiempo cero en la génesis del suelo siguiente.

La relación tiempo-suelo puede ser analizada en los siguientes puntos.

Un suelo se caracteriza por la descripción y la identificación de los horizontes en el perfil, de ésta manera los suelos jóvenes con sólo horizontes A-C fueron incluidos en el sistema de clasificación de 1949, en el orden Azonal que incluye; Entisoles, Litosoles Regosoles y suelos aluviales. Es a este orden al que pertenece la mayoría de los suelos en estudio.

Los suelos Intrazonales presentan características de perfiles bien desarrollados y reflejan influencia dominante de algunos factores locales, como sería el caso de la acción topográfica y climática resultando suelos con excesiva agua o sales.

En el orden de los suelos Zonales se incluyen perfiles bien desarrollados, con los horizontes típicos A-B-C, donde los factores activos del suelo han actuado sin dominio marcado de alguno de ellos.

El tiempo que se necesita para la formación del suelo es variable y va a depender de que el material de origen sea permeable o impermeable así como del clima que lo afecte.

Cuando se tienen loes (agregados no consolidados ni estratificados de minerales angulares) como material de origen es factible el desarrollo de un Entisol en un lapso de 100 años y éste se puede transformar en un suelo maduro, en una cantidad de tiempo cercana a 10,000 años, siempre dependiendo de los demás factores formadores.

La aridez y rápida eliminación del suelo por erosión en pendientes pronunciadas, pueden retrasar y evitar en algunos casos el desarrollo de los suelos a la etapa madura.

La velocidad de desarrollo es variable en cada suelo, la madurez o juventud de los mismos se expresa en presencia de los horizontes y no en el número de años.

Algunos factores que aceleran la velocidad de formación son; clima cálido y húmedo; vegetación de bosque; material permeable y bajo en contenido de calcio con topografía plana y en lugares bajos con buen drenaje. Condiciones que retrasan el desarrollo son clima frío y seco; Período insuficiente de tiempo; vegetación de pastos; material impermeable; alto contenido de calcio y topografía de pendientes pronunciadas, afectando con una rápida velocidad de erosión y depósitos en partes bajas.

Un suelo joven experimenta cambios más frecuentes que un suelo maduro.

En suelos jóvenes la materia orgánica aumenta rápidamente debido a que la adición excede a la descomposición. En la madurez el contenido de materia orgánica puede estar en equilibrio.

En suelos jóvenes existe abundancia de minerales primarios y poca arcilla, la velocidad de formación de arcillas es alta. En suelos maduros o viejos los minerales primarios son pocos o están ausentes y la formación de arcillas es baja.

B. Clasificación

El hombre ha seguido la tendencia de ordenar y clasificar los objetos de su medio ambiente; el suelo no es la excepción y mucho menos el de producción agrícola, así como el de asentamientos humanos y su urbanización resultante.

Los primeros sistemas de clasificación fueron muy simples y se han complicado con los estudios realizados sobre el suelo y sus relaciones.

De esta manera Fallou (1862) realizó una clasificación basada en el material geológico de origen.

Richthofen (1886) logra una clasificación basada en la nomenclatura de las rocas.

Dokuchaev (1846-1903), establece el concepto de considerar al suelo como un cuerpo natural. En 1883 publica una monografía, "Russian Chernozem" y es la primera publicación que toma en cuenta a el suelo, como cuerpo formado por acción de un grupo de factores formadores.

Sibirtshev escribe el libro "Primer curso de la Ciencia del Suelo", toca aspectos del suelo y su clasificación, asocia el clima y vegetación regional.

Glinka (1867-1929) escribió varios libros entre ellos "Formación de Suelos, Clasificación y Distribución Geográfica", se refiere a aspectos de intemperismo y sus procesos.

Coffey (1912) fué aparentemente el primer de los Estados Unidos en proponer a el suelo como cuerpo natural, su clasificación por propiedades específicas así como diferencias en esas propiedades, tomando en cuenta variaciones en clima y vegetación asociada, de un suelo a otro.

A mediados del periodo Americano en la taxonomía de suelos surge Marbut, introduce conceptos de Dokuchaev en América.

Traduce el trabajo de Glinka y se introduce a factores formadores del suelo como son clima y vegetación, enfatizando en el material geológico.

La clasificación creada hasta este momento es considerada la fundación de la pedología en América.

Algunos puntos de aporte son los siguientes:

- Establecimiento del perfil del suelo como unidad fundamental de estudio.
- Preparación del primer sistema multicategorico taxonómico.
- Establece el criterio de serie de suelo.

Baldwin Kellogg y Thorp, realizan un nuevo esfuerzo para establecer una clasificación con más bases y editan en 1938, USDA Anuario de agricultura. Esto marca el inicio de la clasificación de manera comprensiva y cuantitativa. Se regresa a el concepto de zonalidad de Sibirtsev.

Con la revisión de Thorp y Smith (1949) a la clasificación del Anuario de Clasificación de 1938 USDA, se inicia el periodo cuantitativo moderno en la clasificación de suelos.

En 1951, el "Equipo de Investigación de Suelos" del Departamento de Estados Unidos, inició estudios sobre un nuevo sistema de clasificación.

El estudio se realizó por etapas y aproximaciones, la 7ª Aproximación fue publicada en 1960 con amplia divulgación.

Los comentarios recibidos y estudios recientes fueron usados como base para las publicaciones posteriores en 1964, 1967, 1969 y 1975 en el "Soil Taxonomy". (Equipo de Investigación de Suelos).

En esta clasificación se consideran los horizontes típicos A, B, C, y también incluye la descripción de horizontes de diagnóstico.

La categoría más alta es el Orden, de éstos, se consideran diez, equivalentes al nivel de Gran Grupo de suelos de 1949: Entisoles, Vertisoles, Inceptisoles, Aridisoles, Molisoles, Espodosoles, Alfisoles, Ultisoles, Oxisoles e Histosoles.

Los ordenes encontrados en la zona de estudios corresponden a Entisoles en su mayoría y a Vertisoles, únicamente.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

A. Generalidades

En el Estado de Guanajuato se practica la actividad minera que ha servido en parte para su desarrollo socioeconómico. En la actualidad son de importancia los metales como el oro, plata, antimonio, cobre, estaño, mercurio y plomo.

De los principales minerales no metálicos explotados son: azufre, arcillas refractarias, caolín, faldespato, fluorita y sílice.

Las tierras agrícolas son poco más del 50%; y el 20% del área de cultivo, posee riego.

La región del bajo se caracteriza en parte por su fisiografía, con llanuras constituidas por materiales volcánicos, las llanuras son fértiles, por ésta razón, se le ha denominado el "Granero de la República", los principales cultivos de la zona son: sorgo, maíz, frijol, alfalfa, garbanzo, hortalizas y frutales.

Por tal producción agrícola, existe amplio desarrollo pecuario en cuanto a ganado porcino, vacuno y avícola.

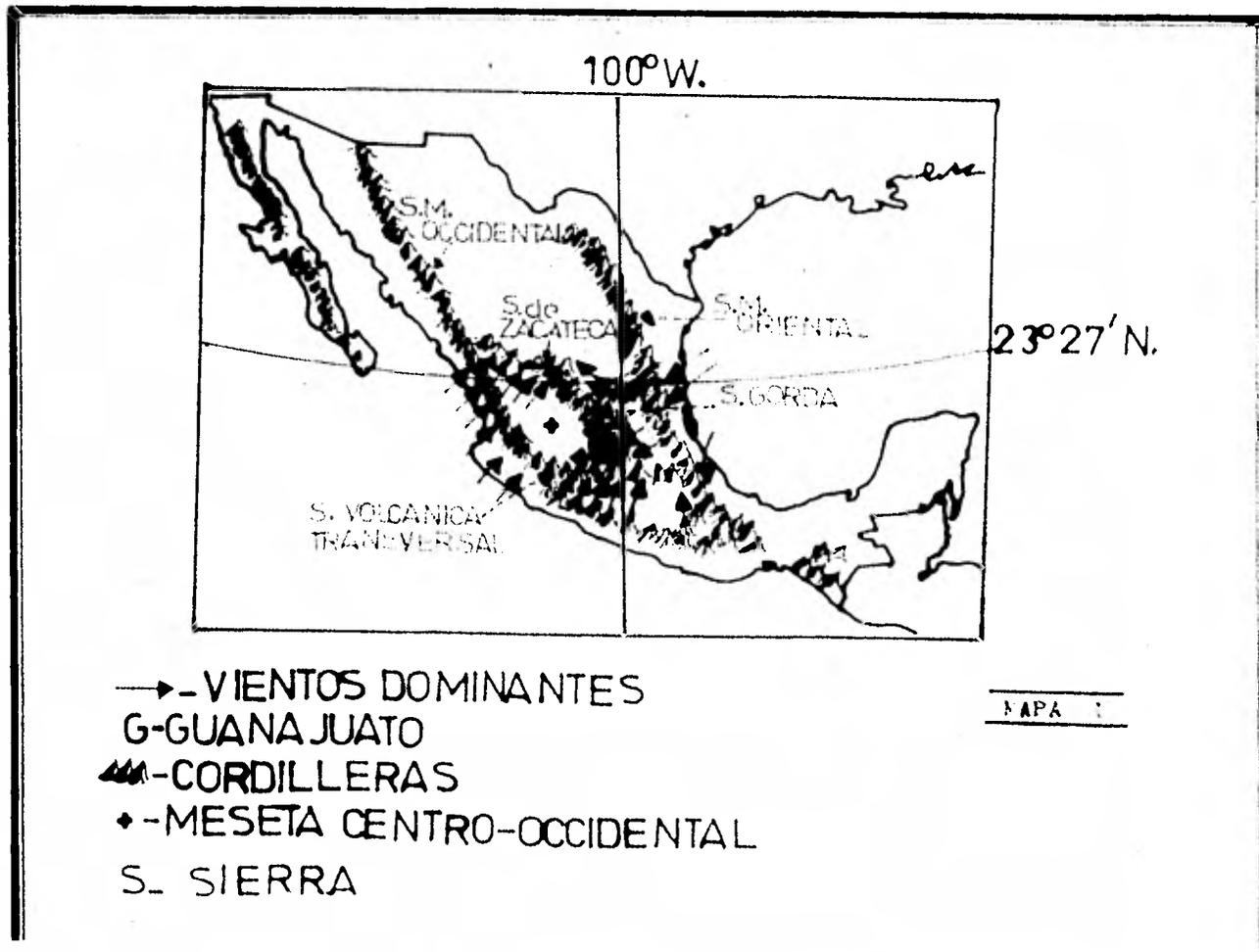
Por el amplio crecimiento agrícola se han llegado a ocupar zonas de aptitud forestal provocando la tala de bosques en forma masiva e inadecuada.

Por el tipo de topografía, los vientos dominantes son los del Noreste, pero éste no es uniforme. (ver mapa 1).

Guanajuato está integrado por cuarenta y seis Municipios uno de ellos es Acámbaro, el Municipio de Acámbaro posee abundante y variada agricultura, su extensión territorial es de 940 Km², representa el 3.07% del Estado. Su población es el 3.06% de Guanajuato dando una densidad de 87 habitantes/Km².

El significado de Acámbaro, es: lugar de magueyes, deriva del Tarasco o purepeni de "Acamba", maguey y "ro" locativo.

ASPECTOS PISIOGRAFICOS DE LA ZONA EN ESTUDIO



Según Don Fernando de Tapia y Don Luis de San Nicolás Montañez, naturales de Jilotepec; Acámbaro fué fundado en Septiembre 17 de 1526, expuesto en un escrito que Pablo Beaumont transcribió en su "Crónica de Michoacán". Del Estado de Guanajuato, fué Acámbaro el primer Municipio legalmente fundado, dependiente de Yuririhá pundaro (Yuriria) y éste a su vez de Michoacán hasta 1786, año en el cual la Nueva España quedó dividida en doce intendencias, de las cuales una fué Guanajuato. Acámbaro quedó incluido dentro de esta jurisdicción, Beaumont (1932).

El 22 de Octubre de 1910 los Insurgentes en Acámbaro nombraron a la Nueva España "NACION AMERICANA", libre de la dominación Española, Beaumont (1932).

En este lugar también se dió nombramiento a el Sr. Don Miguel Hidalgo y Costilla de "Generalísimo de la Nación Americana", quedando como cabeza política y militar del país. También se proclamó a Allende "Capitan General del Ejercito Insurgente".

B. Localización

El altiplano Mexicano está situado en la región más extensa y elevada del país con una área de 666 000 Km². y una altura media de 1700 m., con orientación de Noreste a Sureste.

En los 23° y 24' de latitud norte, está cruzada por varias sierras que la dividen en dos partes: Una al norte llamada Altiplano Septentrional y otra al sur llamada Altiplano Meridional, Meseta de Anáhuac o Meseta Central. (ver mapa 1)

La Meseta Central tiene una altura media de 2 000 m. y constituye el área geomórfica más elevada del país. Cerca de su parte media se halla atravesada de noreste a sureste por una cadena montañosa formada por la Sierra Gorda, Monte Alto y Monte de las Cruces, dividiendola en dos partes, Oriental y Occidental.

En la parte Occidental, se encuentra el Valle de Toluca, el Bajío y otras importantes regiones orogénicas. Al Bajío pertenece parte de Guanajuato, limitado al Norte con San Luis Potosí, al Este con Querétaro, al Oeste con Jalisco y al Sur con Michoacán. Otros Estados que forman parte del Bajío son: Jalisco, Michoacán y Querétaro.

El Municipio de Acámbaro está localizado en los $19^{\circ} 54' 16''$ y $20^{\circ} 11' 3''$ de latitud Norte y los $100^{\circ} 30' 05''$ y $100^{\circ} 56' 05''$ de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. (ver mapa 2)

Limita al Norte con los Municipios de Salvatierra y Tarimoro; al Este con los de Jerécuaro y Tarandacuao; al Sur y Oeste con el Estado de Michoacán.

La Ciudad de Acámbaro, está situada dentro de la cota de los 1 900 m., entre los $20^{\circ} 02' 11''$ de latitud Norte y los $100^{\circ} 43' 25''$ de latitud Oeste, en la parte izquierda del Río Lerma; 10 Km. al Oeste de la Presa Solís; 70 Km. al Noreste de la Ciudad de Morelia (ver plano topográfico, mapa 3).

C. División Política Municipal

En el registro del IX censo general de población de 1970, el Municipio de Acámbaro está formado por 97 entidades con diferentes categorías; rancho, ranchería, hacienda, ejido, pueblo y ciudad.

DETENAL en sus cartas de 1976 muestra que incluyendo a Iramúco y al ejido parcialidad de Iramúco son ciento treinta y dos entidades.

En el terreno tomado para éste estudio se tienen las siguientes entidades de importancia: (ver plano topográfico, mapa 3)

San Pablo Pejo

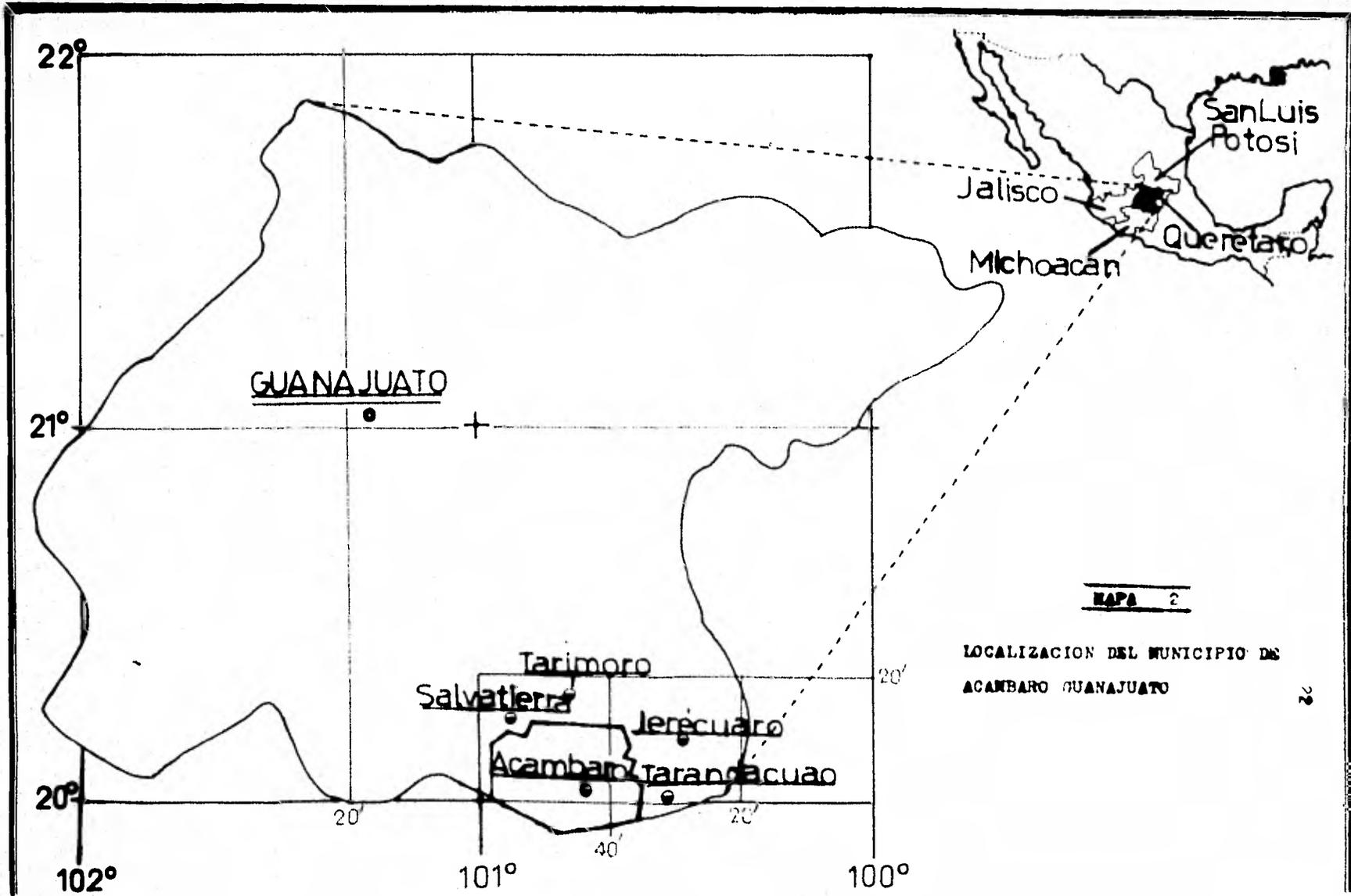
El Romero

San Diego

La Soledad

La Merced

ACAMBARO

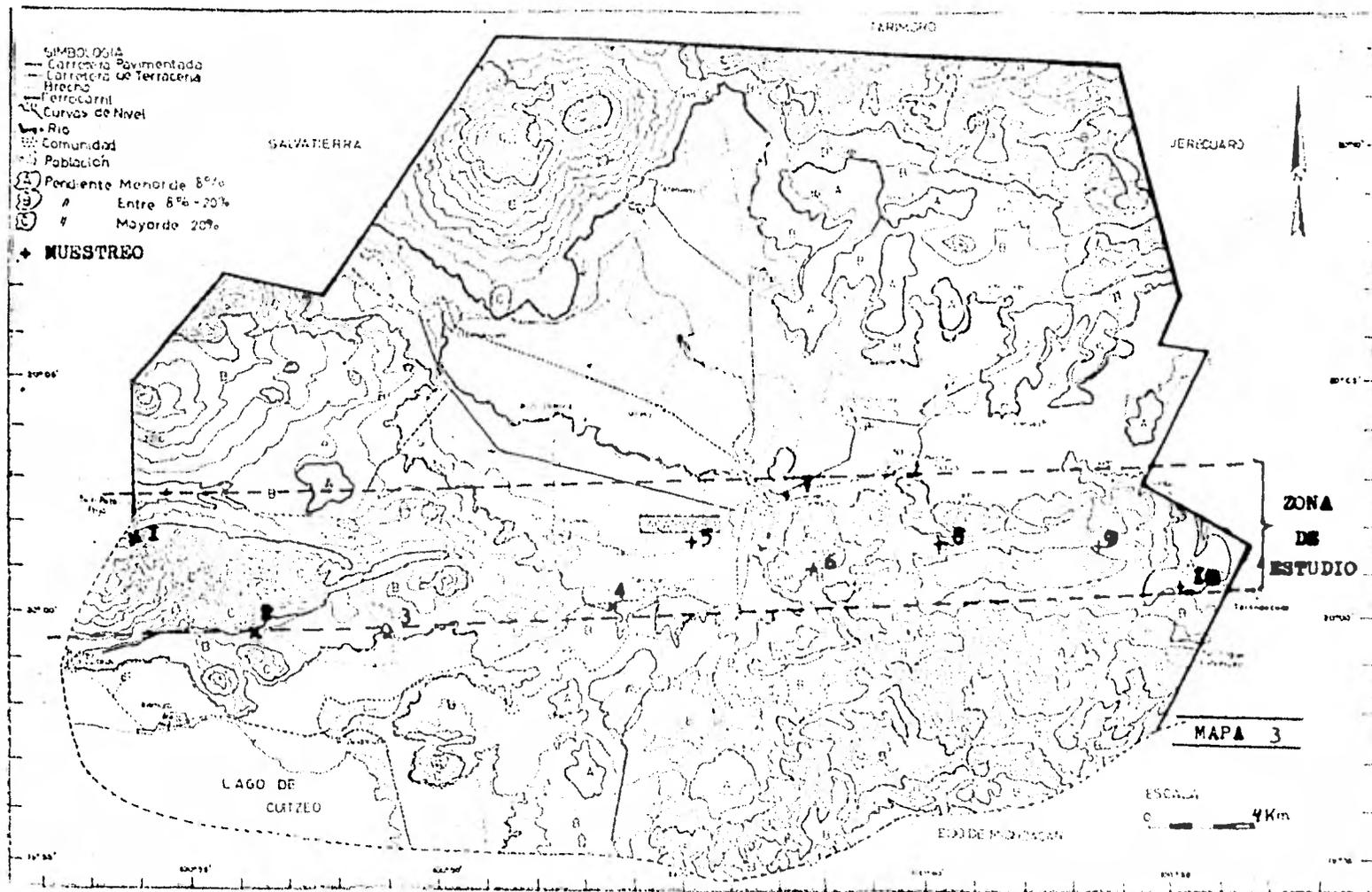


GUANAJUATO

MAPA 2

LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE
ACAMBARO GUANAJUATO

PLANO TOPOGRAFICO DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.



Las Pilas	San Antonio
Cuetaro	Buenavista
Pantaleón	La Codorniz
San Juan Jaripeo	El Puerto
Rancho Viejo	La Cantera
	La Virgen

D. Geología

Los tipos de rocas que afloran en la zona sur de Guanajuato son Aluviones del Pleistoceno y Plioceno así como rocas volcánicas del Pleistoceno y Cenozoico (principalmente andesitas, basaltos, riolitas y sus tobas) (ver mapa 4).

En el Municipio de Acámbaro las rocas dominantes, son ígneas extrusivas y sedimentarias en igual proporción.

La edad geológica es reciente, pertenece al Cenozoico superior clástico con rocas clásticas de origen aluvial y lacustre formadas del Mioceno al Reciente; y sólo una pequeña parte (centro) en el Sur del Municipio, pertenece al Cenozoico medio volcánico, que va del Oligoceno al Plioceno inferior. Como es evidente la edad del Municipio no es mayor de 36 millones de años.

Dominando en el Municipio se tienen basaltos, sin embargo se encuentran también rocas extrusivas ácidas e intermedias. Es común encontrar tobas, brechas y en raros casos rocas vítreas.

Algunas rocas sedimentarias como Arenisca y Conglomerados se encuentran en la parte Oriental del Municipio.

En la parte central del Municipio, dominan suelos aluviales, dentro de la cota 1 900 m. Este tipo de suelos ocupa 30% del Municipio.

MAPA GEOLOGICO DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO, ESTADO DE GUANAJUATO

SIMBOLOGIA:

ROCAS IGNEAS

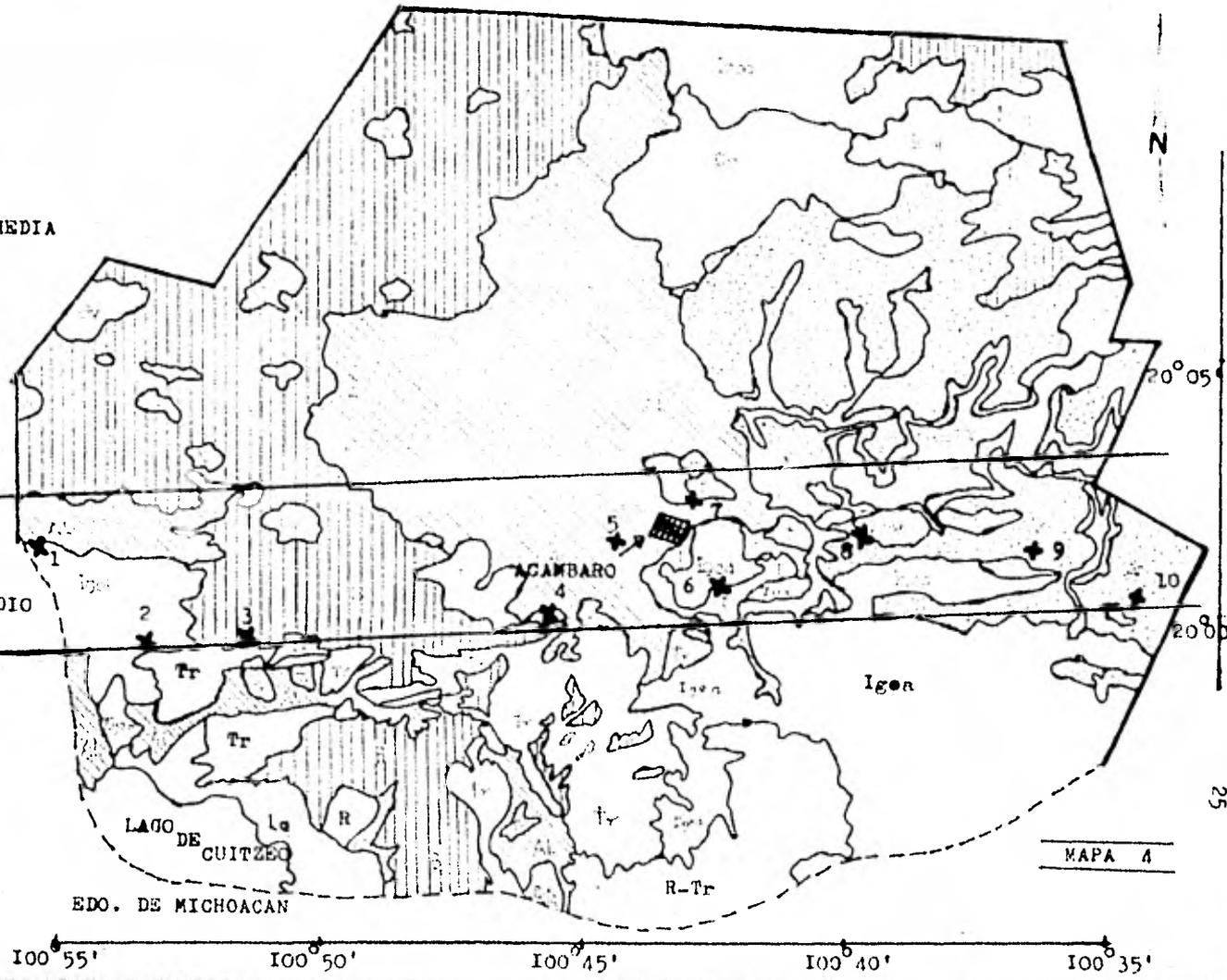
- B- BASALTO
- Bv- BRECHA VOLCANICA
- Iga - EXTRUSIVA ACIDA
- Igei - EXTRUSIVA INTERMEDIA
- R - RIOLITA
- T - TOBA
- Tr- TOBA RIOLITICA
- V. VITREA

ROCAS SEDIMENTARIAS

- AL - SUELO ALUVIAL
- Ar - ARENISCA
- Cg - CONGLOMERADO
- La - LACUSTRE
- ◆ - MUESTREO

ZONA
DE
ESTUDIO

0 5 Km.



MAPA 4

E. Fisiografía

a) Orografía

La corteza terrestre del territorio Mexicano es una de las más accidentadas del planeta y la parte Sur de Guanajuato a la que corresponde Acámbaro, se ve afectada por la provincia fisiográfica denominada Eje Volcánico Transversal; éste sistema montañoso está situado a lo largo de los paralelos 19° y 20° N. En consecuencia Acámbaro posee un relieve muy accidentado, dominando éste en la parte Norte y Sur del Municipio.

La configuración del Municipio está trasada en las cartas de DETENAL de 1976; E-14-A-14, E-14-A-15 F-14-C-94 F-14-C-95 (ver plano topográfico, mapa 3).

La orografía de la zona es abundante y algunos de los puntos más elevados del transecto San Pablo Pejo- La Virgen son:

	msnm.
CERRO GORDO	2550
CERRO SAN ANDRES	2600
CERRO PEJON	2050
CERRO EL TORO	2100
CERRO SAN MIGUEL	2100
CERRO LOS DEVISA	2200
DEROS	
CERRO LA VIRGEN	2000

b) Hidrografía

En el área se presentan cuerpos de agua de importancia para la agricultura y son algunos los siguientes: Una parte del Lago de Cuitzeo; parte del Río Lerma; Arroyos de Tarandacuao, La Luna Ca-chuaro, San Antonio y Rancho Viejo. Domina en importancia La Presa Solís, otras Presas son : Santiago y Encarnación.

En Coyotes, se encuentra una toma que produce energía eléctrica en la caída La Trampa, con la que se mueven las fábricas de Salvatierra, Celaya y Soria.

CEBENAL cita algunos cuerpos de agua en el transecto muestrado y son de importancia: Presa Bordo Prieto, Presa el Potrero, Río Lerma y la Presa Solís. Esta última se localiza a 6 Km. de Acámbaro, representa la obra Hidráulica más importante del centro del país; es importante señalar que al concluir la obra que se está realizando tendrá capacidad de almacenamiento para 1,217 millones de metros cúbicos.

El Municipio se ve recorrido por el Río Lerma, drena el 90% de las aguas hacia el Pacífico y sus principales afluentes son el Río de la Laja y El Guanajuato, existen también arroyos intermitentes y permanentes que finalmente alimentan a los cuerpos antes citados.

Otros tipos de recursos hidráulicos son los pozos de agua repartidos en el Municipio.

P Climatología

a) Clima

CEBENAL - UNAM cita, en sus cartas 14 Q - III Querétaro y 14 Q - V México 1970, dos tipos de clima para Acámbaro; Semicálido subhúmedo con cinco variantes y templado subhúmedo con dos variantes.

Los climas que más afectan a la zona de estudios con descritos de acuerdo al sistema Koppen, modificando por García (1973).

Semicálido Subhúmedo (A) C (w₀) (w).

El clima semicálido, es el más caliente de los templados subhúmedos, con temperatura media anual mayor de 18°C así como la del mes más frío menor a los 1°C con lluvias en verano y un cociente P/T menor a 43.0 .

El régimen de lluvia en verano es por lo menos 10 veces mayor a la cantidad de lluvia en el mes más seco.

El mes más caliente se presenta antes de Junio. Tiene una oscilación de temperatura media mensual extremosa entre 7° y 12°C .

(A) C (w_0) wb (e)g.

Ocupa la zona comprendida cerca de 20° de latitud Norte afectando el terreno comprendido entre Acámbaro y San Pablo Pejo (ver mapa climático Municipal, mapa 5).

En verano la temperatura media del mes más caliente está entre 6.5 y 22°C . El porcentaje de lluvia en Invierno está entre 5 y 10.2 de la total anual.

Templado Subhúmedo C(w_0) (w)b.

Corresponde a el más seco de los templados subhúmedos y tiene una temperatura media anual entre 12 y 18°C , con lluvias en verano y un cociente P/T menor a 43.2 .

La lluvia invernal es menor del 5% del año y el verano es fresco y prolongado con temperatura media del mes más cálido entre 6.5 y 22°C . El mes más cálido se presenta antes de Junio.

C (w_0) (w) b (i') g.

Este subtipo de clima afecta la parte NE y S del Municipio y presenta poca oscilación térmica entre 5 y 7°C .

El clima Municipal es muy similar ya que los subtipos presentes derivan de subgrupos semejantes.

Como datos sobresalientes se tiene que los puntos muestreados comparten el mismo tipo de clima (A) C (w_0) wb (e)g. (ver mapa climático Municipal, mapa 5).

El régimen de lluvia en verano es por lo menos 10 veces mayor a la cantidad de lluvia en el mes más seco.

El mes más caliente se presenta antes de Junio. Tiene una oscilación de temperatura media mensual extremosa entre 7° y 12°C .

(A) C (w_0) wb (e)g.

Ocupa la zona comprendida cerca de 50° de latitud Norte afectando el terreno comprendido entre Acámbaro y San Pablo Pejo (ver mapa climático Municipal, mapa 5).

En verano la temperatura media del mes más caliente está entre 6.5 y 22°C . El porcentaje de lluvia en Invierno está entre 5 y 10.2 de la total anual.

Templado Subhúmedo C(w_0) (w)b.

Corresponde a el más seco de los templados subhúmedos y tiene una temperatura media anual entre 12 y 18°C , con lluvia en verano y un cociente P/T menor a 43.2 .

La lluvia invernal es menor del 5% del año y el verano es fresco y prolongado con temperatura media del mes más cálido entre 6.5 y 22°C . El mes más cálido se presenta antes de Junio.

C (w_0) (w) b (i') g.

Este subtipo de clima afecta la parte NE y S del Municipio y presenta poca oscilación térmica entre 5 y 7°C .

El clima Municipal es muy similar ya que los subtipos presentes derivan de subgrupos semejantes.

Como datos sobresalientes se tiene que los puntos muestreados comparten el mismo tipo de clima (A) C (w_0) wb (e)g. (ver mapa climático Municipal, mapa 5).

TARIMORO

JERECUARO

SALVATIERRA

PARACUARO

ISOTERMA DE 19°C.

20° 05'

(A) C (w₀) (w) a (e) g.

RIO LERMA

ENCARNACION

PRESA BOLLE

ZONA DE ESTUDIO

20° 00'

SAN PABLO PEJO

SAN DIEGO

ACAMBARO

SAN FRANCISCO

SIA CODORNIZ

CANTERA

(A) C (w₀) w b (e) g.

SAN JUAN JARIPEO

SAN ANTONIO

VIRIBO

LAS PILAS

ISOTERMA DE 700 mm.

ISOTERMA DE 19°C.

MAPA 5

29

ESCALA 0 4 Km.

19° 55'

100° 55'

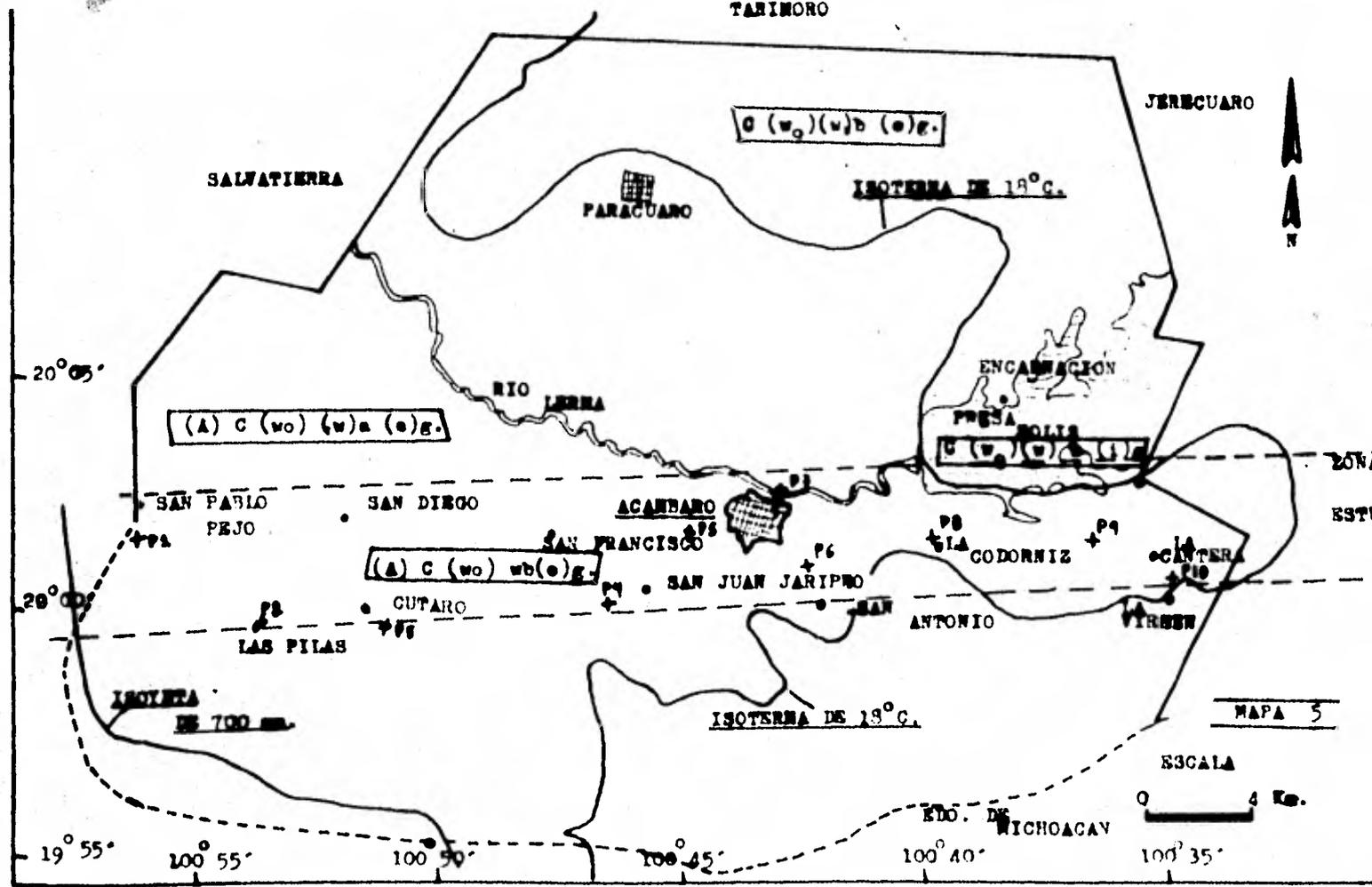
100° 50'

100° 45'

100° 40'

100° 35'

EDO. DE MICHOACAN

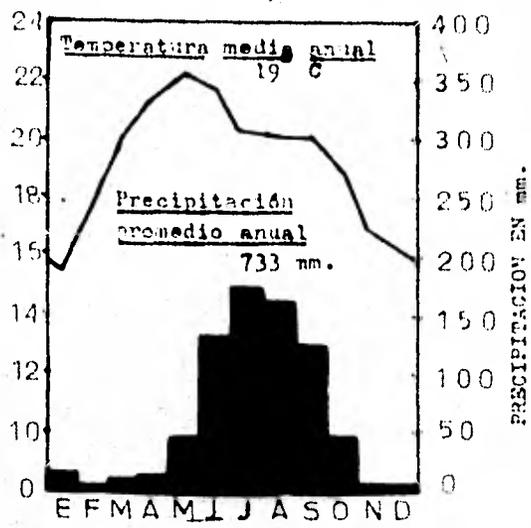


IRAMUGO 1850 m.

ESTACION 11-021

LATITUD 19° 56' 16"

LONGITUD 100° 51' 50"

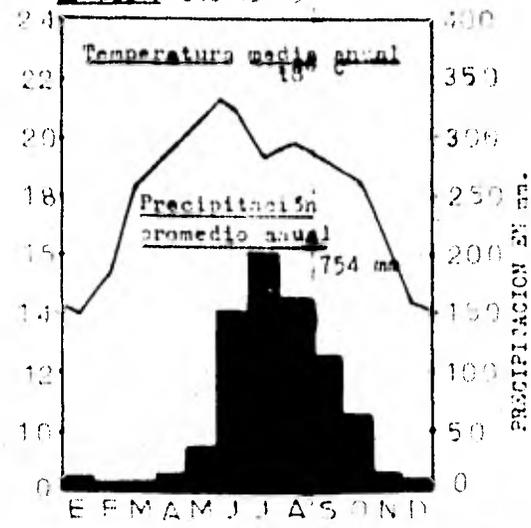


ACAMBAHO 1850 m.

ESTACION 11-002

LATITUD 20° 02' 11"

LONGITUD 100° 43' 25"

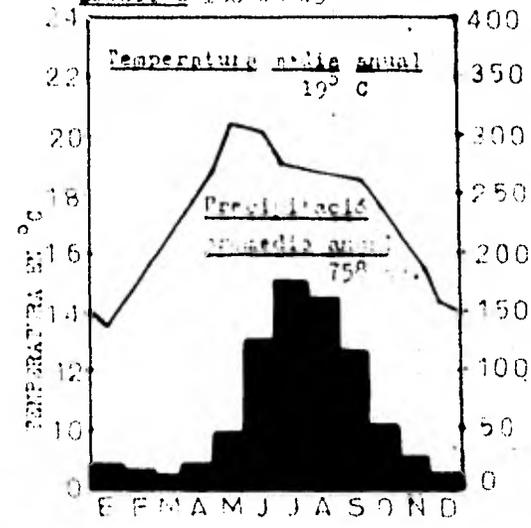


PRESA SOLIS 1890 m.

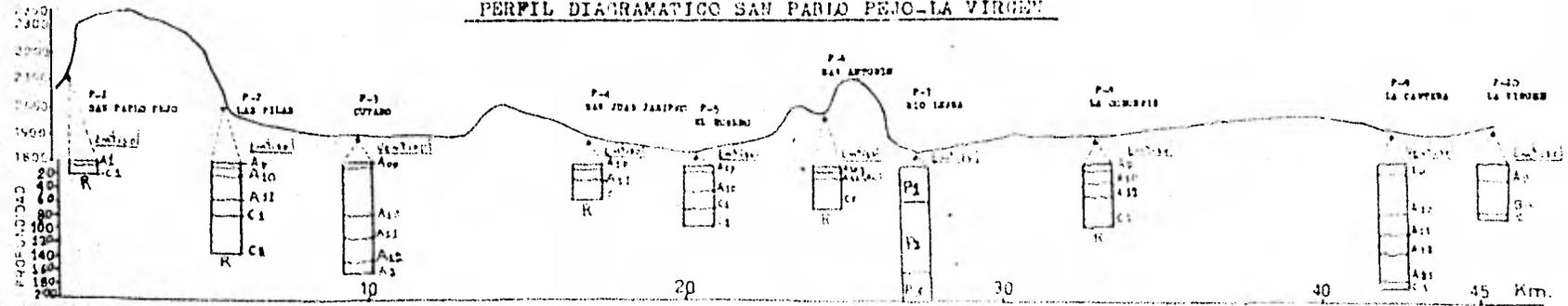
ESTACION 11-063

LATITUD 20° 23' 20"

LONGITUD 100° 43' 43"



PERFIL DIAGRAMATICO SAN PABLO PEÑO-LA VIRGEN



b) Precipitación y probabilidad de lluvia

En el Municipio se cuenta con el registro de tres estaciones meteorológicas: Infanuco (11 - 021), Acámbaro (11 - 022), Presa So-lis (11 - 023), las cuales presentan promedios de precipitación y de probabilidad de lluvia, en relación a la precipitación media.

Son presentados los climogramas de cada estación (ver climatología gráfica de la zona, página 30).

Los datos numéricos para calcular la probabilidad de lluvia son expuestos en el apéndice sección 1.

G. Flora y Fauna

En Acámbaro se tiene amplia variedad en flora y fauna, en la región solo se cuenta con trabajos que hacen referencia a éste punto, motivo por el cual no se cuenta con lista faunística y florística representativa.

a) Vegetación

La parte Sur de Guanajuato a la que corresponde Acámbaro, se encuentra cubierta por el tipo de vegetación de bosque espinoso e incluye bosques bajos con árboles espinosos.

Este tipo de vegetación no se limita a tierra caliente ya que existe en la Altiplanicie, en altitudes mayores a 2000 m., con heladas, así como en clima semiseco o seco, con agua freática disponible. La precipitación media anual varía de 350 a 1200 mm., con 5 a 9 meses secos.

A esta forma de vegetación, corresponde la selva baja espigosa perennifolia y caducifolia, como también parte de selva baja subperennifolia de la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963). Incluye mezquital extradesértico y bosque espinoso de Rzedowski (1966).

De los problemas particulares de este tipo de asociación, es el paso paulatino y poco marcado a otras vegetaciones. Zonas adyacentes que presentan esta vegetación son Michoacán y Querétaro.

La superficie total que ocupa este tipo de vegetación es aproximadamente 5% de la República Mexicana.

Por lo regular, el bosque espinoso se encuentra en terrenos planos, suelos profundos y de características adecuadas para la agricultura. Por lo común los suelos son arcillosos y se inundan con frecuencia dando al suelo características de vertisol.

El bosque espinoso, ha sido sustituido por pastizales, por lo que ha disminuido su abundancia (Rzendowski, 1972).

De los cultivos inducidos en suelos de bosque espinoso son: caña de azúcar, tomate, plátano, trigo, arroz y algodón en presencia de riego, pero cuando se trata de temporal, como es el caso de Acámbaro, se cultiva maíz, frijol, ajonjolí, sorgo y garbanzo.

En Acámbaro se hace presente la siguiente flora:

Ahuehuete Taxodium mucronatum, álamo Populus sp., piról Schinus molle, algunos cactus como biznaga Perocactus sp., garenbullo Myltillocactus sp., nopal Opuntia sp., y la pitaya Hylocereus sp., y otros tipos de vegetales entre los que destacan, capulín Prunus capuli, cedro Juniperus sp., encino Quercus sp., fresno Fraxinus sp., huizache Acacia sp., guamúchil Pithecellobium sp., mezquite Prosopis sp., maguey Agave sp., naranjo Citrus sp., pino Pinus sp., sabinó Juniperus sp., palo dulce Eysenhardtia sp., entre otros.

Dentro de importancia económica se tiene el fruto de Pithecellobium dulce, comestible y el fruto de Prosopis juliflora, utilizando como forraje.

En el esquema general abundan las especies espinosas y son presentes cactáceas asociadas. Es común un solo estrato arbóreo y abunda el estrato arbustivo.

La biomasa de la comunidad está representada por un mínimo de especies y no existen datos confiables sobre la Sucesión Secundaria (Rzedowski, 1978).

b) Fauna

La fauna se encuentra representada por una gran diversidad de grupos, entre los que se encuentran algunos anélidos de la clase Oligochaeta, como Eisenia sp. o lombriz de tierra; y de la clase Hirudo sp. cuyo nombre común es sanguijuela.

Son muy abundantes los artrópodos de la clase Arachnida; pero la clase Insecta es más diversa, observándose organismos de los ordenes: Collembola, Orthoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Dictyoptera y Odonata, entre otros.

De los vertebrados se citan:

De la clase Pisces:

Charales y pez blanco, del género Chirostoma.

Bagre, de la familia Siluridae.

Carpa, que pertenece al género Moxostoma.

A la clase Amphibia

corresponden:

Ajolote, o Amphytoma sp.

Sapos, del género Bufo.

De la clase Reptilia

se observan:

Tortugas, que pertenecen al género Kinasternon.

El llamado camaleón o llora-sangre, corresponde a Phrynosoma sp.

Víbora de cascabel, o Crotalus sp. y Sistrurus sp.

La clase Aves está
representado por:

Paloma Morada Columba sp., paloma de collar
Columba fasciata, paloma de alas blancas Zen-
naida asiatica, paloma arrollera Columba sp.
Huilote Zenaidura macroura, Arachona Capella
sp., codorniz Dendrocygna sp. y Cyrtonyx monte-
zuma, pato triguero Anas diazi, pato coacox-
tle Aythya sp., pato tepalcate Oxyura sp.,
Gallareta Fulica sp..

Finalmente de la clase

Mammalia se tienen:

Tlacuache Didelphis marsupialis, Armadillo
Dasypus novemcinctus, liebre torda Lepus ca-
llois, liebre cola negra Lepus californi-
anus, conejo Sylvilagus floridanus, ardilla
gris Sciurus pallidus, ardilla rojiza Sci-
urus aculeatus, coyote Canis latrans, zorra gris
Urocyon cinereoargenteus, cacomixtle Bassar-
iscus astutus, mapache Procyon lotor, tejón
Nasua narica, comadreja Mustela frenata, te-
jón o tlalcoyote Taxidea taxus, zorrillo lis-
tado Mephitis macroura, zorrillo manchado
Spilogale agustifrons, zorrillo espalda blan-
ca Conepatus mesoleucus, puma Felis concolor,
gato montes Lynx rufus, jabalí de collar Pe-
cari tajacu, venado de cola blanca Odocoileus
virginianus).

H. Edafología

La productividad de los suelos de Acámbaro varía de acuerdo a

su fertilidad, así los suelos de partes planas son óptimos a la agricultura, los suelos de pendientes pronunciadas son considerados de aptitud forestal.

De acuerdo con DETEVAL (1973-1979), en sus cartas edafológicas del Municipio, se presentan las unidades siguientes de suelo (ver mapa 6).

Vertisol

Domina en las partes planas del Municipio, es característico de climas templados y cálidos, en zonas con una estación lluviosa y otra seca. Presentan grietas de cuando menos 1 cm. de ancho y 50 cm. de profundidad en la estación seca.

La arcilla es más del 30% en todo el perfil, presentando un color de negro a gris y la dureza va a depender del grado de hidratación.

Las arcillas son hinchables del tipo de la montmorillonita en asociación con polímeros de hùmus.

Los vertisoles se encuentran en lugares con drenaje interno y externo deficiente y por lo regular sobre materiales ricos en Ca^{++} y Mg^{++} . La relación C/N calculada está cerca a 15.

El alto contenido de arcilla de expansión hace que el suelo sea pegajoso cuando húmedo y muy duro cuando seco. El material lavado no penetra con facilidad en el perfil dado su restringido drenaje interno.

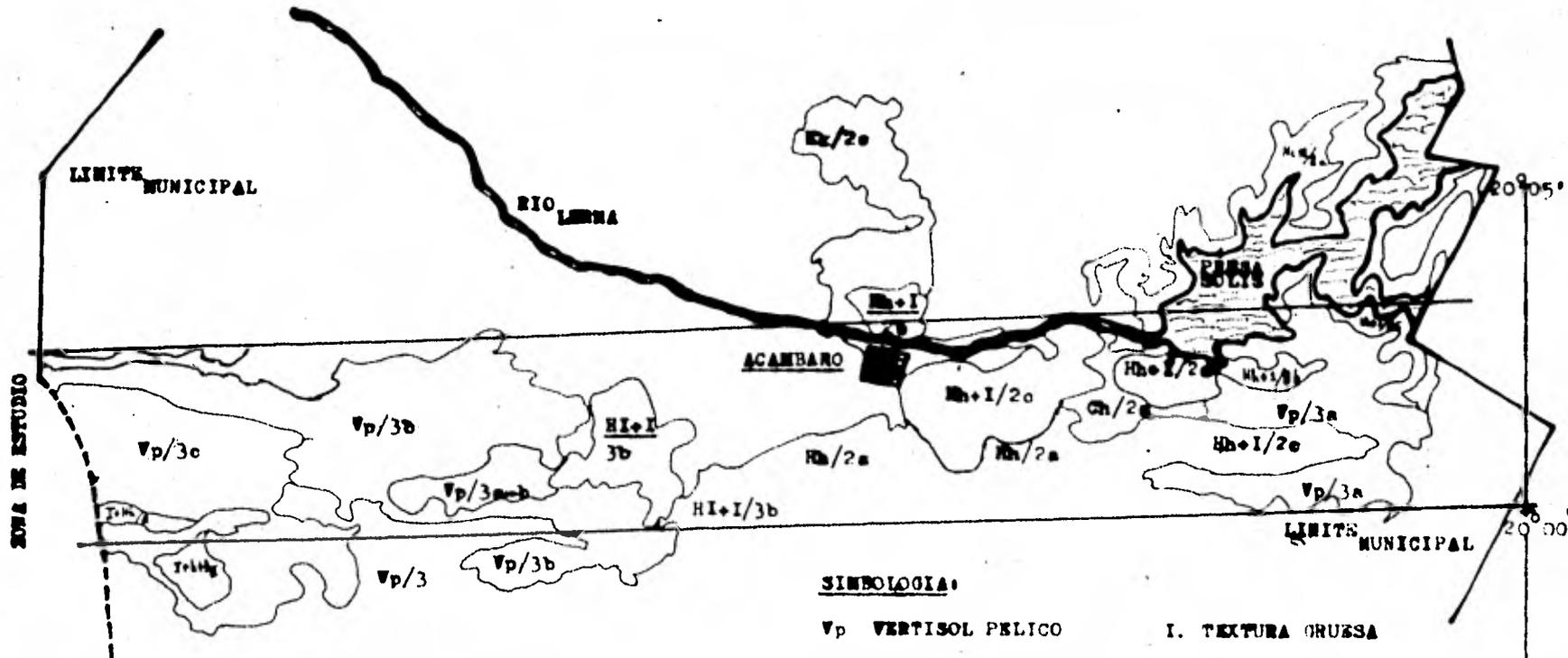
La distribución de éstos suelos a nivel mundial, está entre los 45° de latitud Norte y Sur.

Los principales cultivos sobre vertisoles son algodón, trigo, maíz, sorgo, arroz, caña de azúcar y pastos.

Feozem

Presentan un horizonte "A" rico en materia orgánica similar a los Chernozem y Castañozem pero carecen de la capa rica en calcio de estos.

MAPA EDAFOLÓGICO DE LA PARTE CENTRO-SUR DEL MUNICIPIO DE ACAMBARO OTO.

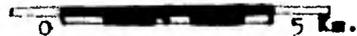


MAPA N° 6

SIMBOLOGIA:

- | | | | |
|----|--------------------|----|-------------------------|
| Vp | VERTISOL PELICO | 1. | TEXTURA GRUESA |
| Hh | PHAROZEN HAPLICO | 2. | TEXTURA MEDIA |
| Hc | PHAROZEN CALCICO | 3. | TEXTURA FINA |
| Kc | CASTAÑOLEN CALCICO | a. | PENDIENTE MENOR A 8% |
| Ch | CHEROZEN HAPLICO | b. | PENDIENTE ENTRE 8 y 20% |
| I | LITOSOL | c. | PENDIENTE MAYOR A 20% |

ESCALA GRAFICA



100°55'

100°50'

100°45'

100°40'

100°35'

Feozem Haplico son los dominantes en la zona y contienen el horizonte "A" oscuro, carecen de concentraciones de caliza, no muestran aumento de saturación de Na y K.

Castañozem

En el Municipio se citan al Norte de la Ciudad de Acámbaro. Son suelos que se caracterizan por tener una capa superficial de color pardo o rojizo oscuro, se consideran menos ricos en materia orgánica y con más carbonatos en la superficie que las tierras negras, ya que a diferencia de éstas, los horizontes de superficie contienen todavía de 3 a 7% de carbonatos. El color pardo está dado por el humus cálcico.

Chernozem

Estos suelos no se encuentran verdaderamente en el Municipio, según Duchaufor (1978); para su génesis, son indispensable los contrastes estacionales acentuados, registrados en el Verano y el periodo Invernal muy frío. La fusión de las nieves en Primavera, satura el sustrato cerca de un mes y luego, durante el Verano, el suelo se recalienta y se deseca profundamente.

Esas condiciones climáticas no se observan en Acámbaro. Sin embargo, los chernozems se describen por DETENAL en sus cartas Edafológicas de 1976 que cubren el Municipio, es una pequeña área, al E de la Cd. de Acámbaro y al Sur de la Presa Solís, quedando dentro de la zona de estudio.

Los Chernozems, son suelos ricos en materia orgánica profundamente incorporada, con complejo saturado, estructura granular o gruesa y color negro o pardo muy oscuro. Son profundos, con una porosidad muy elevada (70%) que asegura una excelente aereación y alta capacidad de retención del agua.

Son suelos con un adecuado nivel de nutrientes minerales y nitrógeno. Contienen acumulaciones significativas de sales de Ca..

Litoholes

Son suelos muy someros, de profundidad menor de 10 cm.; constituyen una masa perfectamente intemperizada o fragmentos de roca.

Se encuentran en todos los climas, pero generalmente, en pendientes abruptas. En ellos se desarrollan diversos tipos de vegetación.

En el Municipio se localiza al NE de la Ciudad de Acámbaro, casi siempre están asociados a vertisoles, faeozems, castañozems y luvisoles.

Fluvisol

Se caracterizan por materiales acarreados por agua; es decir, son suelos formados a partir de depósitos aluviales recientes. Están constituidos por materiales disgregados que no tienen una estructura en terrones, son suelos poco desarrollados. Se encuentran cercanos a lagos o sierras, desde donde escurren el agua a los llanos.

Se localizan al Este del Municipio y a orillas de la Presa Solís. Posee muchas veces capas alternadas de arcillas, arena o grava, como producto del acarreo.

Pueden ser someros o profundos. Los fluvisoles que se citan en el Municipio son Gleyicos y se caracterizan porque al menos una capa de suelo se satura con agua periódicamente.

Gleysol

Se localiza en la parte Oriental y NE a orillas del Lago de Cuitzeo, ya que son donde se acumula y estanca el agua, al menos en épocas de lluvia.

Los gley con capa freática permanente, se les encuentra en algunas llanuras aluviales, como en la proximidad de los brazos muertos de los ríos o al borde de los estanques. Se distinguen por poseer, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse se manchan de rojo.

I . Importancia Agropecuaria

La alta productividad de Acámbaro en la agricultura ha permitido un desarrollo pecuario autosuficiente. La Asociación Ganadera de Acámbaro es la que ha controlado este aspecto y registra para el año 1978,

32,500	bovinos
4,997	equinos
1,860	mulas
3,325	asnos
1,807	evinos
2,850	cabras

También se menciona que en el año 78 se realizaron 1900 inseminaciones artificiales.

La agricultura es base principal del Municipio, por lo que la SARH, ha intentado tener un control más organizado, formando distritos de riego. Acámbaro está dentro del distrito de riego once y la zona constituye la VII unidad de riego; que aunque no cubre todo el Municipio, abarca una superficie de 8,570 has. de un total de 120,000 has. que ocupa todo el distrito.

El Río Lerma, no suministra el agua de riego para toda la zona por lo que abunda el terreno temporalero y la SARH, ha agrupado a éstos en Distritos y Unidades, correspondiendo a Acámbaro a la Unidad 1, formando parte del distrito de Temporal IV.

La diversidad de los cultivos en temporal, es restringida en comparación con los de riego.

El Área sembrada para temporal fue de 10,937 has. y se incrementó para el ciclo 1980/81 a 18,017 has. del total de 252,564 has de todo el distrito.

Los principales cultivos de temporal son:

<u>Cultivo</u>	<u>Superficie</u> <u>anterior</u> (ha.)	<u>Superficie que</u> <u>se tendrá</u> (ha.)
Maíz	6,935	10,693.5
Sorgo	1,678	3,342.0
Garbanzo	1,999	1,432.5
Maíz-Frijol	200	2,393.0
Zempoaxochitl	65	160.0
Total	10,937	18,017.0

Con el fin de comparar la productividad municipal, con la total del Estado de Guanajuato, se anexan los cuadros del resultado del año Agrícola 1973 para ambos casos, (ver cuadros en apendice sección 2).

IV MATERIALES Y METODOS

1. DE CAMPO

Los puntos muestreados fueron escogidos con base a los objetivos planteados, también se tomó en cuenta las geoformas, vegetación y uso del suelo mediante el estudio de fotointerpretación y corroboraciones de campo.

Se utilizaron 10 fotografías aéreas de (CETENAL), DESTENAL, en escala 1: 25,000 panorámicas, en blanco y negro, línea de vuelo número 50 y de los números nenes del 13 al 31, tomadas en Abril de 1970.

Se muestreó en 10 perfiles a cada 10 cm. de profundidad, ésta fluctuó entre los 20 y 200 cm. y en la mayoría de los casos se encontró el material parental.

La cantidad de suelo colectado en cada caso fue cerca de 2 Kg, se guardó en bolsas de polietileno, previamente etiquetadas en algunos datos de colecta.

Las muestras de suelo fueron secadas a temperatura ambiente, tomando precauciones para evitar su contaminación. Una vez ya secas, algunas estaban muy compactadas, por lo que se molieron ligeramente en un mortero de madera para evitar el rompimiento de algunas estructuras cristalinas de importancia.

Una vez disgregadas se tamizaron en una red de 2 mm. de abertura y se guardaron en frascos de vidrio, previamente lavados y etiquetados, para evitar contaminaciones posteriores. El paso siguiente fue determinar las características Físicas y Químicas de cada muestra.

2. DE LABORATORIO

a). Determinaciones Físicas

Color Seco y Húmedo	-----	Por comparación en las tablas Munsell (1975).
Densidad Aparente	-----	Método de la probeta. (Baver, 1956).
Densidad Real	-----	Por el método volumétrico (Baver, 1956).
Espacio Poroso	-----	Calculada en relación a las anteriores con la fórmula $\% \text{ de Espacio Poroso} = 100 \left(1 - \frac{D_A}{D_R} \right)$
Textura	-----	Por el método del Hidrómetro de Bouyoucos. El suelo es tratado con H_2O_2 al 8% como oxidante y calentado a sequedad en baño maría; como dispersantes se usaron Oxalato de Sodio y Metasilicato de Sodio al 5%.

b). Determinaciones Químicas

- pH ————— Este fue determinado por el potenciómetro de Beckman Zeromatic, con electrodos de vidrio, las megclas usadas fueron, suelo — agua en relación 1: 2.5 y KCl 1M, pH 7, en la misma proporción.
- Materia Orgánica ————— Por el método de Walkley y Black modificado por Walkley (1947).
- Capacidad de Intercambio Cationico Total ————— Por el método de centrifugación saturando con CaCl_2 1N y pH 7, lavando con alcohol etílico y saturando de nuevo con NaCl 1N pH 7, titulando con versenato 0.02 N (Jackson, 1964).
- Calcio y Magnesio Intercambiables ————— Método de Centrifugación, utilizando acetato de amonio 1N pH 7. Para efectuar el intercambio y posteriormente titulado por el método del Versenato (Schwarzenbach G. Biedermann, W 1948 citado por Black).
- Potasio Intercambiable ————— Por flameometría, usando acetato de amonio 1N. pH 7, para el lavado. El extracto se analizó en el flameómetro Coleman Junior (Black, 1965).
- Nitratos ————— Por el método colorimétrico del ácido Penoldisulfónico (Jackson 1964).

Fósforo Asimilable ----- Por Bray I y por el método de Olsen determinando el fósforo colorimétricamente por el método de azul de molibdeno en medio clorhídrico (Jackson, 1964).

▼ RESULTADOS

Dentro de los aportes de este escrito al conocimiento de los suelos del Municipio de Acámbaro, Gto., se tiene la elaboración de un mapa topográfico Municipal con límites confiables, basado en estudios de fotointerpretación, escritos del IX Censo General de Población (1970), el registro oficial de entidades de la Presidencia Municipal de Acámbaro, las cartas topográficas de DEMENAL (1972-1976), así como datos de campo.

Son expuestos los resultados de la cosecha obtenida en el año agrícola de 1978 a nivel Estatal y Municipal, en los cuales se manifiesta la importancia agrícola, que sirve de base para el desarrollo pecuario.

También están citadas características generales para Acámbaro en cuanto a su localización, Geología, Fisiografía, Edafología, Orografía e Hidrografía así como su Climatología en la que se mencionan los climas de la región y la probabilidad de lluvia para cada una de las estaciones del año. Esto último permite hacer predicciones para calcular la cantidad de lluvia esperada y de esta manera planear de manera confiable la productividad de sus suelos.

De manera general son citados aspectos de flora y fauna, la flora es descrita como "bosque espinoso", Rzedowski (1966).

Son tocados aspectos históricos del Municipio desde su fundación, La Colonia, La Independencia y La Revolución Mexicana de 1910.

Se colectó en 10 perfiles en la parte comprendida de San Pablo Pejo a La Virgen, situada en la zona Centro-Sur del Municipio, cubriendo una franja de 6 Km. de ancho por 38 Km. de largo, obteniendo un total de 106 muestras. En ésta zona existe una fuerte influencia topográfica, según DETENAL en sus cartas correspondientes cita altitudes desde 1350 a 2450 m. y como influencia de esta variable, se tienen pendientes que van desde más del 20%, entre 20-3% y menos del 8% (ver plano topográfico, página 23 y perfil diagramático, página 30).

DETENAL cita variedad en los suelos de la parte estudiada (ver mapa 6, página 36) sin embargo los resultados de este trabajo muestran que la diversidad es restringida.

Son presentados los resultados de las determinaciones físicas y químicas para cada perfil, éstos mismos se presentan en las gráficas de la 1 a la 10. Se hace referencia para algunas características de los puntos muestreados, así mismo se describen anotaciones de campo para cada caso.

CUADRO No. 1 DESCRIPCION DEL PERFIL 1

Localidad: San Pablo Pejo

Localización: El punto muestreado se encuentra a 22 Km. al W
de la Ciudad de Acábaro (ver mapa 3, página 23).

Uso del suelo: Vegetación secundaria.

Precipitación promedio anual: 733 mm.

Temperatura promedio anual: 19°C

Clima: (A) C (w₀) wb (e) g

Relieve: Entre 8 y 20%

Altitud: 2100 msnm.

Drenaje externo: Bueno

Material parental: Andesita

Este suelo fue colectado a las orillas de una parcela con
maíz de temporal. No hubo reacción con el HCl, a los 20 cm. del
perfil, se observó roca intemperizada; en la superficie de este
suelo dominan gramíneas, su raíz no penetraba más de 20 cm..

DEFINICIÓN cita Vertisol Pélico o Crómico Vp, textura fina 3
y pendiente entre 8-20%, con lecho rocoso entre 50 y 100 cm..

Considerando las características físicas y químicas de este
perfil (cuadro 2 y gráfica 1) se le ubica taxonómicamente de
acuerdo a la 7a. Aproximación USDA, 1975 como:

Orden	Entisol
Suborden	Orthents
Gran Grupo	Xerorthents



Fig. 1 Morfología del perfil 1, donde se aprecia un suelo somero no mayor a 20 cm. El material de origen aparece por debajo del espesor del suelo.

Subhorizontes

- A₁ 0-10 cm. Es un subhorizonte en el que se desarrolla vegetación secundaria; color en seco 10 YR 5/3 pardo, en húmedo 10 YR 4/2 pardo grisáceo oscuro; con densidad real de 2.38 y una densidad aparente de 1.13 ; textura de migajón arenoso, con macro y microporos; estructura esferoidal con terrones pequeños; pH 6.0 .

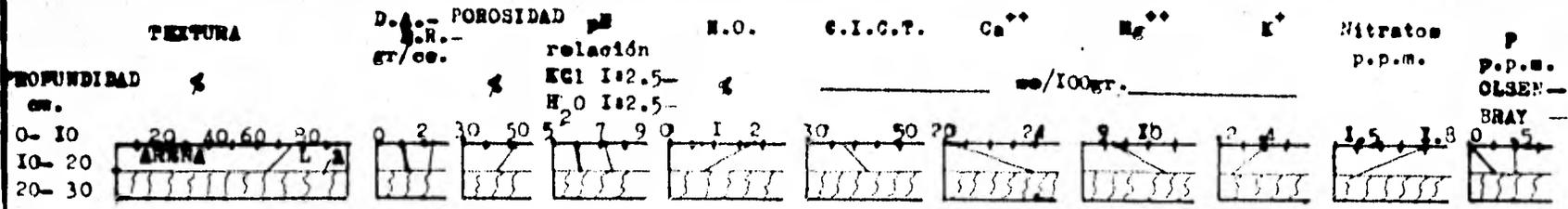
- C₁ 10-20 cm. Color 10 YR 6/3 pardo pálido en seco y en húmedo, 10 YR 5/2 pardo grisáceo; densidad aparente 1.24 y densidad real 2.27; textura de franco arenoso sin estructura definida (fase lítica); pH 6.1 .

CUADRO No.2 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS
 DEL PERFIL No.1 PROCEDENCIA: SAN PABLO PEJO, MUNICIPIO DE
 ACAMBARO, GUANAJUATO. USO ACTUAL: VEGETACION DE BOSQUE ES -
 PINOSO.

PROFUNDIDAD m.	C O L O R		T E X T U R A			D.H. gr/100.	D.H. gr/cc.	PORESIDAD %	p ^H		P.C. %	C.I.C.T.	Ca ⁺⁺ mg/100 gr	Mg ⁺⁺	K ⁺	NITRATOS		P P.P.P.M. BYAT	P O.L.S.S.
	SECO	HUMEDO	ARENA %	LILO %	ARCILLA %				100	100						D.P.M.	P.P.M.		
A1-0-10	10 TR 5/3 PARDO	10 TR 4/2 PARDO GRISACHO CSO.	74	20	6	1.13	2.38	57.5	6.0	7.2	1.57	37.3	20.4	9.3	.40	1.6	.5	0.00	
C1-10-20	10 TR 6/3 PARDO PALIDO	10 TR 5/2 PARDO GRISACHO	64	26	10	1.24	2.27	45.3	6.1	7.4	0.75	42.8	23.7	10.4	.76	1.5	.5	0.25	

CUADRO No.2 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS
 DEL PERFIL No.1 PROCEDENCIA: SAN PABLO PEJO, MUNICIPIO DE
 ACAMBARO, GUANAJUATO. USO ACTUAL: VEGETACION DE BOSQUE ES -
 PINOSO.

PROFUNDIDAD cm.	C O L O R		T E X T U R A			D.V. gr/cc.	D.R. gr/cc.	PORESIDAD %	P H		H.O. %	C.I.C.T. %	Ca** mg/100 gr	Mg** %	K*	NITRATOS		P p.p.m.
	SECO	HUMEDO	ARENA %	LIPO %	ARCILLA %				KCl 147.5	N ₂ O 147.5						NO ₃	NO ₂	
A1-0-10	10 TR 5/3 PARDI	10 TR 4/2 PARDI GRISACHO OSCO.	74	20	6	1.13	2.16	57.5	4.0	7.7	1.57	17.3	20.4	9.3	.40	1.8	.5	0.00
C1-10-20	10 TR 6/3 PARDI PALEDO	10 TR 5/2 PARDI GRISACHO	64	26	10	1.24	2.27	45.3	4.1	7.4	0.75	42.7	23.7	10.4	.76	1.5	.5	0.25

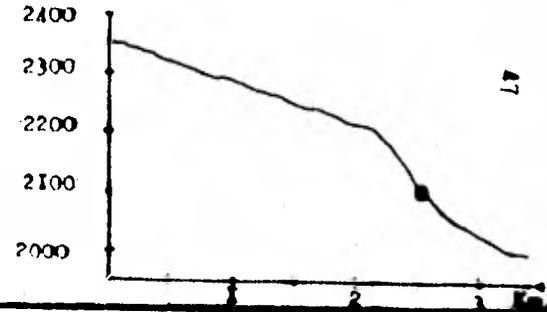


SAN PABLO PEJO

INFLUENCIA TOPOGRAFICA

ALTITUD
m. s. n. m.

PERFIL # 1



47

CUADRO 3 DESCRIPCION DEL PERFIL 2

Localidad: Las Pilas
 Localización: El punto muestreado se encuentra a 18.5 Km. al SO. de la Ciudad de Acámbaro (ver mapa 3, página 23).
 Uso del suelo: Cultivos de temporal: Maíz, Frijol y Garbanzo.
 Precipitación promedio anual: 733 mm.
 Temperatura promedio anual: 19°C.
 Clima: (A) C (w₀) wb (e) g.
 Relieve: Entre 8 y 20%.
 Altitud: 2000 msnm.
 Drenaje externo: Bueno.
 Material parental: Basaltos y Andesitas

Este suelo se colectó en una parcela en la que se cultiva maíz de temporal, no hubo reacción con el HCl, se presenta pedregosidad a todos los niveles del perfil, existen raíces en todo el corte, el suelo es compacto con terrones en bloque de caras subangulares.

DETENAL cita Peosem Háplico Rh, textura media en los 30 cm. superficiales.

Considerando las características físicas y químicas de este perfil (cuadro 4 y gráfica 2) se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación USDA, 1975 como:

Orden	Entisol
Suborden	Orthents
Gran Grupo	Ustorthents

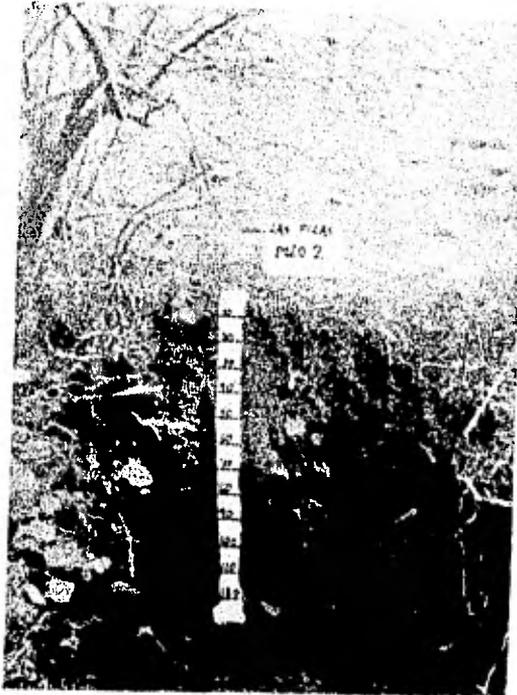


Fig. 2 En la que se muestra la pedregosidad abundante a todos los niveles del perfil y el material parental en la base.

Subhorizontes

- Ap 0-10 cm. Se trata de un subhorizonte en el que se desarrolla una cobertura de gramíneas; color en seco 7.5 YR 5/2 pardo y en húmedo 7.5 YR 3/2 pardo oscuro; con densidad aparente de 1.01 y densidad real de 2.17; textura de franco arcilloso, con macro y microporos; estructura esferoidal y terrones pequeños; pH 7.2.

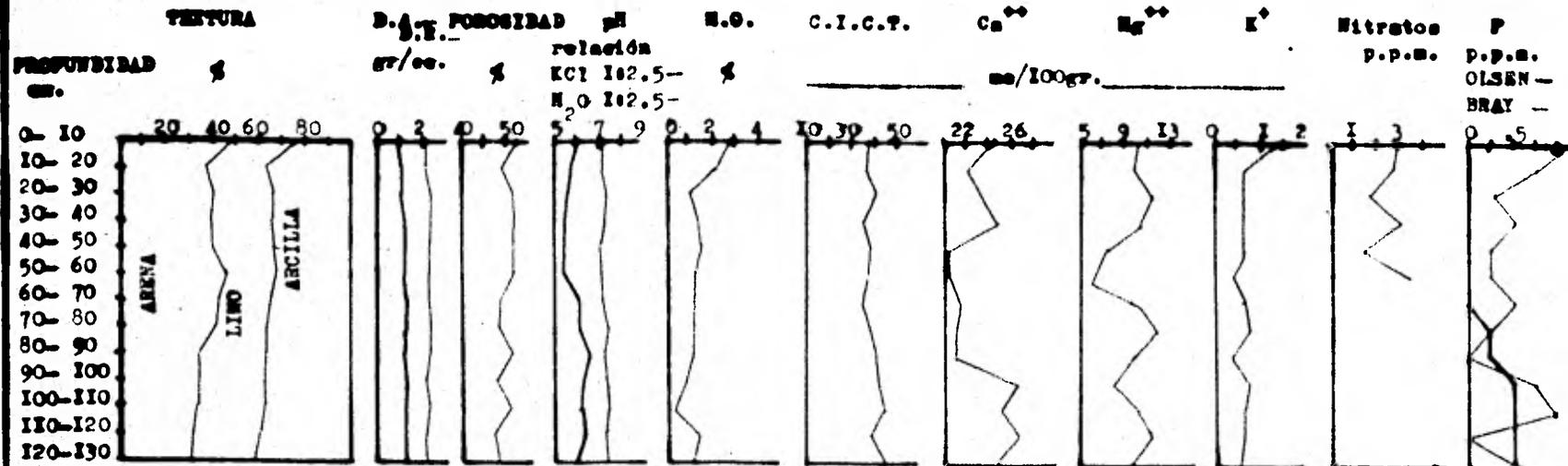
- A₁₀** 10-20 cm. Color en seco 7.5 YR 5/2 pardo y en húmedo 7.5 YR 3/2 pardo oscuro; densidad aparente 1.12 y densidad real 2.17; textura de franco arcilloso con macro y microporos; estructura esferoidal con terrones pequeños; pH 7.2.
- A₁₁** 20-50 cm. Color en seco 7.5 YR 5/2 pardo y en húmedo 7.5 YR 3/2 pardo oscuro; densidad aparente de 1.11 y densidad real 2.27; textura de franco arcilloso con macro y microporos; estructura esferoidal con terrones medianos; pH 7.3.
- G₁** 50-70 cm. Color en seco 7.5 YR 5/2 pardo y en húmedo 7.5 YR 3/2 pardo oscuro; densidad aparente 1.18 y densidad real 2.27; textura de franco arcilloso arenoso con microporos; estructura esferoidal con terrones medianos; pH 7.2.
- G₂** 70-130 cm. Color en seco 7.5 YR 5/2 pardo y en húmedo 7.5 YR 3/2 pardo oscuro; densidad aparente 1.12 y densidad real 2.17; textura de franco arcilloso con microporos; estructura en bloques subangulares; pH 7.5.
- R** 140 cm. Lecho rocoso.

CUADRO No. 4 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL

No.2 PROCEDENCIA: LAS PILAS, MUNICIPIO DE ACAMBARO, GUANAJUATO.

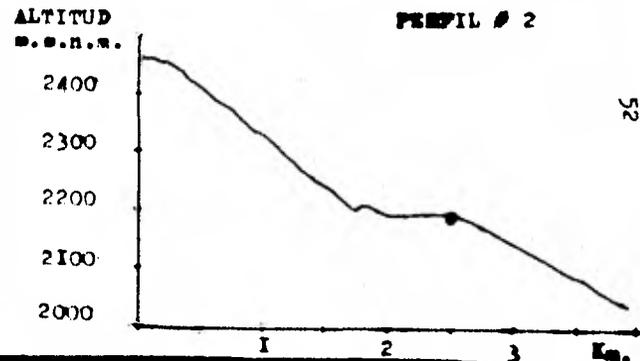
USO ACTUAL: ZONA TEMPORALERA, CULTIVOS: MAIZ, PRIJOL y GARBANZO.

PROPIEDAD Cob.	C O L O R		T E R T U R A			D.S. gr/100.	D.R. gr/100.	PROPIEDAD %	P.V. %	H ₂ O %	M.O. %	C.A. %	C.P. %	P.P. %	P.T. %	NITRATOS P.P.M.	F P.P.M.	CLORO
	SECO	NUMERO	ARENA %	LEJO %	ARCILLA %													
A _p 0 - 10	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	48	26	26	1.01	2.17	53.5	6.7	2.7	2.59	35.3	24.7	10.7	1.36	3.0	1.5	0.00
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
A ₁₀ 10 - 20	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	15	26	59	1.17	2.17	45.4	5.9	3.7	2.11	36.1	27.7	3.5	1.84	2.7	1.75	0.00
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
A ₂₀ 20 - 30	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	43	24	33	1.09	2.27	51.9	5.5	2.3	1.11	43.4	31.2	11.1	1.5	1.8	0.25	0.00
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
A ₃₀ 30 - 40	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	40	24	34	1.11	2.27	51.1	5.1	2.1	1.21	38.3	24.5	15.1	1.4	1.0	1.5	0.00
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
A ₄₀ 40 - 50	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	40	24	34	1.11	2.17	51.1	5.1	2.1	1.17	35.6	20.6	22.7	1.5	1.2	1.2	0.00
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
C ₁ 50 - 60	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	45	23	32	1.11	2.27	51.1	5.1	2.2	1.11	35.1	20.5	6.1	1.4	1.1	1.75	0.00
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO (VANDOSO)															
C ₂ 60 - 70	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	41	27	31	1.15	2.27	45.4	6.1	2.7	1.26	35.5	21.5	10.1	1.6	1.5	0.00	
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
C ₃ 70 - 80	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	47	22	31	1.17	2.27	45.5	6.2	2.5	1.26	33.1	21.1	11.5	1.5	1.75	0.00	
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
C ₄ 80 - 90	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	36	25	36	1.09	2.27	51.9	6.7	2.1	1.19	41.7	21.4	3.5	1.6	1.5	0.00	
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
C ₅ 90 - 100	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	35	15	37	1.12	2.17	45.4	6.5	2.5	1.01	41.9	26.5	6.2	1.0	1.15	0.00	
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
C ₆ 100 - 110	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	36	24	36	1.10	2.27	51.5	6.5	2.6	0.41	45.1	25.7	10.1	1.5	1.7	0.00	
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
C ₇ 110 - 120	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	34	25	35	1.15	2.17	41.0	6.5	2.5	1.41	40.7	26.5	11.1	1.5	0.2	0.00	
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															
C ₈ 120 - 130	7.5 TB 5/2	7.5 TB 1/2	32	25	40	1.13	2.17	47.9	6.1	2.5	1.26	41.0	24.7	10.1	1.5	0.5	0.00	
	PARDI	PARDI OSCURO	FRASCO ARCILLOSO															



LAS FILAS

INFLUENCIA TOPOGRAFICA



CUADRO 5 DESCRIPCION DEL PERFIL 3

Localidad: Cuataro

Localización: El punto muestreado se encuentra a 14.5 Km. al SO. de la Ciudad de Acámbaro (ver mapa 3, página 23).

Uso del suelo: Cultivo de riego y maíz.

Precipitación promedio anual : 733 mm.

Temperatura promedio anual: 19°C.

Clima: (A) C (w₀) wb (e) g.

Relieve: Menor a 8%

Altitud: 1900 msnm.

Drenaje externo: Regular.

Material parental: Basaltos esporádico.

El punto de colecta, es un terreno con cultivo de maíz, posee riego de la Presa Bordo Prieto, situada a menos de 500 m. No hubo reacción con el HCl, dominan en el perfil grietas a más de 1 m. de profundidad y las raíces se encuentran a más de 90 cm. El suelo es compacto, oscuro y estructura en agregados primáticos a más de 40 cm. de profundidad, los 40 cm. superficiales son de suelo flojo, de terrones pequeños que no forman agregados.

DETENAL cita Vertisol Pellico Vp, de textura fina 3.

Considerando las características físicas y químicas de este perfil (cuadro 6 y gráfica 3) se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a Aproximación USDA, 1975 como:

Orden	Vertisol
Suborden	Xererts
Gran Grupo	Pelloxererts

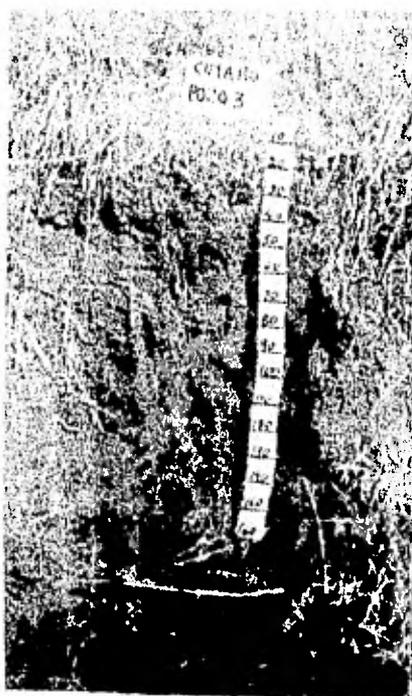


Fig. 3 Morfología del perfil 3 mostrando el agrietamiento a más de 1 m. de profundidad.

Subhorizontes

- A_{0p}** 0-10 cm. Es un subhorizonte en el cual existe abundancia de materia orgánica ligeramente degradada; color en seco 10 YR 5/1 gris y en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; densidad aparente 0.94 y densidad real 2.17; textura franco arcilloso con macro y microporos; estructura migajonosa con terrones pequeños y esferoidales; pH 7.1.
- A₁₀** 10-70 cm. Color en seco 10 YR 6/1 gris y en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; densidad aparente 1.21 y densidad real 2.08; textura arcilla con mi-

roporos y macroporos; estructura en bloques de caras angulares con terrones medianos a grandes; pH 7.2.

A₁₁ 70-110 cm. Color en seco 10 YR 6/1 gris y en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; densidad aparente 1.15 y densidad real 2.08; textura arcilla; estructura en bloques de caras angulares con terrones medianos a grandes; pH 7.4.

A₁₂ 110-140 cm. Color en seco 10 YR 6/1 gris y en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; densidad aparente 1.21 y densidad real 2.08; textura arcilla con microporos; estructura en bloques de caras angulares con terrones medianos a grandes; pH 7.5.

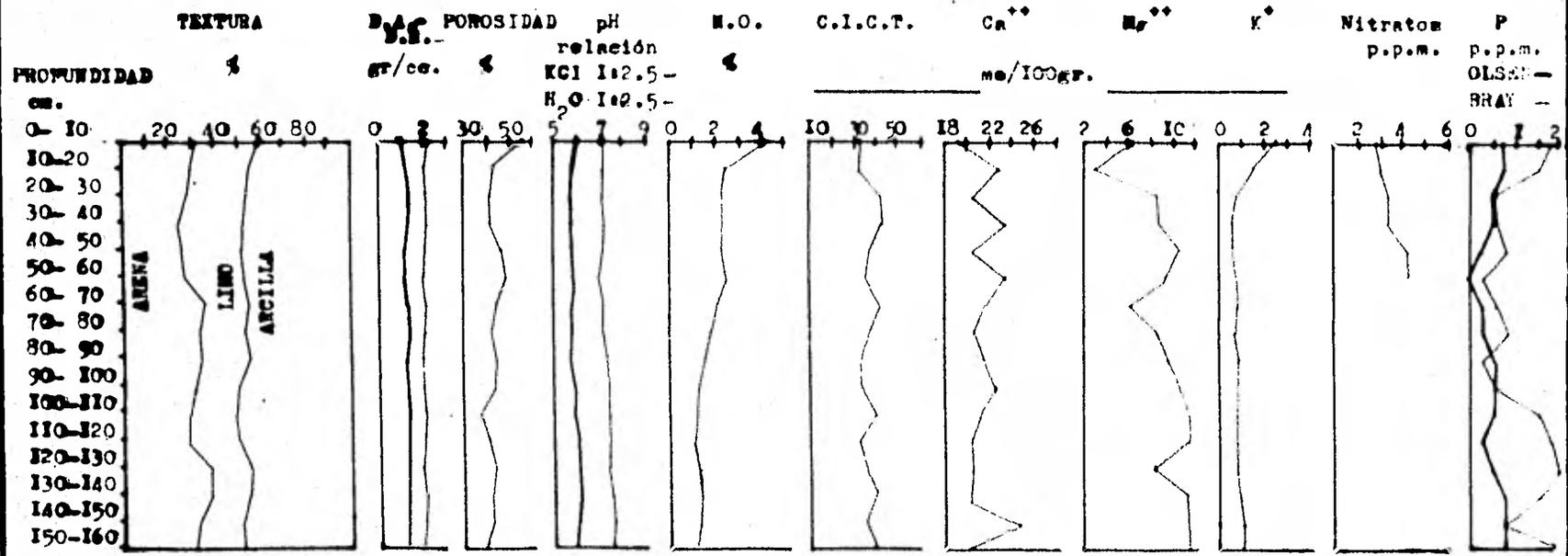
A₂ 140-160 cm. Color en seco 10 YR 6/1 gris y en húmedo 10 YR 3 /1 gris muy oscuro; densidad aparente 1.19 y densidad real 2.08; textura arcilla con microporos; estructura en bloques de caras angulares con terrones grandes; pH 7.7.

CUADRO No. 6 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL

No.3 PROCEDENCIA: CUTARO, MUNICIPIO DE ACAMBARO, GUANAJUATO.

USO ACTUAL: ZONA DE RIEGO, CULTIVO: MAIZ.

PROFUNDIDAD (cm.)	C O L O R		T E X T U R A			D.L. gr/co.	D.N. gr/co.	HUMEDAD %	pH	S.P.	Sulfato Ca ⁺⁺ mg/litro	Mg ⁺⁺	K ⁺	NITRATOS P.P.P.M.	STAT	P. P.P.P.M.	PLANT	
	DESCO	NUMERO	ARGA	TIPO	ARCILLA													
A ₀₀ 0 - 10	10 TR 5/1	10 TR 3/1	32	2A	40	0.28	2.17	56.7	6.0	7.1	4.75	11.1	11.6	6.7	7.5	6.7	0.75	
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		FIANCO	ARCILLOSO													
10 - 20	10 TR 5/1	10 TR 3/1	30	2A	47	1.17	2.09	41.7	5.9	7.1	2.64	14.7	22.7	3.3	1.5	3.0	1.5	0.75
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
20 - 30	10 TR 6/1	10 TR 3/1	28	2A	44	1.21	2.08	41.5	5.9	7.1	2.36	17.5	20.6	5.1	2.8	3.1	1.50	0.75
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
A ₂₀ 30 - 40	10 TR 6/1	10 TR 3/1	24	2A	45	1.24	2.17	42.1	5.8	7.1	2.26	15.7	21.7	4.1	2.6	3.1	1.50	0.75
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
40 - 50	10 TR 6/1	10 TR 3/1	26	2A	45	1.04	2.08	47.6	5.8	7.1	2.00	19.1	20.6	10.1	4.1	4.7	1.5	0.75
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
50 - 60	10 TR 6/1	10 TR 3/1	28	2A	46	1.00	2.00	49.0	5.8	7.0	1.83	17.0	21.7	9.1	3.7	4.7	1.25	0.75
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
60 - 70	10 TR 6/1	10 TR 3/1	18	20	47	1.17	2.17	46.1	5.8	7.1	2.11	17.7	21.6	6.1	2.5		1.50	0.75
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
70 - 80	10 TR 6/1	10 TR 3/1	14	22	44	1.24	2.17	47.7	5.8	7.1	1.33	19.6	20.6	4.7	2.5		1.25	0.75
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
80 - 90	10 TR 6/1	10 TR 3/1	16	22	42	1.13	2.08	45.7	5.8	7.4	1.73	15.7	21.6	9.1	3.7		1.25	0.75
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
A ₈₀ 90 - 100	10 TR 6/1	10 TR 3/1	17	20	48	1.15	2.08	44.7	6.0	7.5	1.36	15.7	22.7	10.1	3.7		1.0	0.75
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
100 - 110	10 TR 6/1	10 TR 3/1	10	20	50	1.25	2.08	39.9	6.0	7.5	1.36	17.7	21.6	11.1	3.7		1.5	0.50
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
110 - 120	10 TR 6/1	10 TR 3/1	10	22	45	1.21	2.08	41.8	6.1	7.6	1.71	15.7	20.6	11.1	2.6		1.7	0.25
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
A ₁₁₀ 120 - 130	10 TR 6/1	10 TR 3/1	10	18	47	1.17	2.00	44.0	6.7	7.5	1.97	15.6	20.6	4.1	3.7		2.0	0.50
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
130 - 140	10 TR 6/1	10 TR 3/1	10	18	47	1.22	2.11	43.8	6.7	7.7	1.81	15.9	20.6	11.1	3.0		1.5	0.25
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
140 - 150	10 TR 6/1	10 TR 3/1	14	20	46	1.17	2.08	41.7	6.1	7.7	1.65	19.9	21.7	11.1	3.1		1.5	0.25
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														
A ₁₄₀ 150 - 160	10 TR 6/1	10 TR 3/1	17	24	44	1.15	2.00	40.5	6.1	7.6	1.31	11.9	20.6	11.1	3.0		1.7	0.25
	ORIS	ORIS MUY OSCURO		ARCILLA														



CUTARO

INFLUENCIA TOPOGRAFICA

ALTITUD
m.s.n.m.

PERFIL # 3

57

2000
1900



1 2 3 4 5

CUADRO 7 DESCRIPCION DEL PERFIL 4

Localidad: San Juan Jaripeo.

Localización: El punto muestreado se encuentra a 6.5 Km. al
SO. de la Ciudad de Acámbaro (ver mapa 3, pá-
gina 23).

Uso del suelo: Cultivo de temporal, maíz.

Precipitación promedio anual: 733 mm.

Temperatura promedio anual: 19°C

Clima: (A) C (w₀) wb (e) B

Relieve: Entre 8-20% .

Altitud: 1900 msnm.

Drenaje externo: Bueno

Material parental: Duripan de ceniza volcánica y material pi-
roclástico rico en silice y en carbonato de
calcio.

El muestreo de este perfil se realizó a las orillas de un terreno con cultivo de maíz de temporal, presentó reacción regular al HCl 1:5, en los primeros 40 cm. y muy fuerte en la ca-
pa de caliche a los 50 cm., existe pedregosidad en todo el perfil, hay acumulaciones de arena de cuarzo en las partes ba-
jas del relieve vecino, tiene estructura es terrones pequeños en la parte superficial y se vuelve más compacto en la profun-
didad.

DETENAL cita Phaeozem lúvico HI más partes de Litosol I,
textura fina 3 y pendiente entre 8 y 20%.

Considerando las características físicas y químicas de éste
perfil (cuadro 8 y gráfica 4) se le ubica taxonómicamente de
acuerdo a la 7a. Aproximación USDA, 1975 como.

Orden	Entisol
Suborden	Orthents
Gran Grupo	Ustorthents



Fig. 4 Aspectos morfológicos del perfil 4 mostrando un suelo somero sobre un duripan de ceniza volcánica y material piroclástico rico en sílice y carbonato de calcio.

Subhorizontes

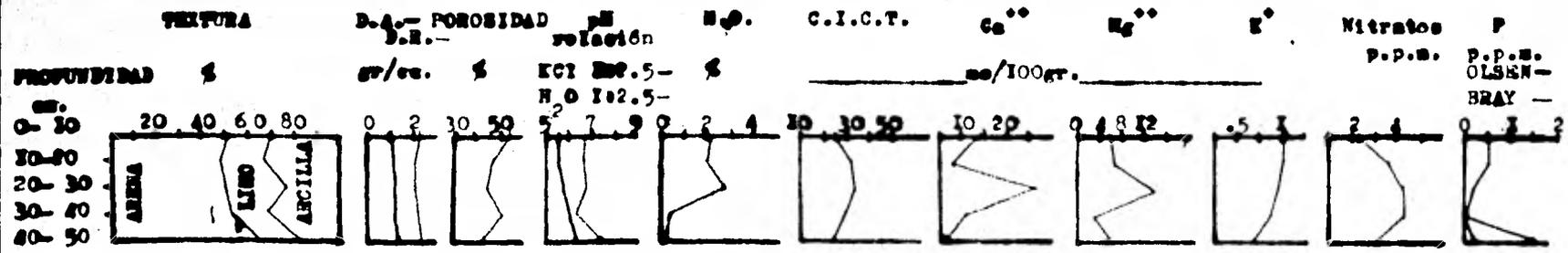
- A_{1p}** 0-10 cm. Es un subhorizontes con efectos de practicas culturales del hombre (antrópico); color en seco 10 YR 5/2 pardo grisáceo y en húmedo 10 YR 3/2 pardo grisáceo muy oscuro; con densidad aparente 1.05 y densidad real de 2.38; textura de franco arcilloso arenoso, con ma-

cro y microporos; estructura migajonosa terrones de tamaño variable; pH 6.8 .

- A₁₁ 10-30 cm. Color en seco 10 YR 4/1 gris oscuro y en húmedo 10 YR 3/2 pardo grisáceo muy oscuro; con densidad aparente de 1.17 y densidad real 2.17; textura franco arcillo arenoso, con macro y microporos; estructura migajonosa con terrones de tamaño variable; pH 6.1 .
- C 30-50 cm. Color en seco 10 YR 5/2 pardo grisáceo y en húmedo 10 YR 3/2 pardo grisáceo muy oscuro; con densidad aparente de 1.34 y densidad real 1.38; textura franco arenoso, con microporos; estructura en bloques de caras subangulares; pH 7.5 .

CUADRO No. 8 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL.
 No. 4 PROCEDENCIA: SAN JUAN JARIPEO, MUNICIPIO DE ACAMBARO, GUANAJUATO.
 USO ACTUAL: TEMPORAL, CULTIVO: MAIZ.

PROFUNDIDAD cm.	C O L O R		T E M P E R A T U R A			P.H.	pH	H.O.	C O N T E N I D O				S I G N I F I C A T I V O D. P. P. P.	P				
	SECO	NUMERO	ALTA	LIBRO	ANCILLA				ST/CO.	ST/CO.	MOHOS	CE/LINER		MA**	1°	STAT	CLASIF	
A _{sp} 0 - 10	10 TR 5/2	10 TR 3/2	57	18	30	1.05	2.38	55.9	5.6	6.8	7.33	25.6	14.4	6.7	1.0	2.7	1.5	0.0
	PARDO GRISACBO MUY OSCURO	PARDO GRISACBO MUY OSCURO	PUNCO ARCILLOSO ARENOSO															
A _{ll} { 10 - 20	10 TR 5/2	10 TR 3/2	50	18	32	1.11	2.17	45.8	5.7	6.8	7.01	31.9	8.7	7.7	1.0	1.7	1.5	0.0
	PARDO GRISACBO	PARDO GRISACBO MUY OSCURO	PUNCO ARCILLOSO ARENOSO															
A _{ll} { 20 - 30	10 TR 4/2	10 TR 3/2	57	26	27	1.17	2.17	44.1	5.8	6.1	7.69	37.1	26.9	14.4	1.91	4.7	1.7	0.0
	GRIS OSCURO	PARDO GRISACBO MUY OSCURO	PUNCO ARCILLOSO ARENOSO															
C { 30 - 40	10 TR 5/2	10 TR 3/2	54	16	30	1.15	2.27	57.5	6.1	6.5	1.15	29.4	11.3	3.0	1.51	6.7	0.0	0.0
	PARDO OSCURO	PARDO GRISACBO MUY OSCURO	PUNCO ARCILLOSO ARENOSO															
C { 40 - 50	10 TR 5/2	10 TR 3/2	64	20	18	1.34	2.38	43.7	6.4	7.5	1.34	25.7	4.1	6.7	1.71	3.0	1.5	1.78
	PARDO GRISACBO	PARDO GRISACBO MUY OSCURO	PUNCO GRIBOSO															



SAN JUAN JARIPMO

INFLUENCIA TOPOGRAFICA

PERFIL # 4

ALTITUD
m.s.n.m.



 CUADRO 9 DESCRIPCION DEL PERFIL 5

Localidad: El Romero

Localización: El punto muestreado se encuentra a 3 Km. de la
Ciudad de Acámbaro (ver mapa, página 23).

Uso del suelo: Cultivo de riego, cebada.

Precipitación promedio anual: 754 mm.

Temperatura promedio anual: 18°C

Clima: (A) C (w₀) wb (e) g

Relieve: Menor a 8 %

Altitud: 1850 msnm.

Drenaje externo: Deficiente

Material parental: Aluvión (carencia de rocas).

La colecta de este perfil fue realizada en una parcela de riego con cultivo de cebada. No hubo reacción al HCl, en los primeros 20 cm, abundan las raíces y se tienen colores oscuros de textura fina, al aumentar la profundidad la textura es arenosa, variando esto drásticamente en los 90 cm., en donde se convierte en fina, a este nivel se presenta el manto freático que impidió la colecta a mayor profundidad.

DEFENAL cita Vertisol pálido Vp, textura fina 3 y pendiente menor a 8 %.

Considerando las características físicas y químicas de este perfil (Cuadro 10 y gráfica 5) se lo ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación USDA, 1975 como:

Orden	Entisol
Suborden	Fluvents
Gran Grupo	Ustifluents



Fig. 5 En la que aparece el manto freático a los 80 cm., el perfil muestra estratificaciones abundantes.

Subhorizontes

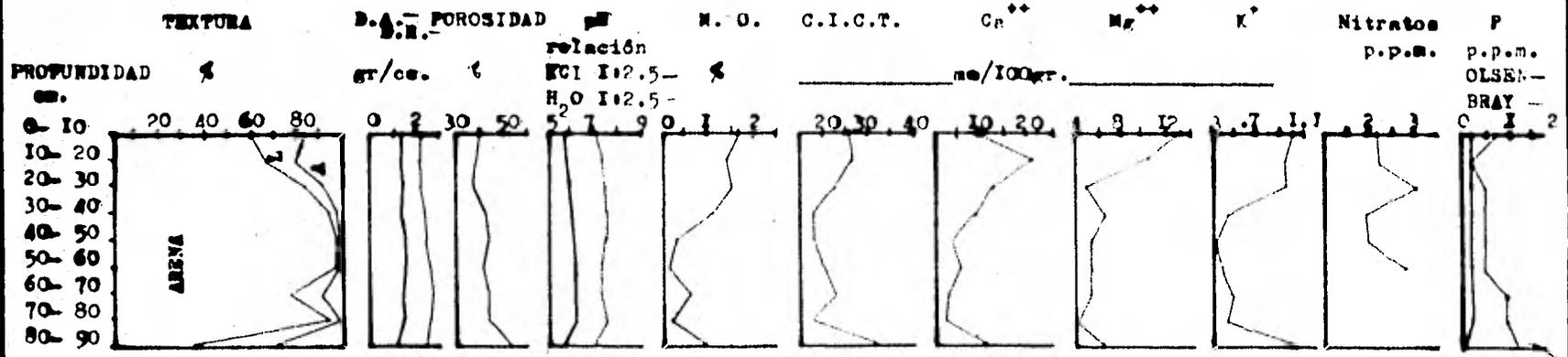
- A_{1p}** 0-10 cm. Es un subhorizonte con efectos de prácticas culturales del hombre (antrópico); color en seco 10 YR 6/2 gris pardusco claro y en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; densidad aparente 1.30 y densidad real 2.17; textura franco arenoso con micro y macroporos; estructura migajonosa con terrones pequeños y medianos; pH 7.2.
- A₁₀** 10-40 cm. Color en seco 10 YR 6/2 gris pardusco claro y en húmedo 10 YR 3/2 pardo grisáceo muy oscuro; densidad aparente 1.23 y densidad real 2.08; textura de arena a franco arenoso dominando macroporos; estructura no definida, ausencia de terrones; pH 7.4.

- C₁ 40-60 cm. Color en seco 10 YR 5/3 pardo y en húmedo 10 YR 3/3 pardo oscuro; densidad aparente 1.39 y densidad real 2.38; textura arena con macroporos; estructura no definida, ausencia de terrones; pH 7.5.
- C₂ 60-90 cm. Color en seco 10 YR 5/3 pardo y en húmedo 10 YR 3/3 pardo oscuro; densidad aparente 1.23 y densidad real 2.27; textura arenosa en los 80 cm. y franco arcilloso en los 90; estructura no definida en el primer caso y en placas en el segundo éstas disminuyendo la permeabilidad; pH 7.0.

**CUADRO No. 10 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL
No. 5 PROCEDENCIA: EL ROMERO, MUNICIPIO DE ACAMBARO, GUANAJUATO.
USO ACTUAL: ZONA DE RIEGO, CULTIVO: CEBADA.**

PROFUNDIDAD cm.	C O L O R		T E R T U R A			D.S. gr/oo.	D.B. gr/oo.	POROSIDAD %	p H EC1 147.5	p H H ₂ O 147.5	H.O. %	Sulfatos mg/litro	Ca ⁺⁺ mg/litro	Mg ⁺⁺ mg/litro	K ⁺	SITUACION			
	BBOD	MUREDO	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %											P.P.O.	CMAT	P P.P.O. CLASE	
A₂₀ 0 - 10	10 TR 6/2 ONIS PARDUSCO CLARO	10 TR 3/1 ONIS MUY OSCURO	60	27	13	1.30	2.17	40.1	5.9	7.7	1.60	25.7	9.3	13.1	.99	2.7	.75	0.25	
A₄₀	10 - 20	10 TR 6/2 ONIS PARDUSCO CLARO	68	17	20	1.27	2.00	39.0	5.9	7.1	1.40	26.6	22.6	10.5	.97	2.7	.75	0.25	
	20 - 30	10 TR 5/3 PARDO	84	8	8	1.19	2.04	37.9	6.0	7.6	1.49	23.1	12.1	4.4	.97	3.0	.50	0.25	
	30 - 40	10 TR 5/3 PARDO	10 TR 3/3 PARDO OSCURO	94	4	2	1.23	2.17	43.3	5.1	7.6	1.14	17.5	9.3	6.7	.46	1.8	.50	0.30
C₁	40 - 50	10 TR 5/3 PARDO	10 TR 3/3 PARDO OSCURO	97	2	1	1.40	2.2	41.0	5.1	7.5	0.41	17.1	4.1	5.1	.30	1.8	.50	.25
	50 - 60	10 TR 4/2 ONIS PARDUSCO CLARO	10 TR 1/3 PARDO OSCURO	97	2	1	1.39	2.30	41.6	5.7	7.6	0.27	20.6	5.4	5.1	.35	2.7	.50	.25
C₂	60 - 70	10 TR 5/3 PARDO	10 TR 3/3 PARDO OSCURO	78	14	8	1.23	2.7	43.3	6.1	7.1	0.67	22.4	3.0	5.1	.49	1.0	.25	.25
	70 - 80	10 TR 5/3 PARDO	10 TR 3/3 PARDO OSCURO	95	4	1	1.27	2.30	43.6	6.3	7.5	0.11	17.7	3.0	4.0	.43	1.0	.25	.25
	80 - 90	10 TR 6/2 ONIS PARDUSCO CLARO	10 TR 3/2 ONIS MUY OSCURO	36	36	28	1.06	2.27	53.3	5.8	7.0	1.23	31.7	10.3	6.7	.99	1.7	.00	.00

GRAFICA No. 5 RESULTADOS GRAFICOS DEL PERFIL No. 5 EL BOMERO.



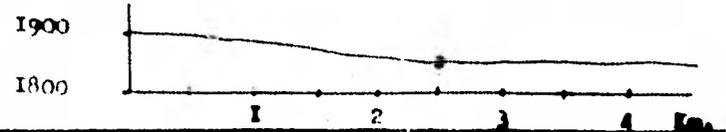
INFLUENCIA TOPOGRAFICA

EL BOMERO

ALTITUD
m.s.n.m.

PERFIL # 5

67



CUADRO 11 DESCRIPCION DEL PERFIL 6

Localidad: San Antonio.

Localización: El punto muestreado se encuentra a 2.7 Km. al SE.
de la Ciudad de Acámbaro (ver mapa 3, página 23).

Uso del suelo: Cultivo de temporal: maíz, frijol y garbanzo.

Precipitación promedio anual: 754 mm.

Temperatura promedio anual: 18°C

Clima: (A) C (w₀) wb (e) E

Relieve: Entre 8 y 20%

Altitud: 2000 msnm.

Drenaje externo: Bueno

Material parental: Areniscas sedimentadas de andesita y vidrio
volcánico, guijarros angulares con carbonato
de calcio.

Este perfil fue colectado a las orillas de una parcela con maíz de temporal, se observó cúmulos de Ca CO₃ en todo el perfil más la capa de caliche a los 60 cm., esto fue detectado por la coloración clara y la reacción fuerte al HCl de concentración 1:5. Los primeros 40 cm. se comportan de color pardo oscuro y se acompañan por pedregosidad, al aumentar la profundidad el color se hace más claro. Existe gran cantidad de raíz en los primeros 40 cm. pero llegan algunas hasta los 60 cm.

DETENAL cita entre Phaeozem y Castañozem Hh, más Litosol I, con textura media y pendiente entre 8 y 20%.

Considerando las características físicas y químicas de este perfil (cuadro 12 y gráfica 6) se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación USDA, 1975 como:

Orden	Entisol
Suborden	Orthents
Gran Grupo	Ustorthents

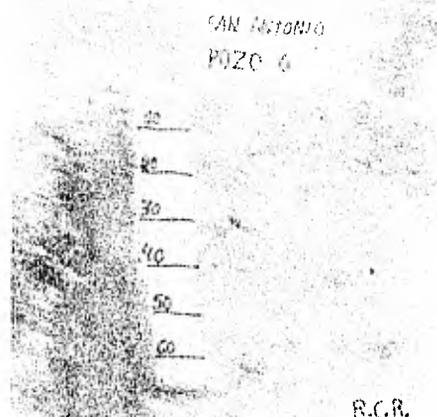


Fig. 6 Morfología del perfil mostrando un suelo joven de colores claros en las partes bajas y colores más oscuros en los primeros 20 cm. El material parental aflora a los 50 cm.

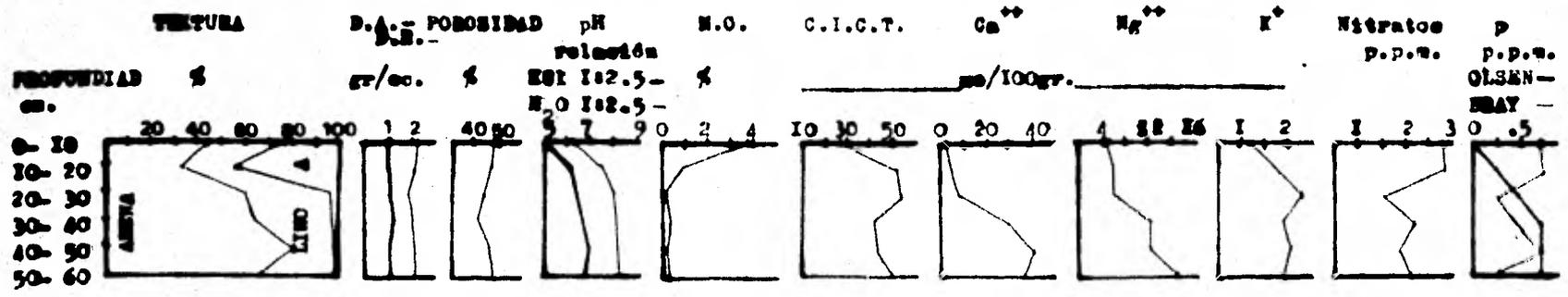
Subhorizontes:

- A_{10p}** 0-10 cm. Color en seco 10 YR 5/2 pardo grisáceo y en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; densidad aparente 1.09 y densidad real 2.17; textura franco con macroporos y microporos; estructura migajonosa con terrones pequeños; pH 6.2.
- A₁₁ (AC)** 10-20 cm. Color en seco 10 YR 7/2 gris claro y en húmedo 10 YR 6/2 gris pardusco claro; densidad aparente 1.09 y densidad real 2.08; textura arcilla con microporos; estructura esferoidal terrones pequeños; pH 7.6 .

C₁ 20-60 cm. Color en seco 10 YR 7/3 pardo muy palido
y en húmedo 10 YR 6/3 pardo palido; den-
sidad aparente 1.09 y densidad real 2.03;
textura franco arenoso con microporos; es-
tructura en terrones compactos de tamaño
variable; pH 3.8 .

**CUADRO No. 12 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL
No. 6 PROCEDENCIA: SAN ANTONIO, MUNICIPIO DE ACAMBARO, GUANAJUATO.
USO ACTUAL: ZONA TEMPORALERA, CULTIVOS: MAIZ, FRIJOL y GARBANZO.**

PROFUNDIDAD cm.	C O L O R		T E X T U R A			S.A. gr/100.	S.B. gr/100.	POROSIDAD %	P H		S.O. %	C a l c i o			S U L F A T O S p.p.m.	P p.p.m.		
	S E C O	N U M E R O	A M B R A %	L I M O %	A R C I L L A %				p H	p H		C a l c i o %	C a l c i o mg/100gr	S O ₄ ⁺⁺		S O ₄ ⁺⁺	C L O R O	P p.p.m.
Asp 0 - 10	10 YR 5/2 PAREO OMBRADO	10 YR 3/1 OMIS MUY OSCURO	46	37	22	1.09	2.17	49.8	5.0	6.7	1.86	29.8	2.0	6.1	1.7	2.7	..	0.9
Asp (C) 10 - 20	10 YR 7/2 OMIS CLARO	10 YR 6/2 OMIS PARADO CLARO	34	22	44	1.09	2.08	47.4	4.3	7.4	3.03	52.3	4.1	4.7	1.7	2.7	.75	.75
20 - 30	10 YR 7/3 PAREO MUY PALIDO	10 YR 6/3 PAREO PALIDO	60	36	4	1.05	1.92	45.3	6.5	8.0	.09	54.6	3.7	6.7	2.3	1.5	.15	..90
	30 - 40	10 YR 7/3 PAREO MUY PALIDO	10 YR 6/3 PAREO PALIDO	64	32	4	1.18	2.00	41.0	6.8	8.3	.34	41.7	33.9	12.3	1.4	2.2	.50
40 - 50	10 YR 7/3 PAREO MUY PALIDO	10 YR 6/3 PAREO PALIDO	81	18	1	1.09	2.08	47.4	7.0	8.8	.09	45.3	41.7	12.3	2.0	1.4	.75	.75
	50 - 60	10 YR 7/3 PALIDO MUY PALIDO	10 YR 6/3 PAREO PALIDO	67	32	1	1.08	2.08	48.1	6.5	8.2	.27	50.1	31.1	14.5	1.9	2.8	.75

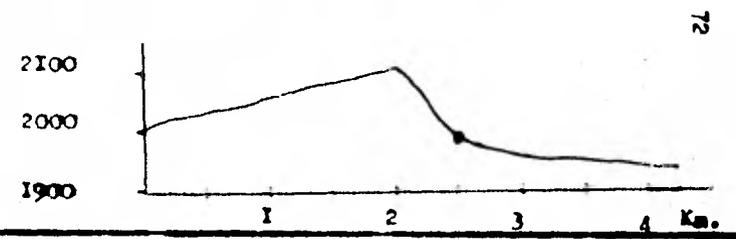


INFLUENCIA TOPOGRAFICA

SAN ANTONIO

ALTITUD
m.s.n.m.

PERFIL # 6



CUADRO 13 DESCRIPCION DEL PERFIL 7

Localidad: Rio Lerma.

Localización: El punto muestreado se encuentra a 4 m. de el Rio Lerma y a 1 Km al NE. de la Ciudad de Acámbaro (ver mapa 3, página 23).

Uso del suelo: Cultivo de riego, alfalfa.

Precipitación promedio anual: 754 mm.

Temperatura promedio anual: 18°C

Clima: (A) C (w₀) wb (e) g

Relieves Menor a 8%

Altitud: 1850 msnm.

Drenaje externo: Malo.

Material parental: Aluvial

Este perfil fue muestreado a las orillas del Rio Lerma, en un terreno con cultivo de alfalfa, sólo se observó reacción de diferente intensidad al HCl de los 40 a los 80 cm., fue variable también la textura al tacto y el color. A los 110 cm. fueron detectados restos vegetales de gramíneas y esto mismo se repitió a los 180 cm. Los colores alternantes estaban entre pardo claro y oscuro, las texturas entre limos y arenas. La raíz de algunas gramíneas penetraba a los 40 cm.

DEPENAL cita Castañozem calcico KK, de textura media 2 y pendiente menor de 8%.

Considerando las características físicas y químicas de este perfil (cuadro 14 y gráfica 7) se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación USDA, 1975 como:

Orden	Entisol
Suborden	Fluvents
Gran Grupo	Ustifluvents

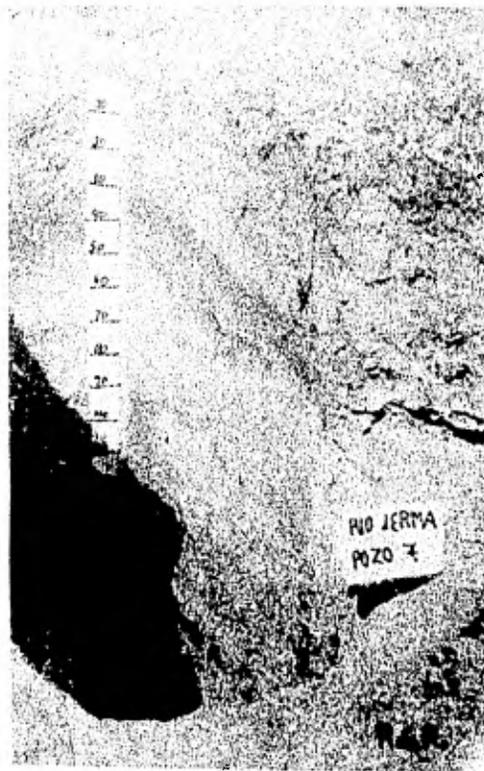


Fig. 7 Morfología del perfil que muestra un suelo profundo estratificado.

Perfiles enterrados:

- 1 0-50 cm. Dominan los colores pardos p^álidos en seco y pardos oscuros en h^úmedo; densidad aparente 1.00 y densidad real 2.27; textura de franco arenoso a limoso con micro y macroporos; estructura vigajo nosa en la superficie y en bloques subangulares en la base; pH 6.9 en la superficie, haciendose m^ás b^ásico en la base, 8.1 .

- 2 50-160 cm. Color en seco de pardo amarillento p^álido a pardo p^álido y en h^úmedo de pardo amarillento obscuro; densidad aparente 1.12 y densidad real 2.27

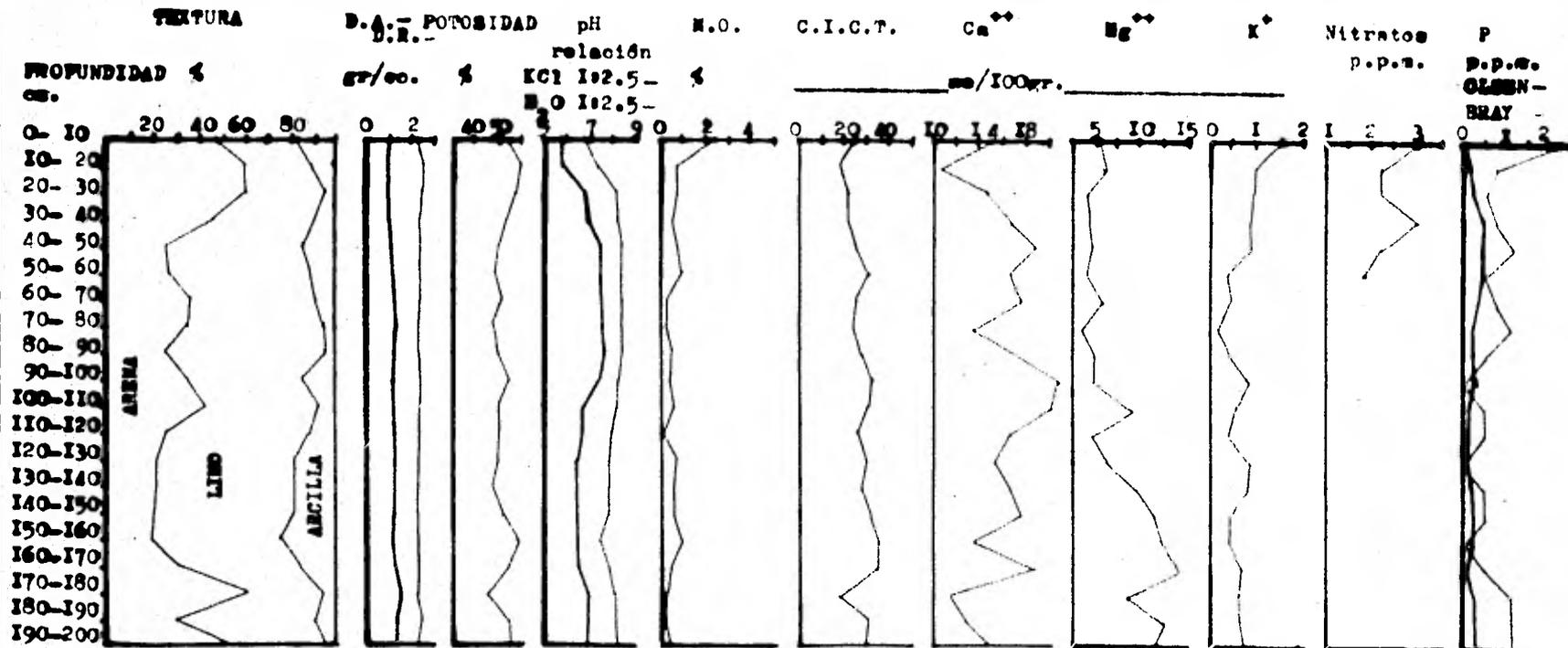
textura franco limoso dominando microporos; es
tructura en terrones subangulares; pH de 8.2 en
la superficie a 7.5 en la base.

- 3 160-200 cm. Color en seco pardusco y en húmedo pardo obscuro;
densidad aparente 1.12 y densidad real 2.38; teg
tura franco limoso dominando microporos; estruc
tura en terrones subangulares; pH 7.9 en la su -
perficie, incrementándose en la base, 8.1 .

No. 7 PROCEDENCIA: RIO LERMA, CULTIVO: ALPALPA.

USO ACTUAL: ZONA DE RIEGO, CULTIVO: ALPALPA.

PROPIEDAD Cm.	C O L O R		T R E Y U R A	D.Á. gr/ce.	D.H. gr/ce.	MOJEDAS C	P R H.º	R.º	Cm.º	Pa.º								
	DECO	NUMERO																AREAS LIMO ARCILLA
P ₁	0 - 10	10 TR 5/2 PARDO OSCURO	10 TR 1/2 PARDO OSCURO MUY OSCURO	28	34	14	1.72	7.73	55.1	5.4	4.9	0.34	25.1	14.4	1.4	1.4	1.0	0.5
	10 - 20	10 TR 5/3 PARDO	10 TR 1/1 PARDO OSCURO	60	28	17	1.00	7.50	40.0	5.4	7.4	0.31	15.1	10.3	4.2	1.7	7.3	1.5
	20 - 30	10 TR 4/3 PARDO PÁLIDO	10 TR 4/7 OSCURO OSCURO	40	34	8	0.79	7.38	54.4	4.4	4.1	0.31	1.0	14.4	1.3	1.4	7.0	1.5
	30 - 40	10 TR 4/3 PARDO PÁLIDO	10 TR 4/7 OSCURO OSCURO	24	42	10	1.04	7.77	54.7	7.0	4.1	0.30	11.4	14.4	1.1	1.4	1.0	1.5
	40 - 50	10 TR 4/4 PARDO AMARILLENTO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	40	34	16	1.12	7.77	40.7	7.4	4.1	0.31	24.7	14.7	4.1	1.4	7.0	1.5
P ₂	50 - 60	10 TR 4/4 PARDO AMARILLENTO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	40	42	17	1.15	7.77	49.3	7.4	4.7	0.30	10.1	14.1	1.3	1.4	1.0	1.5
	60 - 70	10 TR 4/4 PARDO AMARILLENTO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	34	34	10	1.00	7.50	47.0	7.4	4.1	0.31	14.7	14.7	4.4	1.4	1.5	1.0
	70 - 80	10 TR 4/4 PARDO AMARILLENTO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	34	40	4	1.04	7.77	47.4	7.4	7.2	0.31	24.7	13.1	2.1	1.7	1.5	1.0
	80 - 90	10 TR 4/4 PARDO AMARILLENTO PÁLIDO	10 TR 4/4 PARDO AMARILLENTO OSCURO	40	44	4	1.00	7.77	50.7	7.4	7.4	0.34	24.7	17.0	4.1	1.4	1.5	1.0
	90 - 100	10 TR 4/4 PARDO AMARILLENTO PÁLIDO	10 TR 4/4 PARDO AMARILLENTO OSCURO	34	40	14	1.00	8.38	44.4	7.4	4.0	0.44	11.4	10.1	4.1	1.7	1.0	1.0
P ₃	100 - 110	10 TR 4/3 PARDO PÁLIDO	10 TR 4/4 PARDO AMARILLENTO OSCURO	47	50	8	1.11	7.77	40.7	4.7	4.1	0.47	14.1	20.4	4.1	1.7	1.0	1.0
	110 - 120	10 TR 4/3 PARDO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	28	42	17	1.17	7.77	50.7	4.1	7.4	0.31	20.7	14.4	4.1	1.4	1.0	1.0
	120 - 130	10 TR 4/3 PARDO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	22	40	84	1.11	7.77	50.2	4.4	7.4	0.31	10.4	14.4	4.4	1.4	1.0	1.0
	130 - 140	10 TR 4/3 PARDO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	22	40	14	1.14	7.17	47.0	4.4	7.4	0.34	14.4	14.4	4.1	1.7	1.0	1.0
	140 - 150	10 TR 4/3 PARDO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	29	42	14	1.04	7.11	77.3	4.4	7.4	0.37	17.1	17.4	11.1	1.7	1.0	1.0
P ₃	150 - 160	10 TR 4/3 PARDO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	38	40	22	1.04	7.17	54.1	4.4	7.4	1.00	14.7	17.4	17.1	1.4	1.0	1.0
	160 - 170	10 TR 4/3 PARDO PÁLIDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	30	44	14	1.04	8.38	44.4	4.1	7.4	0.31	14.7	14.4	13.1	1.4	1.0	1.0
	170 - 180	10 TR 4/3 PARDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	42	34	4	1.04	7.77	44.5	4.1	8.0	0.34	14.4	11.4	4.1	1.4	1.0	1.0
	180 - 190	10 TR 5/3 PARDO	10 TR 4/3 PARDO OSCURO	30	34	17	1.17	7.50	44.0	7.0	4.1	0.37	17.4	13.4	17.1	1.4	1.0	1.0
	190 - 200	10 TR 5/3	10 TR 4/3	40	40	4	1.11	7.38	50.7	7.0	4.1	0.44	10.1	14.4	11.4	1.7	1.0	1.0

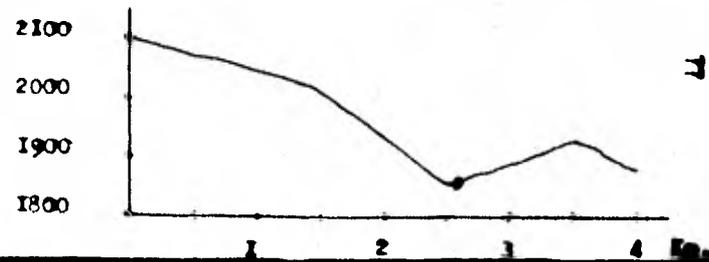


ALTITUD
m.s.n.m.

INFLUENCIA TOPOGRAFICA

BIO LERNA

PERFIL # 7



CUADRO 15 DESCRIPCION DEL PERFIL 3

Localidad: La Codorniz.

Localización: El punto muestreado se encuentra a 6.7 Km. al E.
de la Ciudad de Acañbaro (ver mapa 3, página 23).

Uso del suelo: Cultivos de temporal: maíz, frijol y garbanzo.

Precipitación promedio anual: 758 mm.

Temperatura promedio anual: 19°C.

Clima: (A) C (w₀) wb (e) g.

Relieve: Entre 8 y 20%

Altitud: 1900 msnm.

Drenaje externo: Bueno.

Material parental: Andesita.

El punto muestreado se localiza en las orillas de una parcela con cultivo de maíz de temporal. Hubo granulaciones de CaCO₃ en todo el perfil y se detectaron con la reacción fuerte, con el HCl 1:5, el suelo presentó dureza en el muestreo y las raíces de gramíneas abundaron en los primeros 20 cm., el material parental apareció a los 90 cm.

DETENAL cita Chernozem Háptico Ch, de textura media 2 y pendiente menor a 8 %. También puntualiza lecho rocoso entre 50 y 100 cm.

Considerando las características físicas y químicas de este perfil (cuadro 16 y gráfica 8) se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación USDA, 1975 como:

Orden	Entisol
Suborden	Orthents
Gran Grupo	Ustorthents



Fig. 8 En la que se aprecia un perfil de 90 cm. con abundancia de raíces, el material parental se encuentra a 100 cm.

Subhorizontes:

- A_p** 0-10 cm. Color en seco 10 YR 7/2 gris claro y en húmedo 10 YR 5/3 pardo; densidad aparente 1.25 y densidad real 2.17; textura franco con micro y ma croporos; estructura esferoidal de terrones pe queños; pH 8.1.
- A₁₀** 10-30 cm. Color en seco 10 YR 6/2 gris pardo claro y en húmedo 10 YR 5/2 pardo grisáceo; densidad apa rente 1.71 y densidad real 2.38; textura franco arcilloso arenoso con macro y microporos; es - tructura en bloques subangulares con terrones medianos; pH 8.3.

- A₁₂ 30-50 cm. Color en seco 10 YR 6/1 gris y en húmedo 10 YR 4/2 pardo grisáceo obscuro; densidad aparente 1.13 y densidad real 2.27; textura franco arcilloso con macro y microporos; estructura en bloques subangulares con terrones de pequeños a medianos; pH 8.2 .
- C₁ 50-90 cm. Color en seco 10 YR 7/3 pardo muy pálido y en húmedo 10 YR 4/2 pardo grisáceo; densidad aparente 1.15 y densidad real 2.27; textura franco arenoso con macro y microporos; estructura no definida; pH 8.2 .

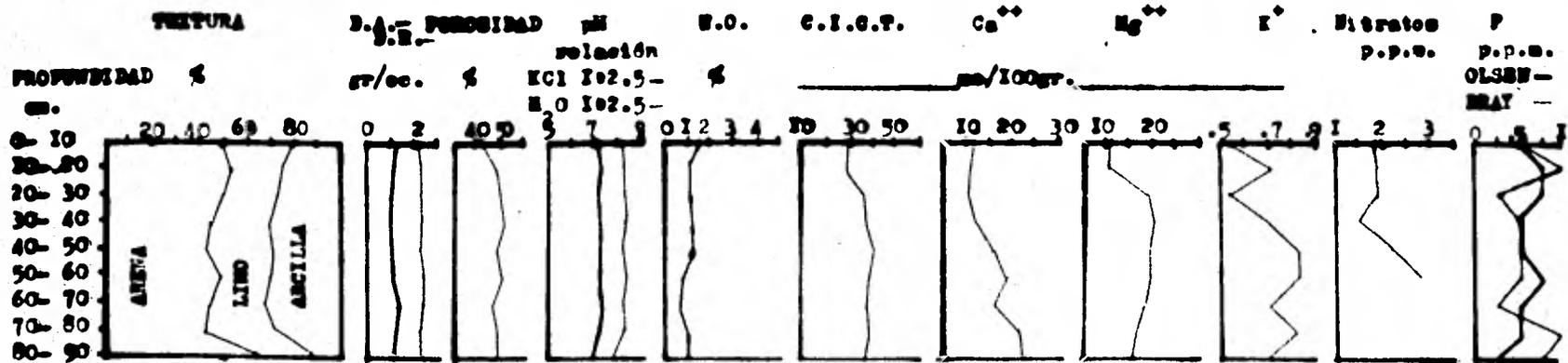
CUADRO No. 16 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL

No. 8 PROCEDENCIA: LA CODORNIZ, MUNICIPIO DE ACAMBARO, GUANAJUATO.

USO ACTUAL: ZONA TEMPORALERA, CULTIVOS: MAIZ, FRIJOL y GARBANZO.

PROFUNDIDAD cm.	C O L O R SECO	NÚMERO	T E X T U R A			D.S. gr/co.	D.S. gr/100	POROSIDAD %	pH	p _{H2O}	S.O. %	C O N T E N I D O				S U M A T O R P.P.P.	P P.P.P.	O L S B	
			AR. %	LIQ. %	ARCILLOSA %							Ca ⁺⁺ mg/100gr	Mg ⁺⁺ %	K ⁺ %					
A _p	0 - 10	10 TR 7/2 ONIS CLARO	10 TR 5/3 PARDO	50	10	22	1.25	7.17	47.4	8.1	8.1	1.60	29.7	12.3	10.5	.51	1.8	.5	0.5
	10 - 20	10 TR 7/1 ONIS CLARO	10 TR 4/2 PARDO GRISACHO	54	22	24	1.21	7.38	49.2	7.3	8.3	1.14	29.9	11.3	10.1	.70	1.8	1.0	0.75
A ₂₀	20 - 30	10 TR 6/2 ONIS PARDO CLARO	10 TR 5/2 PARDO GRISACHO	50	24	26	1.21	7.35	50.8	7.3	8.3	1.14	29.7	10.3	18.5	.51	1.8	.25	0.75
	30 - 40	10 TR 6/1 ONIS	10 TR 4/2 PARDO GRISACHO OSC.	46	24	30	1.11	7.35	57.5	7.3	8.3	1.30	37.5	12.4	20.6	.70	1.5	.50	3.50
A ₃₀	40 - 50	10 TR 7/1 ONIS CLARO	10 TR 4/3 PARDO	44	38	28	1.39	7.27	47.4	7.2	8.2	1.06	43.2	15.4	19.4	.53	2.7	.50	0.50
	50 - 60	10 TR 7/1 ONIS CLARO	10 TR 5/2 PARDO GRISACHO	40	20	30	1.19	7.38	50.0	7.2	8.3	0.93	38.4	16.5	19.4	.53	2.7	.50	0.75
C ₁	60 - 70	10 TR 7/3 ONIS CLARO	10 TR 5/2 PARDO GRISACHO	44	28	37	1.28	7.35	48.2	7.2	8.2	0.91	38.8	15.5	17.6	.70	.25	0.50	
	70 - 80	10 TR 7/3 PARDO MUY PALIDO	10 TR 4/2 PARDO GRISACHO	44	30	26	1.15	7.27	49.3	7.1	8.2	1.00	38.1	10.6	16.4	.53	1.0	0.50	
80 - 90	10 TR 7/4 PARDO MUY PALIDO	10 TR 4/4 PARDO OSCURO	64	24	37	1.34	7.27	49.5	7.0	7.6	1.00	38.5	20.8	18.4	.70	.25	0.75		

GRAFICA No. 8 RESULTADOS GRAFICOS DEL PERFIL No. 8 LA COBORNIS.

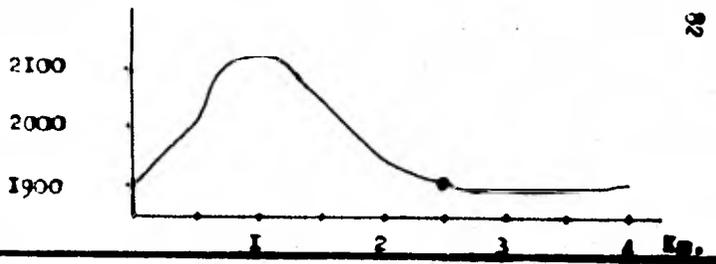


LA COBORNIS

INFLUENCIA TOPOGRAFICA

ALFITUD
m.s.n.m.

PERFIL # 8



CUADRO 17 DESCRIPCION DEL PERFIL 9

Localidad: La Cantera.

Localización: El punto muestreado se encuentra a 12.5 Km. al E.
de la Ciudad de Acámbaro (ver mapa 3, página 23).

Uso del suelo: Cultivo de temporal: maíz.

Precipitación promedio anual: 758 mm.

Temperatura promedio anual:

Clima: (A) C (w₀) wb (e) g.

Relieve: Menor a 8% .

Altitud: 1940 msnm.

Drenaje externo: Regular.

Material parental: Duripan con materiales piroclásticos y matriz
silica con restos vegetales.

El punto muestreado se encuentra en una parcela con cultivo de maíz de temporal. Presentó reacción fuerte al HCl 1:5 a los 160 cm. (caliche). Fueron observadas grietas de 3 cm. de ancho a 50 cm. de profundidad. Existe una gran dureza después de los 20 cm. y a los 170 cm se aprecia cambio de coloración de gris obscuro a un amarillo claro. La raíz penetra a los 30 cm., hacia abajo la estructura del suelo se comporta a manera de agregados prismáticos.

DETENAL cita Vertisol Pélico Vp, de textura fina 3 y pendiente menor a 8% , menciona también Duripan entre 50 y 100 cm.

Considerando las características físicas y químicas de este perfil (cuadro 18 y gráfica 9) se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación USDA, 1975 como:

Orden

Vertisol

Suborden

Xererts

Gran Grupo

Felloxererts

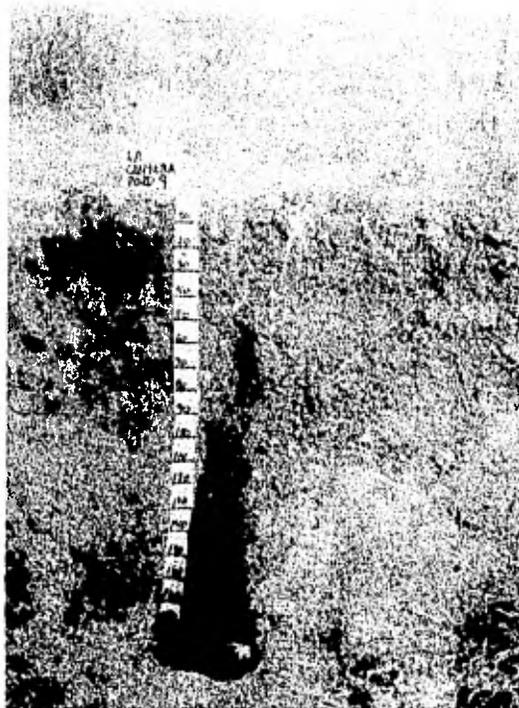


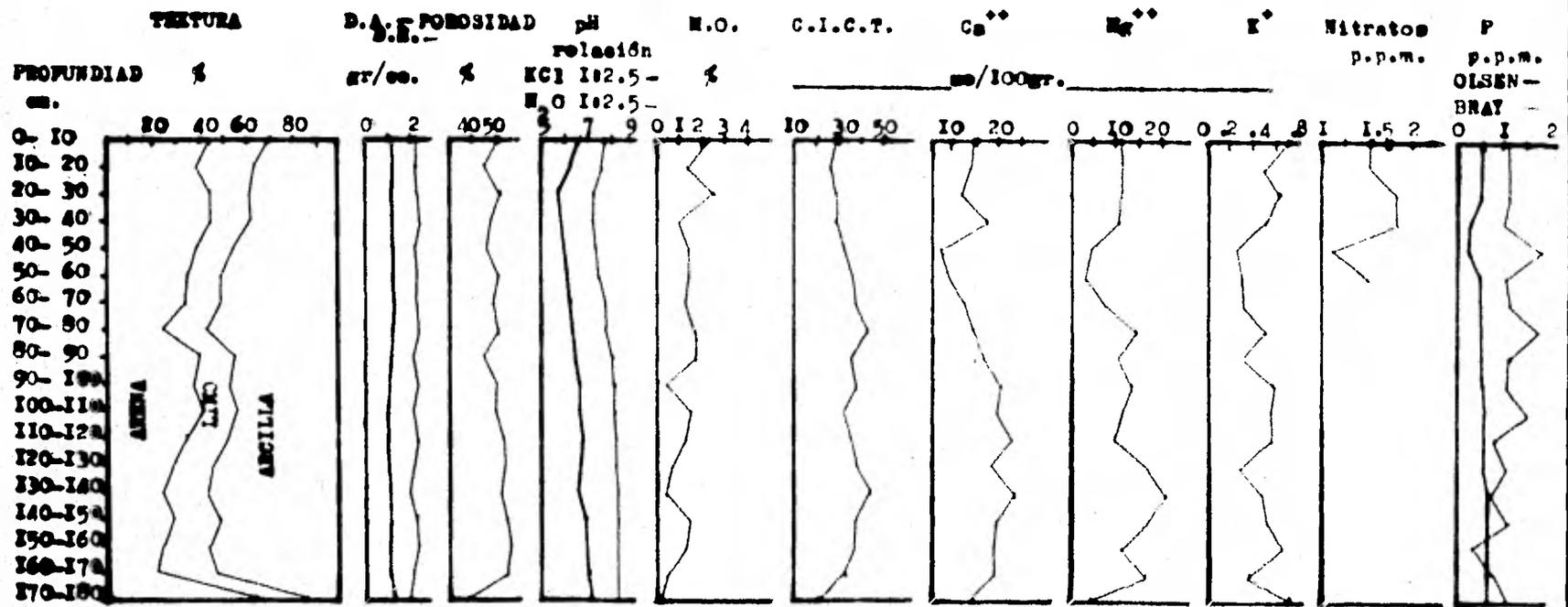
Fig. 9 Aspectos morfológicos del perfil mostrando agrietamiento a 100 cm. de profundidad y el material parental a 180 cm.

Subhorizontes:

- A_p 0-30 cm. Color en seco 10 YR, 5/1 gris y en húmedo 10 YR 3/1 gris muy oscuro; densidad aparente 1.17 y densidad real 2.38; textura franco ar cilloso con macro y microporos; estructura migajonosa con terrones pequeños y esferoidales; pH 7.6 .
- A_{10} 30-70 cm. Color en seco 10 YR 6/1 gris y en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; densidad aparente 1.14 y densidad real 2.27; textura arcilla con microporos; estructura en bloques de caras angulares; pH 7.5 .

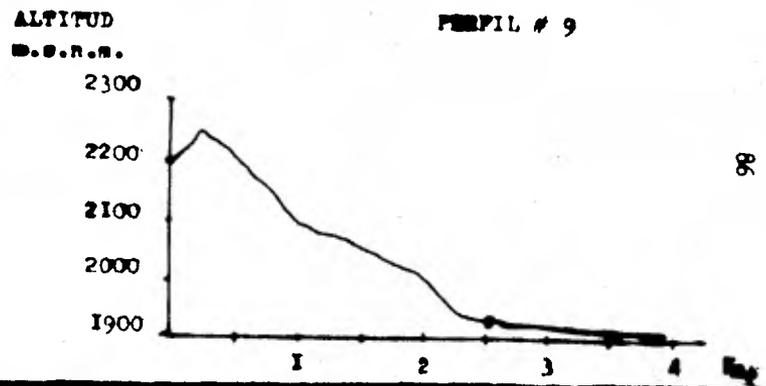
- A₁₁ 70-100 cm. Color en seco 10 YR 6/1 gris y en húmedo 10 YR 4/2 pardo grisáceo obscuro; densidad aparente 1.13 y densidad real 2.27; textura arcilla con microporos; estructura en bloques de caras angulares; pH 8.0 .
- A₁₂ 100-130 cm. Color en seco 10 YR 6/3 pardo pálido y en húmedo 4/1 gris obscuro; densidad aparente 1.01 y densidad real 2.17; textura arcilla con microporos; estructura en bloques de caras subangulares; pH 8.2 .
- A₂₁ 130-170 cm. Color en seco 10 YR 6/2 gris pardusco claro y en húmedo 10 YR 5/2 pardo grisáceo; densidad aparente 0.98 y densidad real 2.27; textura arcilla con microporos; estructura en bloques de caras subangulares; pH 8.3 .
- C₁ 170-cm. Color en seco 10 YR 8/2 blanco y en húmedo 10 YR 5/3 pardo; densidad aparente 1.23 y densidad real 2.00; textura franco arenoso con macroporos; estructura no definida; pH 8.3 .

GRAFICA No. 9 RESULTADOS GRAFICOS DEL PERFIL No. 9 LA CANTERA.



INFLUENCIA TOPOGRAFICA

LA CANTERA



CUADRO No. 18 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL
No. 9 PROCEDENCIA: LA CANTERA, MUNICIPIO DE ACAMBARO, GUANAJUATO.
USO ACTUAL: ZONA TEMPORALERA, CULTIVO: MAIZ.

PROFUNDIDAD m.	C O L O R		T E X T U R A			D.A. gr/100.	D.S. gr/100.	HUMEDAD %	P.T. %	S.O. %	C.A.S.I.C.A. %	C.A. %	A.S. %	L. %	ESTRUCT. P.P.P.M.	P. P.P.P.M.	CLASIF.		
	SABO	NUMERO	ARENA %	LIJO %	ARCILLA %														
A ₁ {	0 - 10	10 TR 5/1 GRIS	10 TR 1/1 GRIS MUY OSCU.	44	26	30	1.17	2.27	51.5	6.7	2.8	2.20	23.9	44.4	11.1	.73	1.5	1.7	.50
	10 - 20	10 TR 6/1 GRIS	10 TR 4/1 GRIS OSCURO	38	26	34	1.26	2.27	41.5	6.1	2.6	1.20	22.5	33.4	11.1	.48	1.5	1.7	.50
	20 - 30	10 TR 6/1 GRIS	10 TR 4/1 GRIS OSCURO	44	28	38	1.17	2.38	50.8	5.1	2.7	2.34	24.4	17.1	11.1	.60	1.5	1.7	.50
	30 - 40	10 TR 6/1 GRIS	10 TR 4/1 GRIS OSCURO	44	35	38	1.37	2.38	48.6	5.9	2.7	1.23	22.4	15.4	10.1	.48	1.8	1.0	.55
A ₂ {	40 - 50	10 TR 6/1 GRIS	10 TR 4/1 GRIS OSCURO	38	18	41	1.14	2.17	47.5	6.0	2.1	1.53	11.9	6.2	4.1	.71	1.1	1.7	.75
	50 - 60	10 TR 6/1 GRIS	10 TR 4/1 GRIS OSCURO	34	16	50	1.11	2.21	51.1	6.7	2.5	1.35	9.9	8.0	3.0	.58	1.5	1.0	.50
	60 - 70	10 TR 6/1 GRIS	10 TR 5/1 GRIS	34	16	50	1.14	2.22	49.8	6.1	2.8	1.20	19.1	11.4	2.7	.78		1.7	.50
	70 - 80	10 TR 6/1 GRIS	10 TR 4/2 PARDO GRISACRO OSCURO	26	18	56	1.11	2.27	51.1	6.3	2.8	1.26	11.0	14.4	14.4	.53		1.7	.50
A ₃ {	80 - 90	10 TR 6/1 GRIS	10 TR 4/2 PARDO GRISACRO OSCURO	40	16	44	1.14	2.06	48.7	6.5	3.0	1.26	10.7	16.5	10.1	.74		1.7	.50
	90 - 100	10 TR 6/1 GRIS	10 TR 4/2 PARDO GRISACRO OSCURO	38	16	44	1.11	2.27	50.0	6.7	3.1	0.49	12.5	20.7	13.4	.56		1.0	.40
A ₄ {	100 - 110	10 TR 6/3 PARDO PALIDO	10 TR 5/1 PARDO GRISACRO	42	16	42	1.14	2.06	50.0	6.1	3.2	1.7	12.1	19.8	11.6	.55		1.5	.60
	110 - 120	10 TR 1/3 PARDO PALIDO	10 TR 4/1 GRIS OSCURO	34	18	48	1.21	2.17	51.5	6.9	3.7	1.38	15.6	22.6	9.1	.58		1.8	.60
	120 - 130	10 TR 6/3 PARDO PALIDO	10 TR 4/1 GRIS OSCURO	33	16	54	1.01	2.17	53.5	6.8	3.7	0.46	19.6	12.5	12.5	.27		1.0	.60
130 - 140	10 TR 6/2 GRIS PARDUSCO CLARO	10 TR 5/2 PARDO GRISACRO	26	18	54	0.99	2.06	51.4	6.8	4.3	0.69	41.1	20.6	20.6	.16			.75	.70
	140 - 150	10 TR 6/2 GRIS PARDUSCO CLARO	10 TR 5/2 PARDO GRISACRO	30	18	52	1.01	2.27	55.5	7.0	4.1	1.42	12.9	19.7	16.4	.51		1.0	.70
A ₅ {	150 - 160	10 TR 6/2 GRIS PARDUSCO CLARO	10 TR 5/2 PARDO GRISACRO	26	20	54	0.96	2.27	56.8	7.0	4.1	1.20	12.1	18.5	11.1	.60		.25	.70
	160 - 170	10 TR 6/2 GRIS PARDUSCO CLARO	10 TR 5/2 PARDO GRISACRO	26	24	50	0.97	2.17	55.1	7.1	4.1	0.48	14.7	14.8	10.6	.37		.75	.70
C ₁ 170 - 180	10 TR 8/2 BLANCO	10 TR 5/3 PARDO	68	22	10	1.23	2.00	55.5	7.7	4.1	0.34	20.6	13.6	4.7	.37		1.0	.70	

CUADRO 19 DESCRIPCION DEL PERFIL 10

Localidad: La Virgen
 Localización: El punto muestreado se encuentra a 16 Km. , al E.
 de la Ciudad de Acámbaro (ver mapa 3, página 23).
 Uso del cultivo: Cultivo de temporal, maíz .
 Precipitación promedio anual: 758 mm.
 Temperatura promedio anual: 19° C
 Clima: (A) C (w_0) wb (e) g
 Relieve: Entre 8 y 20%
 Altitud: 1940 msnm.
 Drenaje externo: Regular
 Material parental: Duripan de ceniza volcánica y material piro-
 clástico.

Este suelo fue colectado en un terreno cultivado con maíz de temporal no hubo reacción en la parte superficial al HCl, sin embargo entre los 60 y 70 cm. se observó acumulación de $CaCO_3$ (caliche) el cual reaccionó fuertemente al ácido. Las raíces penetran 30 cm. y posteriormente el suelo se compacta y toma coloraciones oscuras .

DETENAL cita Phaeozem háplico Hh con litosol I, textura media 2 y pendiente mayor a 20%, también menciona Duripan entre 50 y 100 cm.

Considerando las características físicas y químicas de este perfil (cuadro 20 y gráfica 10) se le ubica taxonómicamente de acuerdo a la 7a. Aproximación USDA, 1975 como:

Orden
 Suborden

Gran Grupo

Entisol
 Orthents

Ustorthents

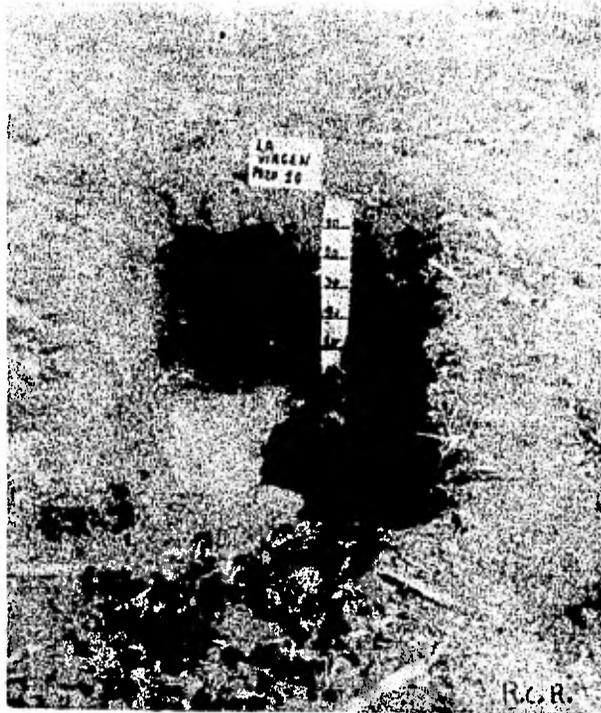


Fig. 10 Aspectos morfológicos en que se muestra un suelo somero sobre un Duripan a los 70 cm. en color claro.

Subhorizontes:

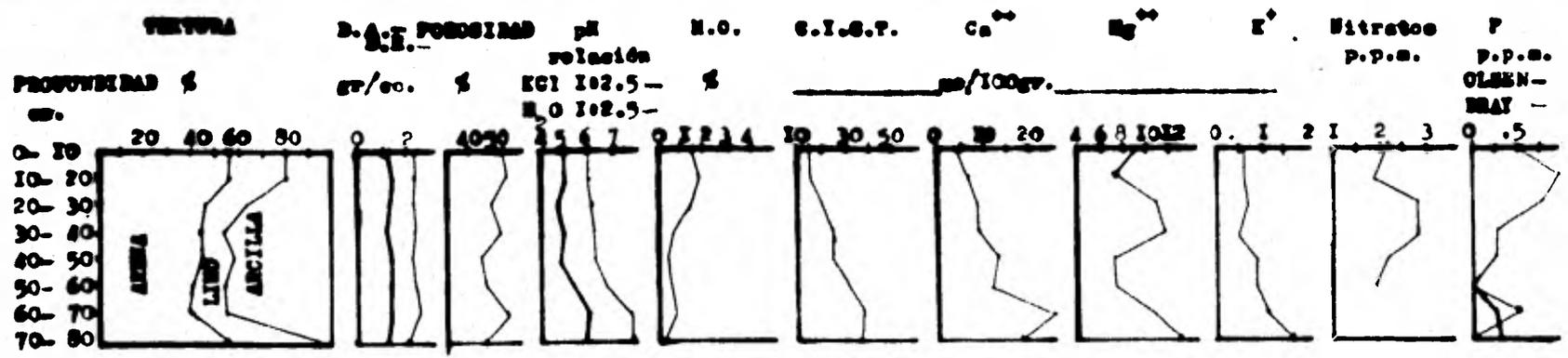
- A_p** 0-30 cm. Es un subhorizonte medianamente pobre en materia orgánica; color en seco 10 YR 6/2 gris pardusco claro y en húmedo 10 YR 3/2 pardo grisáceo muy oscuro; densidad aparente 1.19 y densidad real 2.27; textura franco arcillo arenoso con macro y microporos; estructura migajonosa con terrones de pequeños a medianos; pH 6.0 .
- B-C** 30-70 cm. Color en seco 10 YR 6/1 gris y en húmedo 10 YR 4/1 gris oscuro; densidad aparente 1.21 y densidad real 2.27; textura arcilla con microporos; estructura en bloques de caras subangulares; terrones de medianos a pequeños; pH 7.8 .

C 70-cm. Color en seco 10 YR 8/3 pardo muy palido y en húmedo 10 YR 6/3 pardo palido; densidad aparente 1.06 y real 2.00; textura franco arenoso con macroporos; estructura no definida ; pH 7.9 .

CUADRO No. 20 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PERFIL
 No. 10 PROCEDENCIA: LA VIRGEN, MUNICIPIO DE ACAMBARO, GUANAJUATO.
 USO ACTUAL: ZONA TEMPORALERA, CULTIVO MAIS.

PROFUNDIDAD cm.	C O L O R SECO	C O L O R HUMEDO	T E X T U R A			D.L. gr/oo.	D.B. gr/oo.	POBOSIDAD %	p ^h		S.O. %	C.A.C.T.			SITUACION P.P.O.	p			
			ARENA %	LIPO %	ARCILLA %				ECI 1:2.5	H ₂ O 1:2.5		C ₁ ⁺⁺ mg/100gr	C ₂ ⁺⁺ mg/100gr	L ^o		REAR	P.P.O.	CLIB	
Ap	0 - 10	10 TB 6/2 GRIS PARRUCO CLARO	10 TR 3/2 PARRUCO GRISACHO MUY OSCURO	54	74	70	1.08	7.77	57.4	5.0	6.0	1.57	15.1	4.1	9.3	0.65	7.7	0.50	0.0
	10 - 20	10 TB 6/2 GRIS PARRUCO CLARO	10 TR 3/2 PARRUCO GRISACHO MUY OSCURO	56	74	70	1.26	7.77	55.9	5.0	6.0	1.70	14.7	6.3	7.3	0.56	1.8	1.0	0.0
	20 - 30	10 TB 6/2 GRIS PARRUCO CLARO	10 TR 3/3 PARRUCO OSCURO	46	16	30	1.19	7.77	47.4	4.8	6.1	1.55	19.4	1.7	10.3	0.65	7.7	0.75	0.0
BC	30 - 40	10 TB 6/2 GRIS PARRUCO CLARO	10 TR 4/2 PARRUCO GRISACHO OSCURO	44	10	46	1.09	7.77	51.9	5.0	6.7	0.76	23.4	8.2	11.3	0.69	7.7	0.75	0.0
	40 - 50	10 TB 6/1 GRIS	10 TR 4/1 GRIS OSCURO	44	14	47	1.21	7.17	44.7	4.9	6.7	0.59	23.6	13.2	7.2	0.70	7.7	0.75	0.0
	50 - 60	10 TB 5/1 GRIS	10 TR 4/2 PARRUCO GRISACHO OSCURO	40	14	46	1.22	7.77	46.3	5.5	6.8	0.69	33.1	12.4	7.7	0.72	1.8	0.0	0.1
C	60 - 70	10 TB 6/2 GRIS PARRUCO CLARO	10 TR 5/2 PARRUCO GRISACHO	38	14	46	1.11	7.50	55.4	7.0	7.8	0.73	37.4	25.1	10.6	1.1		0.50	.75
	70 - 80	10 TB 8/3 PARRUCO MUY PALIDO	10 TR 6/3 PARRUCO PALIDO	54	40	6	1.06	7.00	47.0	6.8	7.9	0.15	34.9	18.6	12.4	1.6		0.0	.30

GRAFICA No. 10 RESULTADOS GRAFICOS DEL PERFIL No. 30 LA VIRGEN.

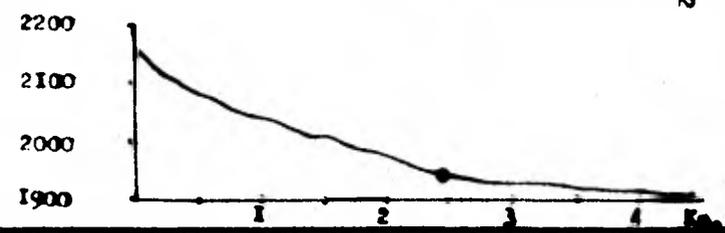


INFLUENCIA TOPOGRAFICA

LA VIRGEN

ALTITUD
m.s.n.m.

PERFIL # 10



VI DISCUSION Y CONCLUSIONES

Estos lineamientos, pueden servir de punto de partida para estudios profundos, en mejora del conocimiento de los recursos de la zona, así como de su aprovechamiento racional.

En la región Centro-Sur del Municipio, DETEVAL cita variedad en los suelos, sin embargo en este trabajo se concluye que dicha variedad es más restringida. Se hace notar, que la misma institución cita CHERNOZEM en el perfil 8 de la Codorniz.

El término Chernozem se aplica en Rusia a los suelos negros de las estepas. Algunos de los procesos característicos en la formación del podsol se desarrollan en este suelo. El chernozem se caracteriza por tener una capa superior rica en materia orgánica de color oscuro con mínima lixiviación.

El horizonte B es de acumulación, pero el material acumulado es generalmente carbonato de calcio antes que aluminio o hierro. La poca lluvia en los chernozems sólo permite una solubilidad moderada de calcio y esta se percola hacia el horizonte B donde es depositado. La acumulación del carbonato de calcio puede ser en granulos o en capas, formando el caliche sobre el horizonte C.

Según Duchaufour(1977), para su genesis, son indispensables los contrastes estacionales acentuados de verania, el periodo invernal muy frio y la fusión de las nieves en primavera, saturado con agua el perfil por cerca de un mes, posteriormente en verano, el suelo se recalienta y se deseca profundamente.

Como es evidente estas condiciones no estan de acuerdo con las encontradas en Acámbaro, el perfil 8 representa al chernozem citado por DETENAL, en este trabajo el perfil quedó ubicado en el Orden Entisol.

Algunas características de los puntos muestreados son las siguientes: la topografía es de suma importancia en estos suelos, permite que se desarrollen en pendientes de más del 20%, entre 20 y 8% y menores de 8%, así muestran un desarrollo acorde con las condiciones de clima y topografía. Tomando como referencia lo anterior se tienen suelos que se pueden agrupar de manera gruesa en 4 categorías, de las que va a depender la fertilidad y productividad en relación al manejo, la especie a cultivar, las propiedades y génesis del suelo, dentro de estas últimas la morfología, biología, física y química.

Las 4 categorías así formadas presentan las siguientes características:

	<u>Perfiles</u>
1. - Pendiente de más de 20%	1,2
- Sólo cultivos de temporal	
- Suelo somero o pedregoso	
- Difícil acceso	
- Ausencia de maquinaria	
2. - Pendiente entre 8-20%	4,6
- Sólo cultivos de temporal	
- Accesible	
- Suelo somero de menos de 50 cm.	
- Ausencia de maquinaria	
3. - Pendiente entre 8-20%	8,9,10
- Temporal y riego muy limitado	
- Suelo de + de 50 cm de prof.	
- Fácil acceso y regular comunicación	
- Ausencia de maquinaria	
- Uso no frecuente de fertilizantes	
4. - Pendiente menor de 8%	3,5,7
- Riego sin limitación (presas y ríos cercanos)	
- Suelos profundos	
- Fácil acceso y bien comunicados	
- Utilización de maquinaria	
- Uso de fertilizantes	

Como es de esperarse, se observó que el nivel de vida del agricultor va en decadencia con la disminución de la fertilidad y productividad de sus terrenos, siendo menor el nivel de vida para la categoría 1, e incrementándose lentamente a la categoría 4.

El rendimiento en los cultivos va de bajo a medio y sólo en la categoría 4 es óptimo, sin embargo es necesario efectuar fertilizaciones adecuadas para aumentar el rendimiento.

De manera general y en base a las determinaciones físicas y químicas en comparación con las clasificaciones tentativas propuestas por el Dr. Rodolfo Moreno Dahme (1970), se tiene que los perfiles son medianos en materia orgánica en la parte superficial y de pobres a medianamente pobres en las partes bajas.

El pH en agua se comporta de medianamente ácido a medianamente alcalino.

La capacidad de intercambio catiónico total está en relación con el contenido de arcilla y materia orgánica; se observa claramente en el perfil 5, Entisol y perfil 9 Vertisol.

El calcio y magnesio tienden a acumularse en las partes bajas del perfil, excepto en los Entisoles Fluventes y los Vertisoles; el potasio se tiende a acumular en las partes bajas, el fósforo es disponible en contenidos bajos y extremadamente pobres.

En concreto, el contenido de nutrientes analizados en los perfiles es bajo, punto por el cual el rendimiento de las cosechas es deficiente.

Por otra parte y basándose en las características físicas y químicas así como determinaciones de campo los 10 perfiles quedan ubicados en la taxonomía de la 7ª Aproximación USDA, 1975 como:

Perfiles

Orden	Entisol	
Suborden	Orthents	
Gran Grupo	Xerorthents -----	1
	Ustorthents -----	2,4,6,8,10
Suborden	Fluents	
Gran Grupo	Ustifluents -----	5,7
Orden	Vertisol	
Suborden	Xererts	
Gran Grupo	Pelloxererts -----	3,9

Las siguientes descripciones tienen como objetivo dar claridad a la ubicación taxonómica de estos suelos.

Entisoles

Incluyen suelos de ligero y reciente desarrollo, con ausencia de horizontes pedogenéticos. En algunos casos presentan un epipedón órico y más raramente un antrópico. Cuando existe abundante arena se puede formar un horizonte áblico.

Entre los aspectos de importancia, cabe señalar a los factores o condiciones que limitan el desarrollo de dichos suelos.

1. El tiempo de Intemperismo sobre el material parental debe de ser suficiente para la aparición de horizontes.

2. Macroclimas y microclimas secos, involucrando color y éste a su vez, limitando la cantidad de agua y la duración de su movimiento en el perfil, así como la influencia sobre la parte viva del sustrato.
3. La erosión por diferentes vías, remueve las capas superficiales ya formadas impidiendo así la maduración del perfil, (perfiles 1,4,6).
4. La acumulación de material nuevo en un mismo sustrato, impide la maduración de los horizontes; esto es típico en suelos aluviales comunes en deltas, bordes de volcanes, márgenes de lagos, ríos y estuarios, (perfil 7).
5. La dureza del material al Intemperismo retrasa la formación de horizontes.
6. Por toxicidad de algunos minerales se impiden el desarrollo biótico.
7. La saturación de agua por largos períodos impide el desarrollo de horizontes (Buol, 1973).

Definición:

Un Entisol es un suelo mineral que requiere de los siguientes puntos, 1 o 2 y del 3 .

1. Poseen material sulfhídrico en los 50 cm. de la superficie mineral y más de 3% de arcilla en todos los subhorizontes entre 20 y 50 cm. bajo la superficie mineral y no tienen un arroyo de nieve permanente.
2. No presentan horizonte de diagnóstico, al menos que se encuentre enterrado , sin embargo pueden presentar un

epipedón ómico, hístico, antrópico o espódico, el material amorfo no es el dominante en el complejo de intercambio o puede tener algunos de éstos estados:

- a. Un horizonte sílico.
- b. Un horizonte cálcico, sípico o duripán.
- c. Con horizontes de diagnóstico sepultados entre 30 y 50 cm.
- d. Presencia de noca de hierro en alguna profundidad.

3. Si el régimen de temperatura es másico, isomésico o más cálido: los Entisoles después de mezclarse los 18 cm. superficiales deben tener menos del 30% de arcilla y carecen de los sig. puntos:

- a. Sin microrelieve Gilgai;
- b. Ausencia de agregados estructurales (prismas), a una profundidad entre 25 cm. y 1 metro, con sus ángulos desviados entre 10° y 60° del horizontal, o;
- c. En alguna profundidad entre 25 cm. y 1 metro carezca de caras lustrosas, muy unidas entre sí.

Subordenes de los Entisoles

1. Aquents

Son los Entisoles húmedos, se encuentran en deltas o en los márgenes de lagos, ríos y estuarios; continuamente están saturados con agua; presentan moteados en color azul y gris.

2. Arens

Incluye los Entisoles que no tienen horizontes por causa de la intervención del hombre. Estos suelos son intensamente mezclados por acciones de labranza o por otros movimientos.

3. Psammentes

Incluye a los Entisoles arenosos trasladados o estabilizan en dunas de arena, arena de cubiertas, o en arena como parte del material parental en el principio del ciclo.

4. Orthents

Abarca los Entisoles más comunes, son suelos de reciente erosión y ésta pudo ser geológica, o inducida por la agricultura u otros factores, pero cualquier suelo que existió fue completamente removido o truncado en sus horizontes de diagnóstico.

Un horizonte de diagnóstico duro, como la roca de hierro puede presentarse y soportar escasa vegetación. Si los materiales endurecidos están presentes y no soportan al menos algunas plantas se les considera más bien rocas.

Pocos Orthents se encuentran en depósitos margosos o eslélicos finos, en depósitos glaciales, en restos de derrumbes recientes, flujos de lodo y en aluviones recientes con esqueletos de arena.

Los Orthents pueden encontrarse en cualquier clima y bajo cualquier vegetación. No están presentes en áreas que tienen altas capas de agua o en dunas móviles o estabilizadas.

Este suborden se forma por 6 Grandes Grupos.

Definición

1. Los Orthents son los Entisoles que tienen un contacto lítico o paralítico en los primeros 25 cm. de profundidad (perfil 1), tienen una clase de partículas cuyo tamaño puede ser margoso o más fino en algún subhorizonte debajo de Ap o a una profundidad de 25 cm., o más pero no a más de un metro, o tiene un contenido mayor o igual al 35% de fragmentos de roca (por volumen) perfil 2, en algún subhorizonte a una profundidad de un metro.
2. No tienen fragmentos de horizontes de diagnóstico identificables por debajo del Ap .
3. Tienen una pendiente mayor a 25% y un contenido de carbono orgánico que disminuye con la profundidad y alcanza un valor de 0.2% o menos a 125 cm o tienen un contacto lítico o paralítico entre los 25 cm. .
4. No se saturan con agua permanentemente.

Gran Grupo

Xerorthents

Son los Orthents de Climas Mediterráneos tienen un régimen seco en una parte del año. Otros Orthents son los que se encuentran en pendientes muy pronunciadas y pierden agua por escurrimiento. También incluye suelos que han sufrido cultivos intensivos en donde queda expuesto el horizonte C del suelo original, para los casos de pendientes moderadas.

Los Xerorthents fueron considerados Litosoles y Regosoles en la clasificación de 1938 modificada en 1949.

Gran Grupo

Ustorthents

Son los Orthents de medias y bajas latitudes tienen un régimen de humedad con lluvias en verano. El régimen de temperatura va de frígido a hipertérmico o de medio a cálido. Comúnmente ocurren en regolitas de reciente exposición, principalmente en sedimentos flojos, o sobre la roca dura de regolita. Su vegetación en climas cálidos es de bosque caducifolio o sabana.

En temperaturas más frías se cubren por pastos mezclados con Xerófitas. Los Ustorthents tienen de moderadas a muy pronunciadas pendientes.

También puede ocurrir que sea el horizonte C de un suelo original que fué sometido a intensos cultivos. Unos pocos se desarrollan en depósitos de arenas con pendientes moderadas. Los Ustorthents fueron considerados como Litosoles y Regosoles en la clasificación de 1938.

5. Fluvents

Son fundamentalmente de pardos a rojizos, de formación reciente y depositados por las aguas en partes planas, deltas de ríos y pequeños arrollos. La edad de los sedimentos en regiones húmedas no es mayor a unos años, décadas o siglos. En regiones áridas la edad es por lo común mayor. La estratificación del material es normal. Los sedimentos acarreados por la erosión y que contienen gran cantidad de carbono orgánico son fijados en la fracción arcillosa. Estratos de arcilla o margas tienen por lo común más carbono orgánico que las capas superiores más arenosas. Existe irregularidad en el contenido de carbono con la profundidad. Si la textura es homogénea, el contenido de carbono orgánico disminuye con regularidad en la profundidad. Esta diferencia en el carbono orgánico es la base para la definición de fluvents.

Este suborden se forma por 6 Grandes Grupos .

Gran Grupo

Ustifluvents

Estos son los Fluvents que tienen un régimen húmedo en verano y temperatura de mediocálida a cálida. Unos pocos son frígidos pero no a congelación. Estos suelos son comunes en desbordes planos de los ríos o arrollos en medianas o bajas latitudes. Los desbordes pueden ocurrir en cualquier estación pero es común en la estación lluviosa. Unos pocos son aumentados regularmente en verano por el desgaste sufrido en las montañas, frecuentemente a través de las lluvias de verano.

En la clasificación de 1938 fueron llamados Aluviales.

Orden

Vertisol

Un vertisol es un suelo arcilloso que se agrieta en profundidad cuando menos en una parte del año y tiene un porcentaje de

carbono orgánico, arcilla y capacidad de intercambio en función de la profundidad.

Son suelos de climas templados y cálidos con una alternancia de humedad-sequedad muy marcada. El material de origen puede ser calcio, rocas ígneas básicas y diversos materiales aluviales, por lo general existe una relación básica en el material parental de los vertisoles.

El color es el resultado de la abundancia de humus en unión con la arcilla montmorillonita dando tonalidades oscuras (Singh, 1954).

La acumulación de la arcilla expandible se da por dos factores:

1. El Edafoclima alternante de humedad-sequedad
2. La abundancia en cationes alcalinotérreos de calcio y magnesio.

En los vertisoles existe drenaje interno y externo deficiente por lo que se favorece el encharcamiento en época de lluvia y la deshidratación en el período seco.

Es normal encontrarlos sobre materiales ricos en calcio y magnesio, en conjunto estos aspectos favorecen los siguientes procesos:

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

En la génesis de los vertisoles es importante que se alcance la dominancia de las arcillas del tipo 2-1 lo que favorece a su vez el agrietamiento en las estaciones secas, así el material superficial cae dentro de las hendiduras por procesos físicos natu-

rales o por el acarreo de organismos involucrados.

El suelo se rehumedece en la estación húmeda por el agua que corre rápidamente dentro de las grietas a la vez que es retenida por las capas impermeables subyacentes.

Cuando las arcillas se expanden, las grietas se cierran, de esta manera el material que se introdujo aumenta el volumen del material en expansión provocando que los agregados se presionen entre sí para adquirir la formación de bloques angulares con caras planas y lustrosas " slickensides ".

Los periodos repetitivos de secado y humedecimiento causan el levantamiento de las áreas entre las hendiduras para producir un microrrelieve llamado " Gilgai ".

Los ciclos alternantes de expansión y contracción causan una gradual inversión del suelo, de esta manera son llamados vertisoles.

Definición:

Los vertisoles son suelos minerales que tienen un régimen de temperatura de templada a cálida; carecen de un contacto lítico, petrocálcico o duripan en los primeros 50 cm. de profundidad; tienen más de 30% de arcilla en todos los horizontes; presentan hendiduras de cuando menos 1 cm. de ancho a una profundidad de 50 cm. (a menos que estén irrigados); y tienen una o más de las siguientes características:

1. Gilgai
2. A una profundidad entre 25 cm. y 1 metro se encuentran las caras brillantes (slickensides).
3. A la profundidad entre 25 cm. y 1 metro se presenta la estructura en agregados angulares, con sus ángulos desviados del horizontal entre 10° y 60°

Los vertisoles se distribuyen en 4 subordenes:

Torrerts.- Son los vertisoles característicos de climas calientes y secos. La apertura de las hendiduras domina durante el año y no se cierran por más de 60 días consecutivos.

Uderts.- Son característicos de zonas de climas húmedos y la apertura de las hendiduras es variable durante el año de acuerdo con la humedad.

Usterts.- Son vertisoles con climas monzónicos de áreas tropicales y subtropicales, que tienen dos estaciones secas y dos lluviosas. Las grietas permanecen abiertas por más de 90 días consecutivos y se cierran por lo menos 60 días sin interrupción cuando la temperatura del suelo a 50 cm. es mayor a 8° C y presentan 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. Temperatura media anual del suelo de 22° C a más
3. Temperatura del suelo a 50 cm. en promedio de verano a invierno que difiere por lo menos en 5° C.

Xererts.- Son vertisoles que presentan climas de invierno húmedos y fríos, veranos secos y templados, tienen grietas que se abren y se cierran una vez cada año y permanecen abiertas por 60 días consecutivos después del solsticio de verano, en más de 7 de cada 10 años pero se cierran por más de 60 días consecutivos después del solsticio de invierno, la temperatura del suelo es menor a 22° C durante el año.

Gran Grupo

Pelloxererts.- Son los xererts que tienen un cromax húmero menor de 1.5 dominando en el matiz de todos los subhorizontes, en los 30 cm. superficiales y en más de la mitad de cada pedón. La mayoría de ellos se encuentran nivelados o en depresiones. Estos suelos se consideraron como Grumosoles en la clasificación de 1938 y en su modificación de 1951.

En las siguientes líneas son expuestos algunos puntos con el propósito de mejorar el aprovechamiento de los suelos de la zona.

De los 10 perfiles analizados 8 quedaron incluidos dentro del orden Entisol y los restantes en el orden Vertisol; por lo tanto a los primeros se les da prioridad.

Los suelos del sistema de clasificación de 1949, que se incluyeron en el orden Entisol de la 7a aproximación son: Aluviales, Regosoles y Litosoles, éstos últimos sin morfología definida consisten de una masa de fragmentos de roca consolidados, intemperizados en forma incompleta y es común que se encuentren en terrenos con pendientes pronunciadas, por lo que algunas veces son muy someros.

Como es evidente en estos aspectos, éste tipo de suelos son de utilidad restringida con fines agrícolas.

El perfil 1, es un suelo somero de pendiente fuerte, por lo que el uso más adecuado sería para el crecimiento de especies naturales en combinación con aquellas que soporten condiciones xéricas y sean de interés económico, tal es el caso del Agave, Phithecello - bium dulce y Prosopis juliflora.

El perfil 2 presenta pedregosidad a todas las profundidades y pendiente media; en éste terreno es necesario hacer trabajos de separación de los fragmentos de roca para facilitar la

labranza, es indispensable también hacer nivelaciones para evitar la erosión.

Estos dos perfiles corresponderían a Litosoles y a la categoría 1 enunciada al principio de esta discusión.

Dentro de los Regosoles se ubica a los perfiles 4, 6, 7 y 10 que tienen en común, el que pocas o ninguna de las características del suelo se hallan desarrollado claramente y también el que se encuentran en zonas de pendientes de medias a fuertes; estos suelos también presentan características de las categorías 2 y 3 ya expuestas.

La conservación de éstos suelos, exige un incremento en su fertilidad así como el control de la erosión. El acondicionamiento del suelo, la prevención de la erosión y el cultivo de leguminosas son factores primordiales para la fertilidad, aunque el uso creciente de los fertilizantes comerciales tienen cada vez mayor importancia para el mantenimiento de dicha fertilidad.

La prevención de la erosión es un problema de cuidados y preparación del suelo, cuando se tiene un nivel de fertilidad adecuado se asegura la permanencia del contenido de la materia orgánica en la tierra lo que sirve a su vez como depósito de nutrientes en forma estable y asimilable; también mejora la estructura del suelo de textura fina, al reunir sus partículas en grupo de tamaño más grande. El agregado así formado contiene macroporos que permiten la penetración del aire y agua disminuyendo el desague superficial.

Estos conglomerados resisten más el arrastre por agua corriente que las partículas finas.

Los cultivos en fajas según curvas de nivel ayudan a reducir la erosión, pues las franjas horizontales del suelo detienen el escurrimiento del agua de lluvia y aumentan la infiltración.

Como representantes de suelos aluviales se tienen en este trabajo los perfiles 5 y 7 en los que se presenta una alternante estratificación y con ella alteraciones químicas y físicas irregulares en la profundidad. Estos suelos quedaron incluidos dentro de la categoría 4 correspondiendo a su vez con los terrenos óptimos para agricultura intensiva.

Los perfiles 3 y 9 quedan designados como Grumosoles y dentro de la 7ª son conocidos como Vertisoles. Desde el punto de vista agrícola tienen un gran potencial en lugares donde hay disponibilidad de implementos mecánicos, fertilizantes e irrigación. El nivel natural de fertilidad se puede considerar alto, éste puede aumentar con el aporte de nitrógeno y fósforo. Las herramientas de labranza primitiva no dan buen resultado ya que el alto contenido de arcilla de expansión hace un suelo pegajoso en húmedo y muy duro cuando seco, la permeabilidad del agua es mínima por lo que limita el labado de cualquier material soluble. A nivel mundial estos suelos son utilizados para algodón, trigo, maíz, sorgo, arroz, caña de azúcar y pastos.

Por último, son expuestos algunos lineamientos en relación al manejo de los suelos en función de su explotación regional.

- 1.- Control de la erosión por cultivo en fajas, según curvas de nivel, establecer sistemas de terrazas y canales de desvío cubiertos por césped, a las orillas del terreno.
- 2.- Evitar la explotación intensiva de cultivos como son maíz y algodón los cuales dejan al suelo muy expuesto a la acción directa de la lluvia reduciendo con esto el contenido de materia orgánica, destruyendo así la estructura del suelo, que sufrirá más rápidamente dos efectos de la erosión.
- 3.- En los suelos fértiles es conveniente que tengan épocas con

cobertura externa de hierbas, gramíneas y leguminosas, para conjugar protección y suministro barato de nitrógeno. La explotación correcta de estos terrenos debe incluir la lucha contra las hierbas invasoras y el matorral, así como la vigilancia del pastoreo para que éste no llegue a debilitar el césped y reducir la cobertura vegetal. La materia orgánica así incorporada dará al suelo una estructura adecuada que permite obtener cosechas en hileras de valor superior.

4.- Con la rotación de cultivos se ayuda al control de las malas hierbas, insectos y de las enfermedades criptogénicas así como a la conservación de la fertilidad, a la disminución de la erosión y a la mejora de los rendimientos.

5.- Con los suelos de óptima calidad se puede experimentar etapas de explotación intensiva con el uso racional de fertilizantes abonos y lucha antiparasitaria. Resaltando el aporte de materia orgánica, ésta se puede incrementar por vía de abono verde y estiércol para obtener sus beneficios.

6.- En terrenos arcillosos es conveniente el uso de maquinaria con el fin de romper la formación de capas compactas en la profundidad, así como el agregar altas cantidades de materia orgánica, mantener un punto óptimo de humedad que permita la disgregación de los bloques duros e impermeables, hacer rotación de cultivos para explotar las diferentes profundidades del perfil por variedad de extensión radicular.

Como es evidente, cuando no se practica la conservación de los suelos, disminuyen los elementos minerales esenciales y el contenido orgánico, con esto la cobertura se vuelve más pobre, exponiendo cada vez más el suelo a la acción erosiva.

El suelo es el medio que soporta en términos generales la alimentación de las plantas terrestres, los animales que de éstas se alimentan y a el hombre.

Con ésto queda claro que es necesario la creación de una agricultura estable y científica que permita la utilización adecuada del recurso, así como su conservación.

VII. APENDICE

PROMEDIOS DE PRECIPITACION Y PROBABILIDAD
DE LLUVIA EN EL MUNICIPIO.

A P E N D I C E

SECCION I

Simbología Utilizada

- X_1 = Promedio de la cantidad mínima de lluvia registrados para el periódico considerado.
- X_2 = Promedio de la cantidad máxima de lluvia registrados para el periódico considerado.
- C.V. = $100/X$, Coeficiente de Variación.
- \bar{X} = Precipitación media.
- S = Desviación estandar.
- P = Probabilidad de tener una precipitación igual o mayor a la media.

Estación (21) : Iramuco, S.M.M.,

1930-36, 42-43, 45-69

Promedio de Enero

X_1 = 0.00
 X_2 = 102.20
 C.V. = 188.41
 \bar{X} = 13.05
 S = 24.59
 P = 26.73

Febrero

X_1 = 0.00
 X_2 = 30.60
 C.V. = 173.05
 \bar{X} = 7.53
 S = 13.04
 P = 28.25

Marzo

X_1 = 0.00
 X_2 = 46.50
 C.V. = 190.20
 \bar{X} = 6.71
 S = 12.77
 P = 26.55

Estación (002) : Achambo S.R.H.

1937-70

Promedio de Enero

X_1 = 0.00
 X_2 = 123.40
 C.V. = 163.15
 \bar{X} = 13.54
 S = 22.77
 P = 28.77

Febrero

X_1 = 0.00
 X_2 = 27.60
 C.V. = 168.27
 \bar{X} = 9.35
 S = 9.01
 P = 28.76

Marzo

X_1 = 0.00
 X_2 = 32.00
 C.V. = 172.35
 \bar{X} = 5.80
 S = 10.01
 P = 28.34

Estación (63) : Presa Solís, S.R.H.

1940-70

Promedio de Enero

X_1 = 0.00
 X_2 = 68.40
 C.V. = 170.73
 \bar{X} = 12.17
 S = 20.79
 P = 28.50

Febrero

X_1 = 0.00
 X_2 = 30.10
 C.V. = 161.53
 \bar{X} = 5.45
 S = 8.80
 P = 29.49

Marzo

X_1 = 0.00
 X_2 = 26.40
 C.V. = 171.32
 \bar{X} = 5.06
 S = 8.63
 P = 28.44

Abril
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 137.90$
C.V. = 171.14
 $\bar{X} = 13.03$
S = 22.31
P = 28.46

Mayo
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 153.40$
C.V. = 109.63
 $\bar{X} = 39.31$
S = 43.09
P = 35.56

Junio
 $X_1 = 32.50$
 $X_2 = 558.80$
C.V. = 53.83
 $\bar{X} = 134.70$
S = 72.51
P = 42.85

Julio
 $X_1 = 39.00$
 $X_2 = 472.80$
C.V. = 40.09
 $\bar{X} = 167.16$
S = 67.07
P = 44.67

Abril
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 86.50$
C.V. = 153.31
 $\bar{X} = 11.78$
S = 18.87
P = 30.38

Mayo
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 108.80$
C.V. = 20.39
 $\bar{X} = 36.49$
S = 27.50
P = 40.16

Junio
 $X_1 = 29.10$
 $X_2 = 232.90$
C.V. = 43.13
 $\bar{X} = 145.94$
S = 52.93
P = 44.27

Julio
 $X_1 = 67.30$
 $X_2 = 256.10$
C.V. = 31.52
 $\bar{X} = 178.68$
S = 56.60
P = 45.80

Abril
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 94.90$
C.V. = 169.00
 $\bar{X} = 13.49$
S = 22.91
P = 28.69

Mayo
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 116.10$
C.V. = 91.73
 $\bar{X} = 35.10$
S = 32.20
P = 40.61

Junio
 $X_1 = 36.70$
 $X_2 = 263.30$
C.V. = 40.66
 $\bar{X} = 146.84$
S = 59.71
P = 44.60

Julio
 $X_1 = 95.20$
 $X_2 = 285.30$
C.V. = 30.26
 $\bar{X} = 172.76$
S = 52.27
P = 45.98

Agosto
 $X_1 = 49.40$
 $X_2 = 289.50$
C.V. = 35.45
 $\bar{X} = 158.96$
S = 56.36
P = 45.29

Septiembre
 $X_1 = 43.20$
 $X_2 = 343.80$
C.V. = 52.66
 $\bar{X} = 130.30$
S = 68.62
P = 43.00

Octubre
 $X_1 = 1.00$
 $X_2 = 167.00$
C.V. = 91.74
 $\bar{X} = 45.30$
S = 41.56
P = 40.61

Noviembre
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 42.60$
C.V. = 168.95
 $\bar{X} = 8.93$

Agosto
 $X_1 = 46.50$
 $X_2 = 254.20$
C.V. = 34.89
 $\bar{X} = 157.46$
S = 54.64
P = 45.37

Septiembre
 $X_1 = 19.40$
 $X_2 = 253.00$
C.V. = 51.34
 $\bar{X} = 122.10$
S = 52.69
P = 43.18

Octubre
 $X_1 = 0.60$
 $X_2 = 132.20$
C.V. = 63.57
 $\bar{X} = 57.52$
S = 43.50
P = 40.12

Noviembre
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 46.70$
C.V. = 137.82
 $\bar{X} = 12.77$

Agosto
 $X_1 = 64.90$
 $X_2 = 271.20$
C.V. = 34.00
 $\bar{X} = 153.94$
S = 52.34
P = 45.48

Septiembre
 $X_1 = 18.90$
 $X_2 = 320.80$
C.V. = 55.65
 $\bar{X} = 130.41$
S = 72.57
P = 42.61

Octubre
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 136.50$
C.V. = 91.96
 $\bar{X} = 59.63$
S = 54.94
P = 33.32

Noviembre
 $X_1 = 0.00$
 $X_2 = 54.90$
C.V. = 123.76
 $\bar{X} = 14.20$

S = 15.09
P = 28.69
Diciembre
X₁ = 0.00
X₂ = 63.00
C.V. = 178.15
 \bar{X} = 8.04
S = 14.33
P = 27.74

S = 17.60
P = 32.14
Diciembre
X₁ = 0.00
X₂ = 70.50
C.V. = 182.21
 \bar{X} = 5.02
S = 14.63
P = 27.34

S = 17.58
P = 33.82
Diciembre
X₁ = 0.00
X₂ = 68.10
C.V. = 185.04
 \bar{X} = 9.28
S = 17.18
P = 27.06

1930-36, 42-43, 45-69

Promedio Anual

$X_1 = 351.49$
 $X_2 = 1129.79$
 C.V. = 21.93
 $\bar{X} = 733.07$
 $S = 160.77$
 $P = 47.08$

Promedio de Mayo-Octubre

$X_1 = 340.19$
 $X_2 = 979.39$
 C.V. = 20.10
 $\bar{X} = 675.74$
 $S = 135.89$
 $P = 47.33$

Promedio de Noviembre-Abril

$X_1 = 5.50$
 $X_2 = 201.29$
 C.V. = 79.77
 $\bar{X} = 57.32$
 $S = 45.73$
 $P = 40.21$

1937-70

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

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

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

1940-70

$X_1 = 472.59$
 $X_2 = 1156.29$
 C.V. = 20.93
 $\bar{X} = 758.39$
 $S = 158.80$
 $P = 47.22$

$X_1 = 453.25$
 $X_2 = 1049.50$
 C.V. = 698.79
 $S = 135.86$
 $P = 47.41$

$X_1 = 5.40$
 $X_2 = 142.60$
 C.V. = 73.95
 $\bar{X} = 59.69$
 $S = 44.14$
 $P = 40.51$

A P E N D I C E S E C C I O N 2

EVALUACION DEL AÑO AGRICOLA DE 1978 A
NIVEL ESTATAL Y MUNICIPAL.

A P E N D I C E

SECCION 2

Simbologia Utilizada

Rc/f = Riego con fertilizante.

R_s/f = Riego sin fertilizante.

H_s/f = Humedad sin fertilizante.

Tc/f = Temporal con fertilizante.

T_s/f = Temporal sin fertilizante.

R = Riego.

H = Humedad.

T = Temporal.

COSECHA OBTENIDA EN EL AÑO AGRICOLA DE 1978

A NIVEL ESTATAL

(DISTRITOS DE RIEGO, URDERAL Y DISTRITOS DE TEMPORAL)

CULTIVO	MOD.	SUPERFICIE SEMBRADA HA.	SUPERFICIE COSECHADA HA.	REND.PROM. TON/HA.	PRODUCCION TON.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION (MILES DE \$)
<u>PRIMAVERA-VERANO 1978-79:</u>							
Maiz	R	82 087.9	81 932.9	3.60	295 000.0	2 900	855 500.00
Maiz	T	226 070.0	225 216.0	1.02	230 331.2	2 900	667 960.48
Frijol	R	3 518.8	3 357.2	1.21	4 082.6	8 500	34 702.10
Frijol	T	20 602.0	20 442.0	0.37	7 662.4	8 500	65 130.40
Sorgo	R	145 431.1	145 399.1	6.49	944 314.0	2 100	1 984 109.40
Sorgo	T	152 244.2	152 098.2	1.99	303 483.5	2 100	637 315.35
Maiz-Frijol	R	200.0	130.0	1.80	235.4	-	398.82
Maiz-Frijol	T	74 003.0	73 265.0	0.33	61 498.3	-	273 692.35
Cacahuete	R	1 183.5	1 183.5	2.84	3 363.5	8 700	29 062.45
Cacahuete	T	242.0	238.0	0.90	216.5	8 700	1 883.55
Girasol	R	135.0	135.0	1.40	189.0	5 000	945.00
Cebolla	R	1 236.6	1 236.6	12.90	15 964.0	1 800	28 735.20
Cebolla	T	4 246.0	4 246.0	8.02	34 037.0	1 800	61 266.60
Chile	R	4 004.2	3 911.2	8.59	33 608.7	6 265	210 554.80
Jitomate	R	1 458.5	1 440.5	15.07	21 710.0	4 300	93 353.00
Jitomate	T	5.0	5.0	8.00	40.0	4 300	172.00

Papa	R	105.0	105.0	22.00	2 310.0	3 500	3 035.00
Papa	T	387.0	387.0	21.01	8 131.0	3 500	28 458.50
Pepino	R	33.5	33.5	6.00	201.0	3 100	623.10
Melón	R	83.5	81.5	11.45	933.0	3 000	2 799.00
Sandía	R	43.5	46.5	13.13	610.4	2 600	1 587.04
Camote	R	479.5	473.5	12.76	6 042.8	1 950	11 783.46
Zempoalxochitl	R	1 674.5	1 674.5	14.04	23 502.6	1 300	42 315.43
Zanahoria	R	830.2	830.2	22.50	12 745.0	1 500	23 117.50
Calabacita	R	140.0	140.0	7.93	1 110.0	3 250	3 607.50
Jícama	R	143.5	143.5	49.29	23 340.0	1 100	26 674.00
Tomate de C.	R	113.0	113.0	10.84	1 225.0	2 700	3 307.50
Tomate C.	T	73.0	73.0	4.22	308.0	2 700	931.60
Hortalizas	R	64.2	64.0	8.84	566.0	2 000	1 132.00
Varios	R	347.0	347.0	-	7 013.8	-	7 463.51
Linaza	T	3 955.0	3 955.0	0.44	1 746.1	6 200	10 825.32
Trigo	T	5 905.0	5 905.0	0.64	3 791.0	3 000	11 373.00
Girasol	T	1 577.0	1 577.0	0.46	740.5	5 100	3 702.50
Cebada	T	6 760.0	6 760.0	0.73	4 921.3	2 750	13 533.52
SUMA :		<u>739 711.2</u>	<u>737 325.4</u>		<u>2'061 479.6</u>		<u>5'150 701.50</u>

PERENES :

Alfalfa	R	32 424.3	30 773.5	74.80	2'301 911.7	400	264 757.12
Fresa	R	2 412.0	2 224.5	13.90	30 926.0	5 500	179 514.00
Esparrago	R	2 129.0	2 011.0	10.74	21 600.5	5 200	121 624.75
Frutales	R	8 718.0	8 718.0		88 998.0		341 427.92
					<u>48 067.0</u>		<u>1'629 690.45</u>

Varios

R

789.9

676.9

49 067.0

19 366.60

SUMA :

46 453.2

44 403.9

2'497 463.2

1'629 690.45

TOTAL :

944 164.4

934 934.3

5'277 945.9

3'955 770.96

ACAMBARO

Cultivos	Mod.	Superficie Ha.		Rend. Medio Kg/Ha	Producción Ton.	Precio M. Rural(3)	Valo de la Cosecha (Miles 3)
		Sembrada	Cosechada				
OTOÑO-INVIERNO 77/78							
Frijol	Rc/f	1 955.00	1 951.00	1 100	2 243.66	7 850	17 613.47
Maiz	Rc/f	205.00	205.00	3 000	613.50	2 900	1 779.14
Trigo	Rc/f	1 070.00	1 061.00	3 821	4 054.10	2 709	11 060.73
Ajo	Rc/f	10.00	10.00	3 700	37.00	4 613	170.71
Avena F.	Rc/f	84.00	69.00	12 000	828.00	450	372.60
Cebada	Rc/f	57.00	57.00	4 865	280.50	2 558	717.62
Cebolla	Rc/f	11.00	10.00	12 738	125.96	1 448	187.35
Garbanzo	Rc/f	828.00	798.00	1 316	1 050.00	3 500	3 675.70
Garbanzo	Hs/f	1 260.00	1 260.00	1 048	1 300.97	3 500	4 623.39
Haba	Rc/f	1.00	1.00	1 500	1.50	3 050	4.53
Jitomate	Rc/f	99.00	99.00	7 391	731.70	4 659	3 408.66
Hortalizas	Rc/f	2.00	2.00	1 800	3.60	1 700	6.12
Lenteja	Rc/f	20.00	20.00	1 100	22.00	3 400	74.20
Lenteja	Hs/f	57.00	57.00	1 000	57.00	3 400	193.80
Tomate	Rc/f	19.00	19.00	6 395	118.30	3 600	475.98
Zempoalxochitl	Rc/f	353.00	353.00	17 070	6 096.40	1 800	10 973.52
Varios	Rc/f	51.50	51.50	8 713	449.00	6 929	3 111.24
SUMA :		6 082.50	6 073.50		18 033.39		58 396.31

PRIMAVERA - VERANO 78/78

Frijol	Rc/f	10.00	9.30	1 380	12.80	9 207	117.84
Frijol	Tc/f	37.00	37.00	600	22.20	4 783	106.19
Maiz	Rc/f	9 264.70	9 260.00	3 840	35 593.80	2 897	103 125.51
Maiz	Tc/f	18 085.00	18 085.00	1 560	28 236.40	2 881	81 356.60
Maiz	Ta/f	5 599.00	5 599.00	640	3 537.40	2 881	10 336.26
Sorgo	Rc/f	5 699.00	5 699.00	5 870	33 435.60	2 056	68 743.67
Sorgo	Tc/f	1 521.00	1 521.00	1 750	2 667.30	2 002	5 333.86
Sorgo	Ta/f	975.20	975.20	1 870	1 831.70	2 002	3 666.32
Cacahuates	Rc/f	1.00	1.00	3 000	3.00	9 290	27.87
Camote	Rc/f	14.00	14.00	14 010	196.10	2 404	471.50
Camote	Ta/f	24.00	24.00	18 000	432.00	1 563	675.36
Chile Verde	Rc/f	89.50	89.30	6 200	552.60	5 985	3 307.13
Zempoalxochitl	Rc/f	325.50	325.50	13 550	4 411.10	1 804	7 956.48
Varios	Rc/f	497.00	497.00	11 410	5 674.70	1 895	10 754.12
SUMA :		42 141.90	42 136.30		116 656.70		295 983.71
PERENNES							
Alfalfa	Rc/f	849.00	791.10	58 095	45 953.56	453	19 902.11
Fresa	Rc/f	1.00	1.00	500	0.50	5 800	2.90
Frutales	Rc/f	130.00	99.00	9 915	981.60	5 185	5 082.70
Varios	Rc/f	70.00	69.00	60 205	4 154.20	400	1 661.68
SUMA :		1 050.00	960.10		51 094.86		26 656.39
TOTAL :		49 274.40	49 119.90		185 724.95		381 036.41

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilera, H.N. 1963. Algunas consideraciones, características, génesis y clasificación de los suelos de Ando. Memorias del 1er. Congreso Nacional de Ciencias del Suelo.
- Aguilera, H.N. 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.
- Almanza, P.R. 1974. Miguel Hidalgo. Subdelegación de Turismo, (mimeógrafo). Acámbaro, Gto.
- Allen, R. 1978. El hombre y la Naturaleza. Ed. Montaner y Simón S.A. Barcelona, Esp.
- Bard, J.A. 1966. Chemical Equilibrium. Ed. Harper and Row, New York.
- Baver, L.D. 1956. Soil Physics. John Wiley and Sons, New York.

- Beaumont, P. Pr. 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.
- Bourne, A. 1972. La Corteza Terrestre. Montaner y Simon S.A. Barcelona, Esp.
- Bouyoucos, G.J. 1963. Directions for making mechanical analysis of soil by Hydrometer method. Soil Sci. 42:25-30.
- Buold, S.W., P. D. Hole, and R. J. McCracken. 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, Ames.
- CETENAL - Inst. de Geografía, UNAM. 1976. Cartas de Clima, 14 Q-III, Querétaro y 14 Q-V, México. Escala 1:500,000. 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, Chapinigo, México. 40 pp.
- DETENAL. 1973. Carta Edafológica, E-14-C-24, Acámbaro. 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-17, Maravatío. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1973. Carta Geológica, F-14-C-34, Acámbaro. Escala 1:50,000. México.
- DETENAL. 1974. Carta Geológica, F-14-C-35, Prens 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, Prens 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.

- Duchaufour, P. 1977. Atlas Ecológico de los Suelos del Mundo. Toray-Masson, S.A. Barcelona.
- Duchaufour, P. 1978. Manual de Edafología. Toray-Masson, S. A. Barcelona.
- Dudal, R. 1963. Dark 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 .
- Enciclopedia de México. 1977. Tomo I. Inst. de la Enciclopedia de México. México .
- Fassbender, H.W. 1975. Química de Suelos. Inst. Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Turrialba, Costa Rica .
- Ferreira, L.R. 1965. El Municipio de Acámbaro, Gto.
- Poster, 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.
- Gaucher, G. 1971. El suelo y sus características agronómicas. Omega. Barcelona.
- Gómez de Orozco, F. 1972. Crónicas de Michoacán. UNAM, México .

- Jackson, M.L. 1964. Análisis Químicos de Suelos. Ed. Omega. Barcelona.
- Kramer, J.P. 1974. Relaciones hídricas de Suelos y Plantas. EDU-TEX, S.A. México.
- López, G. J. 1970. Uso del Suelo en una Zona Cafetalera del Municipio de Coatepec, Estado de Veracruz. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Mata, G. P. 1981. Estudios Edáficos de la Región Centro-Norte del Municipio de Acámbaro, Estado de Guanajuato. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Miranda P. y Hernández X.E. 1903. Los tipos de Vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28:129-179 México.
- Munsell, Soil Chart, 1975. Edition Munsell Color. Co. Baltimore Maryland.
- Oakes, H., and J. Thorp. 1950. Dark-clay soil of warm regions variously called Rendzina, Black Cotton soils, Regur, and Tirs. Soil Sci. Soc. Proc. 15:347-54.
- Ortiz, V.B. 1977. Fertilidad de Suelos. Chapingo, México. 210 pp.
- Pineda, R.A. 1978. La vegetación forestal en el Estado de Guanajuato. Bosque y Fauna. 1(1):31-41. México.
- 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.

- Ramos, H.S.G. 1979. Estudios Estadísticos de una Zona Cafetalera de Soconusco, Estado de Chiapas. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Rogers, W.J., Adams, S.J. 1966. Fundamentals of Geology. Ed. Harper and Row, New York.
- Russell, E.J. 1968. Las Condiciones del Suelo y el Crecimiento de las Plantas. Aguilar. Madrid, España.
- Rzedowski, J. 1978. La Vegetación de México. Limusa. México.
- SARH. 1979. Cosecha obtenida en el año Agrícola de 1978 a nivel estatal (Distritos de Riego, Uderal y Distritos de Temporal). Celaya, Gto. México.
- SARH. 1979. Resultado del año agrícola 1978. 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. 1975. V Censo Agrícola Ganadero y Ejidal 1970. Guanajuato. Dirección General de Estadística. México.
- Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy. U.S.D.A. Handbook Agr. H. No. 436, USA.
- Starker, L.A. 1977. Fauna Silvestre de México. Inst. Mex. Rec. Nat. Ren. México.

- Storie, E.R. 1970. Manual de evaluación de suelos. Ed. UTEHA.
México.
- Tamayo, J.L. 1962. Atlas Geográfico General de México. 2a. Ed.
IMIS. México.
- Tamayo, J.L. 1962. Geografía General de México. Tomo II. IMIS.
México.
- Tisdale y Nelson, 1970. Fertilidad de los suelos y Fertilizantes.
Cap. P. Montaner y Simon, S.A. Barcelona.
- Templin, E.H., J.C. Mowerey, and G. V. 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 Ferti-
lidad. CECOSA. México.
- Vargas, P. 1959. Geografía Elemental del Estado de Guanajuato.
2a. Ed. Universidad de Guanajuato. México.
- Yarza de la Torre, E. 1971. Volcanes de México. Aguilar. México.
- Walkley, A.L. 1947. A rapid determination of Soil Organic Matter.
Jour Agr. Sci. 25:593