

"LEVANTAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DETALLADO DEL AREA DEL
COLEGIO SUPERIOR DE AGRICULTURA TROPICAL"



EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Raúl Castañeda Ceja

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Fitotecnia.

Junio de 1977.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



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



EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1.	Resumen de Datos Meteorológicos.....	72
Cuadro 2.	Extensión y Porcentaje de los Suelos en el Area de Estudio.....	29
Cuadro 3.	Características Químico-Físicas del perfil Representativo de la Serie Gamás.....	30
Cuadro 4.	Características Químico-Físicas del perfil Representativo de la Serie Limón.....	39
Cuadro 5.	Características Químico-Físicas del perfil Representativo de la Serie Nueva.....	45
Cuadro 6.	Características Químico-Físicas del perfil Representativo de la Serie Libertad.....	52
Cuadro 7.	Características Químico-Físicas del perfil Representativo de la Serie Fuentes.....	57
Figura 1.	Precipitación Media Mensual (1961-1976)...	73
Figura 2.	Precipitación Total (1961-1976).....	74
Figura 3.	Evaporación Media Mensual (1961-1976).....	75
Figura 4.	Evaporación Total (1961-1976).....	76
Figura 5.	Temperatura Media Mensual (1961-1976).....	77

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Descripción general del área.....	3
2.1.1. Localización y extensión.....	3
2.1.2. Antecedentes históricos.....	3
2.1.3. Formación de los suelos.....	4
2.1.3.1. Material madre.....	4
2.1.3.2. Geomorfología.....	5
2.1.3.3. Clima.....	6
2.2. LOS SUELOS DEL AREA.....	6
2.3 CLASIFICACION DE SUELOS.....	12
2.3.1. La 7a. aproximación.....	15
2.3.2. Cartografía de los suelos.....	16
3. MATERIAL Y METODOS.....	18
3.1. TRABAJO DE GABINETE.....	18
3.1.1. Mapas y Planos.....	18
3.2. TRABAJO DE CAMPO.....	18
3.2.1. Localización de perfiles.....	18
3.2.2. Descripción de perfiles.....	20
3.2.3. Cartografía de suelos.....	20
3.3. TRABAJO DE LABORATORIO.....	20
3.3.1. Preparación de muestras.....	20
3.3.2. Análisis químicos.....	21
3.3.2.1. Reacción del suelos (pH).....	21
3.3.3.2. Materia orgánica.....	21
3.3.3.3. Nitrógeno total.....	21
3.3.3.4. Capacidad de Intercambio Catiónico..	21
3.3.3.5. Bases Cambiales.....	21
3.3.3.6. Fósforo Disponible.....	22
4. RESULTADOS.....	23
4.1. Generalidades.....	23
4.2. Serie Gama.....	23
4.2.1 Descripción del perfil representativo.....	23
4.2.2. Propiedades Químicas-Físicas del perfil representativo.....	31
4.3. SERIE LIMON.....	31
4.3.1. Descripción del perfil representativo.....	32
4.3.2. Propiedades Químicas-Físicas del perfil representativo.....	40



4.4. SERIE NUEVA.....	40
4.4.1. Representación del perfil representativo..	41
4.4.2. Propiedades Químicas-Físicas del perfil representativo.....	46
4.5. SERIE LIBERTAD.....	46
4.5.1. Descripción del perfil representativo.....	47
4.5.2. Propiedades Químicas-Físicas del perfil representativo.....	50
4.6. SERIE FUENTES.....	51
4.6.1. Descripción del perfil representativo.....	51
4.6.2. Propiedades Químicas-Físicas del perfil representativo.....	58
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	59
6. DISCUSION.....	62
7. RECOMENDACIONES.....	64
BIBLIOGRAFIA.....	67
APENDICE.....	71



I. INTRODUCCION

En los últimos años se han tratado de incorporar al desarrollo agropecuario las zonas cálido-húmedas del país para tal fin se han establecido programas de desarrollo como es el caso de Plan Chontalpa, y el Plan Balancan-Tenosique en el Estado de Tabasco. Sin embargo, para que dichos programas puedan hacer una explotación adecuada de los recursos del área es necesario que se apoye en los resultados obtenidos por los Centros de Investigación que se encuentran enclavados en su área de acción. Aunque en la mayoría de los casos los técnicos que elaboran en esas instituciones tienen presentes casi todos los criterios necesarios para las investigaciones pasan por alto uno de los más importantes que es el edáfico, es decir, en muchas de las ocasiones los experimentos se establecen en áreas no representativas de la zona, teniéndose serios problemas al tratar de divulgar los resultados obtenidos. Para tratar de evitar omisiones tan costosas como la anterior, se plantea el siguiente trabajo cuyo objetivo se menciona a continuación:

- 1) Identificar las diferentes series de suelo del Colegio Superior de Agricultura Tropical.
- 2) Establecer y marcar sobre un plano los límites de

EL SABER DE MIS NIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA



dichas series (cartografía de los suelos).

3) Programar el uso de los diferentes series de suelo, es decir, señalar cuales son las mejores áreas para agricultura y ganadería.

4) Que los maestros investigadores de esta institución al experimentar sus cultivos en las diferentes series de suelos, entiendan las relaciones que existen en los diferentes cultivos y los suelos sobre los que se desarrollan.

5) Que los maestros investigadores de esta institución experimenten con sus cultivos en cada una de las diferentes series de suelo, con el fin de recomendar cual es el mejor suelo para cada uno de los cultivos.

6) Divulgar los resultados obtenidos a regiones que tengan estos mismos tipos de suelos.

EL SABER DE MIS NIÑOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA.

2.1.1. LOCALIZACION Y EXTENSION.

La situación geográfica del colegio está dada por las coordenadas 18° latitud norte y 93°30' longitud y una altitud de 11 msnm. La población más cercana es la ciudad de Cárdenas, Tabasco, que esta al oriente y a 20 Km. sobre la carretera circuito del Golfo.

Villahermosa, la capital del estado, está aproximadamente a 70 Km. al oriente; la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, esta a 100 Km. al occidente del colegio.

El área que comprende estas tierras llegan a un total de 1,200 Ha. (30).

2.1.2. ANTECEDENTES HISTORICOS.

El Colegio Superior de Agricultura Tropical fue inaugurado el 22 de febrero de 1969. Por acuerdo presidencial del 10 de abril y publicado en el diario oficial del 21 de junio de 1969, esta institución es una dependencia de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Se le encomendó la misión de especializar profesionales a nivel de maestría en Ciencias que los capacitara como profesores e investigadores que demandaban la institución del país. En 1970 se iniciaron los cursos de post-grado en las ramas de Produc-



4
ción Animal, Botánica y Entomología, imparte además las disciplinas correspondientes de Ingeniero Agrónomo en Producción Animal, Agronomía y Dasonomía, siendo inaugurados estos cursos el 8 de septiembre de 1973 (30).

EL SABER DE MIS DIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESUELA DE AGRICULTUR
Y GANADERIA

2.1.3. FORMACION DE LOS SUELOS.

La formación de los suelos y las características de los mismos estan determinadas por la intervención de cinco factores. Estos factores son: Roca Madre, Clima, Relieve, Biota y el Tiempo (18).

2.1.3.1. MATERIAL MADRE.

El área de estudio forma parte de la planicie costera del Golfo la cual presenta en toda su extensión 75 a 125 Km. de anchura, y esta formada por depósitos aluviales superficiales del Plioceno y Cuaternario de origen terrestre fluvial o lacustre, y depósito de arcillas arenosas de color rojo del pleistoceno y recientes (22, 13).

a) GEOLOGIA DE LA SIERRA MADRE.

Las formaciones geológicas de la sierra madre corresponden al Precámbrico, Paleozoico, rocas volcánicas del Cenozoico y depósitos aluviales del cuaternario.

El Precámbrico esta formado por esquistos cristalinos y rocas metamórficas laminadas y plegadas. El Paleozoico esta formado por rocas semimetamórficas laminadas

pero no plegadas, pizarras, calizas. Las Rocas Volcánicas del Cenozoico estan formadas por andesitas de hornblenda, tobas, arenas y brechas (1).

b) GEOLOGIA DE LAS MONTAÑAS DEL NORTE DE CHIAPAS.

Esta formada por materiales geológicos del cretácico de la Era Mesozoica, así como de los períodos Eoceno, Oligoceno, Mioceno, y Plioceno, del Cenozoico. Las Rocas del Cretácico pueden ser calizas y Margas; las del Eoceno, calizas y lutitas; las del Oligoceno calizas arrecifales; las del mioceno, lutitas y areniscas pobremente cementadas; y las del Plioceno arenas arcillosas (13).

La Planicie Costera del Golfo posee también depósitos lutíticos del Eoceno, así como depósitos del Oligoceno y Mioceno en formas de lutitas marinas, gravas, arenas y arcillas, conglomerados del Plioceno (7, 21).

2.1.3.2. GEOMORFOLOGIA.

El origen de parte de los suelos del Estado de Tabasco, fue en el Pleistoceno, junto con la península de Yucatán y Chiapas (33).

Esta zona permanecio en el pasado debajo de las aguas y se extendia hasta la parte central de Chiapas. Fue hasta fines del mesozoico cuando quedó limitada por la emersión de la mesa central de Chiapas y a partir del

Plioceno, al levantarse la plataforma yucateca, quedo formado la plataforma continental debajo de los mares someros.

Al iniciarse la erosión de la mesa central chiapaneca y al comunicarse el valle central con el exterior, los depósitos aluviales comenzaron a levantar el fondo hasta constituir la enorme llanura aluvial que ha reunido materiales principalmente del Pleistoceno y reciente (1, 26).

2.1.3.3. CLIMA.

Según la clasificación de Koeppen, modificada por García (1964) el Estado de Tabasco esencialmente tiene un clima Tropical húmedo (4, 15, 20).

En la estación meteorológica del Colegio Superior de Agricultura se tomaron los siguientes datos: (Ver Cuadro).

2.2. LOS SUELOS DEL AREA.

Un estudio agrológico realizado en 1973 por la Secretaría de Recursos Hidráulicos en el área de Plan Chontalpa, se definieron 8 series de suelos, de las cuales 5 series fueron las que aparecieron en el área de estudio todas ellas con un mismo modo de formación y origen, sin embargo, manifestaron diferente grado de desarrollo por lo cual pueden agruparse en función de su edad de la manera siguiente:

I. GRAN GRUPO DE FLUVISOLES GLEICOS: Son suelos originados por aluviones antiguos, de color negro o gris oscuro, profundos, con altos contenidos de Arcilla de 49.6 a 67.6%, con Ph moderado o ligeramente ácido, se les localiza en áreas planas y depresiones, con problemas de drenaje y de manejo; incluye la serie nueva.

II. GRAN GRUPO DE FLUVISOLES GLEICOS: Son suelos originados por depósitos aluviales antiguos, de color café en diferentes tonalidades, profundos, arcillosos, con Ph ligeramente ácido, se les localiza en áreas sensiblemente planas, tienen buen drenaje para los tipos de textura media; incluye la serie limón.

III. GRAN GRUPO FLUVISOLES EUTRICOS: Son suelos originados por deposiciones aluviales recientes, de color café en diversas tonalidades, profundos con texturas finas, medias y gruesas en diferentes combinaciones con Ph ligeramente ácido o neutro; se les localiza en los márgenes de los Ríos o en las proximidades de estos, o bien, en los sitios por donde divalgaron las diversas corrientes fluviales, tienen buen drenaje y son los de mejor clase agrícola en la zona; incluye las series gamas, libertad y fuentes (1).

En el estudio agrológico semidetallado y detallado de la 1ra. fase y 1ra. etapa de Plan Chontalpa señalan,

para las diferentes series de suelos, las siguientes características:

I) SERIE LIMON:

Se agrupan en esta serie los suelos profundos de color café o café amarillento en seco y café oscuro o café grisáceo en húmedo (10YR5/4) y (10YR3/3); con textura arcillosa en todo el perfil o la combinación de 2 o 3 capas de texturas arcillosas, arcillo limosa, o arcillo arenosa. Las características distintivas de esta serie son el color, el grado de desarrollo joven y la textura, con un contenido de arcilla que varía de 43 a 54% en todo el perfil; la permeabilidad es moderadamente lenta. Se localiza en áreas sensiblemente planas ocupando grandes superficies. Estos suelos se clasifican de primera clase agrícola con excepción del tipo arcilla, a los que corresponde la clasificación de segunda por los factores permeabilidad, desague artificial y textura.

Ocupan una superficie de 41026.9 Ha. que representa el 44.97% del total que son 91239.8 Ha.

Los suelos asociados a esta serie son la serie nueva y zapotal. Estos suelos son aptos para el cultivo de caña de azúcar, sorgo, soya, arroz, maíz, praderas artificiales con zacate alemán o Estrella de Africa y entre los frutales tamarindo y mango.

2) SERIE NUEVA:

Se agrupan en esta serie los suelos profundos, arcillosos, originados de depósitos aluviales antiguos con grado de desarrollo joven; el color superficial es gris pálido o gris oscuro en seco (10YR6/3) ó (10YR4/1) y café grisáceo muy oscuro en húmedo (10YR3/3). Generalmente de 150 a 200 cm. el color del suelo cambia a café amarillento claro (10YR6/4) debido a la hidratación del óxido de fierro; con textura arcilla y arcilla limosa en todo el perfil.

Las características distintivas de esta serie son: el color y la textura fina del perfil, con un contenido de 67 a 75% de arcilla; permeabilidad moderadamente lenta.

Se localizan en áreas sensiblemente planas o en depresiones abarcando extensas superficies.

Se clasifican de segunda clase agrícola para riego, por los factores textura, permeabilidad, drenaje superficial e inundación temporal. Ocupan una superficie de 32087.6 Ha., correspondiente a 35.27% del área total estudiada.

Los suelos asociados a esta serie son la serie zapotal; y limón. Estos suelos son aptos para el cultivo de la caña de azúcar, arroz y praderas artificiales con zacates alemán o estrella de áfrica, tamarindo, sorgo y maíz.

3) SERIE LIBERTAD:

Se agrupan en esta serie los suelos aluviales recientes profundos, formados por una o dos capas de textura arcillosa, arcillo-limosa o franco arcillosa; con espesor variable de 65 a 90 cm. sin considerar el horizonte superficial correspondiente al tipo, que descansan sobre uno o dos capas de textura media.

Las características distintivas de esta serie son: su grado de desarrollo y la textura, la permeabilidad es moderada y sin problemas de drenaje.

Se localizan en áreas sensiblemente planas aisladas ocupando superficies pequeñas.

Se clasifican de primera clase agrícola para riego, ocupando una superficie de 4348.1 Ha. que representa el 4.76% del total.

Los suelos de esta serie están asociados y son vecinos a los de las series Gamas, Aluviones, Fuentes y Comalcalco.

Son suelos aptos para el cultivo de caña de azúcar, praderas artificiales con zacate alemán o estrella de África, arroz, maíz, sorgo, tamarindo y mango; con permeabilidad moderada en los horizontes superficiales y moderadamente rápido en los estratos inferiores.

4) SERIE FUENTES:

Se agrupan en estas series los suelos aluviales profundos de origen reciente, próximas a los arroyos o donde dichas corrientes divalgaron formando perfiles con una o dos capas de textura arcillosa franco arcillosas o arcilla arenosa con espesor de 70-90 cm. y permeabilidad moderada (sin considerar el tipo); descansa sobre estratos de texturas medias y ligeras hasta los 2 metros.

Las características distintivas de esta serie son la edad, la localización y la distribución de texturas finas sobre texturas gruesas. Estos suelos se clasifican de primera clase agrícola para riego. Estos suelos ocupan un área de 3737.8 Ha. equivalente a 4.10% del área total.

Se encuentran asociados con los de las Series Gammas, Aluviones, Libertad, Comalcalco y Limón.

Estos suelos son aptos para el cultivo de caña de azúcar, maíz, sorgo, hortalizas, soya, arroz, praderas artificiales, tamarindo, palma africana, y otros frutales adaptados climáticamente.

5) SERIE GAMAS:

Se agrupan en esta serie los suelos aluviales recientes profundos, localizados en las cercanías de los ríos o en los sitios donde estos sufrieron divagaciones; estan formados de una o dos capas de textura media con espesor

de 45 a 75 cm. sin considerar el horizonte superficial correspondiente al tipo; que descansan sobre uno o dos capas de textura gruesa hasta los 200 cm. de profundidad.

Las características distintivas de esta serie son la localización en las cercanías de los ríos y la textura, su permeabilidad es moderadamente rápida y sin problema de drenaje.

Estos suelos se clasifican como de primera clase agrícola para riego, ya que no presenta ninguna limitante.

Estos suelos ocupan una área de 2407.2 Ha., equivalente a 2.64% de la superficie total.

Estos suelos están asociados a los de las series Libertad, Aluviones, Fuentes y Comalcalco.

Son suelos aptos para el cultivo de cacao, plátano, palma de coco, palma africana, yuca, cacahuate, frijol, ajo, camote, hortalizas, melón, sandía, floricultura y toda clase de cultivos climáticamente adaptados.

2.3. CLASIFICACION DE SUELOS:

Un agrupamiento lógico de cualquier grupo de materiales heterogéneos o de individuos, es necesario para estudiarlos provechosamente, tal sistema de agrupamiento es conocido como clasificación. En el estudio de los suelos la clasificación es especialmente necesario.

En cualquier esquema de clasificación los individuos se asocian en grupos lógicos a causa de sus características principiando el agrupamiento por los grupos más grandes y descendiendo después a los grupos más pequeños, en caso de los suelos el perfil es base de la clasificación.

El estudio del perfil es entonces de importancia mayor. Las principales características de los perfiles se usan en la clasificación de los suelos precisamente como las características de los animales se usan en la clasificación de animales.

Los primeros intentos de clasificar sistemáticamente a los suelos se dice que ocurrió en China, hace 40 siglos durante el reinado de la Dinastía Yao (2357-2261 A.C.).

Después Dokuchaev hacia 1886, tuvo la idea de clasificar los suelos en forma natural o taxonómica, el mismo consideraba a los suelos como un cuerpo natural independiente con morfología propia (36).

Posteriormente Balvum, Kellogg y Thorp, han propuesto otras clasificaciones taxonómicas (35, 37).

De acuerdo con las ideas actuales se considera necesario hacer referencias a tres sistemas de clasificación:

- 1) El grupo de categorías superiores en órdenes, subórdenes y grandes grupos, que en su desarrollo más amplio

considera a la familia, serie, tipo y fase de suelo y que ha sido propuesta en los Estados Unidos por Thorp y Smith desde 1949.

2) El de la 7a. aproximación, que es el agrupamiento sistemático propuesto por los Estados Unidos y actualmente considerado como oficial en este país desde el 1ro. de Enero de 1965.

3) El sistema propuesto por la F.A.O., según anteproyectos iniciados desde 1964, para usarse en la elaboración del mapa mundial de suelos (36).

El Soil Survey Staff (1951) señala que los propósitos de los levantamientos de suelos son, (1) determinar las características más importantes de los suelos, (2) clasificar los suelos en tipos definidos y otras unidades de clasificación, (3) establecer y marcar sobre los planos los límites entre las clases de suelos y (4) correlacionar y predecir la adaptabilidad de los suelos a diferentes cultivos anuales, perennes y pastos, su comportamiento y productividad bajo diferentes sistemas de manejo, y la producción de cultivos adaptados bajo grupos definidos de manejo (34).

F.A.O., posteriormente (1954) apoya lo dicho por el Soil Survey Staff en su último punto al mencionar que la

clasificación y cartografía de los suelos tiene como propósito dar las bases necesarias para entender las relaciones que existen entre los suelos, su ambiente cultural y natural, como también para hacer predicciones acerca del comportamiento de los suelos, al relacionar aquellos en los que no se tiene experiencia con los que se han conducido investigaciones o se tiene experiencia (32).

La clasificación de los suelos es el punto de partida para conocer el uso más adecuado que debe dársele a los mismos, identificación de los factores que podrían limitar su producción, y la elaboración de clases de manejo que contribuyan a la conservación y mayor producción de los mismos (3).

2.3.1. LA 7a. APROXIMACION.

Esta es una de las clasificaciones más valiosas de cuantas se han hecho hasta ahora. Posee una sistemática mundial y por primera vez en la clasificación de suelos, se intenta incluir todos los tipos de suelos existentes en el mundo (27).

Es el método de clasificación natural (35) que trata de resolver los problemas que puedan existir en cualquier otro sistema de clasificación de suelos. Es de categorías

taxonómicas múltiples: Ordenes, Sub-ordenes, grandes grupos, familias y series. Este sistema de clasificación fue presentado por primera vez en 1960, han sido objeto de varias revisiones y modificaciones. En Marzo de 1967 fue publicado un suplemento (39) y otro más reciente, en Octubre de 1968 (40). Dentro del sistema de clasificación, las características que se usan para separar sub-clases en una categoría, se pueden usar igualmente para separar sub-clases de otra categoría. La clasificación va en forma progresiva, de las categorías más altas (orden) a las inferiores (serie). A medida que se descien-
de ~~en el sistema, la generalización es menor y las cla-~~
ses se vuelven más homogéneas (35, 39).

2.3.2. CARTOGRAFIA DE LOS SUELOS.

La distribución espacial de los suelos se muestrean en mapas, cuya función esencial es la de dividir un área geográfica heterogénea en segmentos relativamente homogéneos (19), que se demoninan unidades cartográficas.

La homogeneidad dentro de cada unidad cartográfica solo se puede establecer de comparaciones edáficas (38) y es muy variable según el tipo de levantamiento de que se trate. En los levantamientos detallados hechos en mapas a escala grande, la homogeneidad es grande; en mapas ex-

ploratorios o esquemáticos, la homogeneidad es pequeña, pero en ambos casos la unidad cartográfica debe ser descrita basándose en las características de los perfiles.

Aún en levantamientos detallados las unidades cartográficas incluyen impurezas dentro de sus límites (12).

Aubert (1972) señala que la cartografía de los suelos puede utilizarse para dar asistencia en la investigación como es el caso de la pedogénesis, la geografía de suelos y las investigaciones agrícolas. Así mismo son un gran apoyo para promover el desarrollo agrícola regional mediante la identificación de tierras con una productividad potencial alta, el desarrollo forestal, los programas de reforestación, etc. (5).

Ramos (1973) indica que los levantamientos detallados al mostrar con bastante confiabilidad la distribución de las distintas clases de suelos constituyen la mejor forma de que se dispone para divulgar los resultados de experimentos y observaciones y darles aplicaciones prácticas inmediatas (28).

La unidad de clasificación utilizada fue la serie.

Esto se debió a que la serie nos permite mostrar rangos lo suficientemente estrechos de variación de la morfología de los suelos que son importantes desde el pun

3. MATERIAL Y METODOS

3.1. TRABAJO DE GABINETE.

El trabajo de gabinete consistió en el análisis exhaustivo de planos y mapas disponibles para tal fin.

3.1.1. MAPAS Y PLANOS.

Los mapas y planos que se emplearon fueron:

a) Mapa Topográfico del Estado de Tabasco que sirvió como base a la localización del área de estudio.

b) Plano del Colegio de Agricultura Tropical a escala de 1:5000, el cual sirvió para la distribución de las series de suelos.

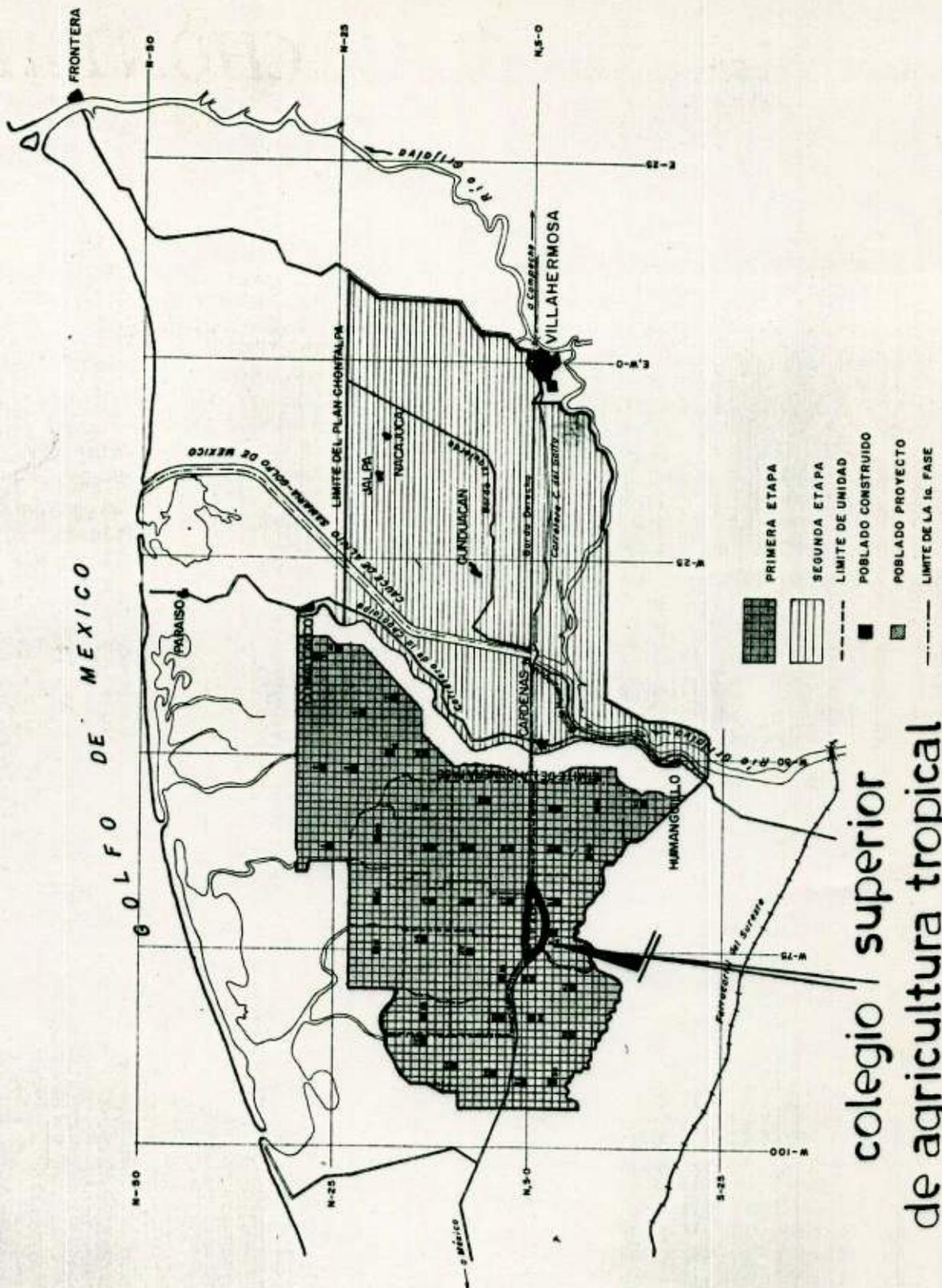
3.2. TRABAJO DE CAMPO.

3.2.1. LOCALIZACION DE PERFILES.

En estudios anteriores hechos por Agrodessa y el más reciente en 1973 sobre un estudio agrológico de la la. fase de la la. etapa del Plan Chontalpa, ya se tienen bien definidos cuales son los perfiles típicos para cada una de las series; por lo cual en este trabajo solamente se localizó el perfil en un lugar representativo y se prosiguió a describirlo.

En toda el área de estudio se localizaron 5 series de suelos lo cual corresponde a diferentes unidades de suelos.

DISTRITO DE RIEGO Y DRENAJE DE LA CHONTALPA, TAB.
PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA DE DESARROLLO.



colegio superior
de agricultura tropical

Se describió un perfil por serie, o sea 5 perfiles.

3.2.2. DESCRIPCION DE LOS PERFILES.

La descripción de los perfiles de suelos se hicieron de acuerdo al manual para la descripción de perfiles de suelo en el Campo del Dr. Heriberto Cuanalo de la Cerda (14). El color de los suelos se determinó en húmedo, utilizando las tablas de Munsell (23).

La separación y descripción individual de los horizontes se hicieron en base a diferentes características del suelo propuestas por el manual de levantamiento de suelos (14), y séptima aproximación. Las muestras de suelo fueron tomadas de cada uno de los horizontes observados de acuerdo con Cline (11), ó sea sin contaminar las muestras de un horizonte con el continuo.

3.2.3. CARTOGRAFIA DE SUELOS.

Después de la descripción de perfiles se procedió a realizar la cartografía de suelos o sea el levantamiento de suelos, mediante barrenaciones a cada 200 metros.

Se finalizó el levantamiento con el trazado definitivo de los límites de cada serie de suelos.

3.3. TRABAJO DE LABORATORIO.

3.3.1. PREPARACION DE LAS MUESTRAS.

La preparación de las muestras de suelos se hizo de

acuerdo con las técnicas de Cline (11). Se secaron al ai re y bajo la sombra, después se trituraron y se pasaron por un tamiz de 2 mm. (10) y se procedió a los análisis de laboratorio.

3.3.2. ANALISIS QUIMICOS.

3.3.2.1. REACCION DEL SUELO (PH).

Se determinó el Ph en agua (relación de suelo/líquido 1:2.5) y en solución de CaCl_2 a 0.01 M (relación suelo/líquido 1:2).

Las lecturas fueron hechas usando un potenciómetro Keckman de electrodo de vidrio y calomul, modelo B Zero-matic (17).

3.3.3.2. MATERIA ORGANICA.

Se determinó de acuerdo con el método modificado de Walkley-Black.

3.3.3.3. NITROGENO TOTAL.

La determinación de nitrógeno total se hizo por el método de macrokyldahl de Bremner (10).

3.3.3.4. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES.

Para determinar la capacidad de intercambio cationes, se usó el método de Bower et al (8).

3.3.3.5. BASES CAMBIABLES.

Las bases cambiables, K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , se determina-

ron según el método de Bower.

3.3.3.6. FOSFORO DISPONIBLE.

Para la determinación de fósforos disponibles se usó el método de Bray P - I. (9). Este método tiene la propiedad de solubilizar los fosfatos de hierro y aluminio y disolver la parte más activa de los fosfatos de Ca^{++} .

4. RESULTADOS

4.1. GENERALIDADES.

Los suelos del área de estudio han sido clasificadas en 5 series. Al área que abarca cada unidad cartográfica, así como su porcentaje con relación a la superficie total, se puede observar en el cuadro (X). A continuación se describen los perfiles representativos para cada una de las series de suelos:

4.2. SERIE GAMAS.

Se agrupan en esta serie los suelos aluviales recientes profundos, localizados en las cercanías de los ríos o en los sitios donde estos divalgaron. No tienen problemas de drenaje; y tienen una infiltración básica de 8.4 cm./hora.

Los cultivos más comunes que se observan sobre estos suelos son: Cacao, Plátano, Palma de Coco, Café, Mango y Caña de Azúcar.

4.2.1. DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

COORDENADAS = W74+800 y S-1+000

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
1	(0-26)	<p>Ligeramente húmedo; café oscuro en húmedo (10 YR 3/3); pocas motas, tenues, muy finas de color café fuerte (7.5 YR 5/6) franco arcillo arenoso; estructura débilmente desarrollada, bloques angulares, gruesa; consistencia en húmedo friable, y no pegajoso y no plástico cuando muy húmedo; se observan revestimientos de arcilla en los canales de las raíces; muy pocos nódulos, muy pequeños, de color café, esféricos, blandos, de óxido de fierro; numerosos poros finos, medianos, continuos, caóticos, dentro de los agregados y tubulares; permeabilidad moderadamente lenta; abundantes raíces, finas, delgadas, medias y gruesas; se observan tuneles de lombrices; límite inferior</p>

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
		<p>marcado horizontal.</p> <p>pH = 6.3</p>
2	(26-44)	<p>Ligeramente húmedo; café oscuro en húmedo (7.5 YR 3/2); franco arcillo arenoso; estructura débilmente desarrollada, bloques angulares, fina; consistencia en húmedo friable, no pegajoso y no húmedo; muy pocos nódulos muy pequeños, cafés y negros, blandos, esféricos, de óxido de fierro y manganeso numerosos por reo, micros, muy finos, finos, y medianos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; abundantes raíces, finas, delgadas y medias; tuneles de lombrices; permeabilidad moderadamente lenta; pH 5.9; límite inferior marcado horizontal.</p>
3	(44-75)	<p>Ligeramente húmedo; café grisáceo muy oscuro en húmedo (10YR 3/2); motas comunes, marcadas,</p>

Horizontes Prof. (cm.)

DESCRIPCION

finas de color café amarillento (IOYR 5/6); franco arcillo arenoso; estructura moderadamente desarrollada, media, bloques sub-angulares; consistencia en húmedo friable, y no pegajoso y no plástico cuando muy húmedo; nódulos frecuentes, pequeños, negros y cafés, esféricos, blandos, de óxido de fierro y manganeso; numerosos poros, muy finos, finos y medianos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad moderadamente lenta; raíces comunes, finas y delgadas; pH.6.3; límite inferior medio horizontal.

(75-101)

Ligeramente húmedo; café oscuro en húmedo (IOYR 3/3) muchas motas, marcadas, finas y medias, de color café amarillento

Horizontes Prof. (cm.)

DESCRIPCION

(IOYR 5/8) franco arcillo arenoso estructura moderadamente desarrollada, bloques angulares, muy fina; consistencia en húmedo friable, no pegajoso y no plástica cuando muy húmedo; frecuentes nódulos, muy pequeños, negros y cafés, esféricos, blandos de óxido de hierro y manganeso; numerosos poros finos, medianos y gruesos, contínuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad moderadamente lenta; pocas raíces, finas, delgadas; pH.6.35; límite inferior marcado horizontal.

5

(1010135)

Ligeramente húmedo; café grisaceo muy oscuro en húmedo (IOYR 3/2); motas comunes, marcadadas, finas de color café fuerte (7.5 YR 5/6); franco arenoso; estructura debilmente desarro-

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
		<p>llada, bloques angulares; media; consistencia en húmedo muy friable, no pegajoso y no plástica cuando muy húmedo; agudantes nódulos pequeños, pequeños, negros y cafés, esféricos, tubulares; numerosos poros, muy finos, medianos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad rápida; pocas raíces, delgadas, medias; pH.6.5; límite inferior marcado horizontal.</p>
	(135-200)	<p>Seco; gris muy oscuro en húmedo (IOYR 3/1); pocas motas, tenues, muy finas, de color café amarillento (IOYR 5/6); arenosa; sin estructura; consistencia en húmedo muy friable y no pegajosa y no plástica; cuando muy húmedo; permeabilidad muy rápida; raras raíces, finas y delgadas; pH.6.3.</p>

Cuadro 2. Extensión y porcentaje de los suelos en el área de estudio.

Serie de Suelo	Superficie Ha.	%
1. Serie Limón	373.3150 Ha.	41.88
2. Serie Nueva	329.1150 Ha.	36.92
3. Serie Libertad	116.9 Ha.	13.11
4. Serie Gamas	56.7250 Ha.	6.36
5. Serie Fuentes	15.4 Ha.	1.73
T o t a l	891.455 Ha.	100 %

Cuadro 3. Análisis Químico-Físico del perfil de la Serie Gamas.

Localización	= W 74+800 Y S-1+000																		
Horizontes	(pH)	Granulometría (%)	Textura	NT (%)	M.O (%)	P (Asim.) Dpm	Bases Ca ⁺⁺	Cambiables Mg ⁺⁺	K ⁺	C.I.C. Meq./100 gr.									
H20	Kcl	Arena	Arcilla	Limo															
0-26	6.3	5.4	57	24	19	Franco Arenoso	0.167	2.83	24.88	9.34	3.85	0.59	17.150						
26-44	5.9	4.8	62	24	14	Franco Arcilla Arenoso	0.088	1.65	1.78	5.04	2.75	0.18	12.519						
44-75	6.3	4.9	58	25	17	Franco Arcilla Arenoso	0.047	0.41	23.96	8.58	3.90	0.17	19.815						
75-101	6.35	4.9	58	21	23	Franco Arcilla Arenoso	0.179	0.56	13.03	8.59	5.59	0.15	21.828						
101-135	6.5	5.2	75	13	12	Franco Arenoso	0.024	0.41	46.79	4.99	2.30	0.14	10.2720						
135 > 200	6.3	5.4	88	10	2	Arena	0.013	0.19	42.88	3.68	2.20	0.12	6.1233						

D. Aparente = 1.30 gr./cm.³ - (0-26)
= 1.29 gr./cm.³ - (26-44)

4.2.2. PROPIEDADES QUÍMICAS-FÍSICAS DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de las características Químico-Físicas del perfil representativo.

Como se observa el pH del suelo fluctúa entre medio y bajo; posiblemente debido al bajo porcentaje de saturación de bases que tiene ese suelo. El nitrógeno y la materia orgánica se observan en todo el perfil con contenidos bajos.

El fósforo aprovechable anda en contenidos medios en el suelo.

Con respecto a la textura del suelo, estos suelos son apropiados para la mayoría de los cultivos tropicales, sin embargo hay que tener en cuenta la poca capacidad de retención de humedad y la rápida infiltración que puedan tener por consecuencia de su textura.

La densidad aparente alcanzó valores asignados a los suelos minerales.

Para las interpretaciones químicas del análisis se tomó como patrón estandar a Hardy.

4.3. SERIE LIMON.

Se agrupan en esta serie los suelos profundos de color café o café amarillento, localizados en áreas sensiblemente planas ocupando grandes superficies.

Estos suelos tienen problemas de drenaje debido a la poca pendiente que tienen, y su textura. Su infiltración básica es de 1.8 cm./hora.

Los cultivos más comunes que se observan sobre estos suelos son: caña de azúcar, maíz, sorgo, zacate alemán o estrella de africa, soya, y algunas pequeñas áreas con plátano y cacao.

4.3.1. DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

COORDENADAS = W73 + 800 y YNS-0-500

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
1	(0-26)	<p>Muy húmedo; café oscuro amarillento en húmedo (10 YR 4/4); muchas motas marcadas, medias de color café amarillento (10 YR 5/8) arcilla arenosa; estructura moderadamente desarrollada, bloques angulares y media; consistencia en húmedo firme pegajosa y plástica cuando muy húmedo; cutanes originados por Eluviación en los canales de las raíces, zonales, espesos, en ambas caras de los agregados, de minerales arcillosos con óxidos de fierro; pocos nódulos, pequeños, negros, esféricos, blandos, de manganeso; poros frecuentes, muy finos, finos, y medianos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad lenta; abundantes raíces, finas, delgadas, medias,</p>

Horizontes Prof. (cm.)

DESCRIPCION

y gruesas; lombrices y carbón de leña; pobremente drenado; límite inferior marcado horizontal. pH = 6.17

2 (26-56) Muy húmedo; gris en húmedo (10 YR 5/1); muchas motas, prominentes, medias de color café fuerte (7.5 YR 5/8); arcilla arenosa; estructura moderadamente desarrollada, bloques angulares, fina; consistencia en húmedo firme, pegajosa y plástica cuando muy húmedo; cutanes originados a partir de planchados por presión, continuos, moderadamente espesos en ambas caras de los agregados, también se observan revestimientos de arcilla en algunos canales de las raíces; muy pocos nódulos, muy pequeños, cafés, esféricos, blandos, de fierro; numerosos poros, micros, muy finos y finos,

Horizontes Prof. (cm.)

- continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad muy lenta; pocas raíces finas, delgadas, medias y gruesas; presencia de lombrices; pH= 6.45; pobremente drenado; límite inferior marcado horizontal.
- 3 (56-84) Muy húmedo; café oscuro en húmedo (10 YR 3/3); motas comunes, marcadas, finas y medias, de color café fuerte (7.5 YR 5/6); arcilla; estructura fuertemente desarrollada, bloques angulares, y fina; consistencia en húmedo firme, pegajosa y plástica cuando muy húmedo; cutanes originados a partir de planchados por presión, continuos, espesos, en ambas caras de los agregados, de minerales arcillosos; pocos nódulos, pequeños, negros y

Horizontes Prof. (cm.)

DESCRIPCION

café esféricos, blandos de manganeso y fierro; numerosos poros, micros finos y muy finos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad lenta; raras raíces delgadas y gruesas; presencia de carbón; pH= 6.7; pobremente drenados; límite inferior marcado horizontal.

4

(84-133)

Muy húmedo; gris oscuro en húmedo (10 YR 4/1); muchas motas, prominentes, muy finas y finas de color café amarillento (10 YR 5/6); arcilla; estructura fuertemente desarrollada, bloques angulares, fina; consistencia en húmedo, firme, y pegajosa y plástica cuando muy húmedo; cutanes originados a partir de planchado por presión, continuos, espeso en ambas caras de los agregados de minera-

Horizontes Prof. (cm.)

DESCRIPCION

les arcillosos y óxidos de hierro; abundantes nódulos, muy pequeños y pequeños, negros, esféricos, blandos, de manganeso; numerosos poros, micros muy finos y finos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares, y vesiculares; permeabilidad lenta; raras raíces medias y gruesas; pH= 6.8; pobremente drenado; límite inferior marcado horizontal.

5

(133 > 200)

Muy húmedo; gris en húmedo (10 YR 5/1); muchas motas prominentes, finas y medias de color café amarillento (10 YR 5/8); arcilla; estructura fuertemente desarrollada, bloques angulares, fina; consistencia en húmedo firme, pegajosa y plástica cuando muy húmedo; cutanes originados a partir de planchados por presión,

Horizontes Prof. (cm.)

DESCRIPCION

zonales moderadamente espesos, en ambas caras de los agregados, de minerales arcillosos y óxidos de fierro; pocos nódulos, muy pequeños, negros, cafés, esféricos, blandos de manganeso, y fierro; numerosos poros, muy finos y finos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad lenta; raras raíces, gruesas; pH= 6.9; pobremente drenado.

Cuadro 4. Análisis Químico-Físico del perfil de la Serie Limón.

Localización	W 73 + 800 Y N-S-0-500												
	(pH)	Granulometría (%)	Textura	NT (%)	M.O (%)	P (Asim.) Dpm	Bases Ca ⁺⁺	Cambiables Mg ⁺⁺	K ⁺	C.I.C. Meq./100 gr.			
Horizontes H2O	Kcl	Arena	Arcilla	Limo									
0-26	6.17	4.8	47	36	13	Arenosa	0.162	2.50	9.92	13.68	8.79	0.49	45.634
26-56	6.45	4.3	44	37	19	Arcilla Arenosa	0.518	0.528	14.29	12.92	11.36	0.28	30.322
56-84	6.70	4.8	44	44	12	Arcilla	0.264	0.81	1.37	19.05	13.55	0.31	39.310
84-133	6.80	5.0	45	45	10	Arcilla	0.125	0.752	5.58	19.15	14.01	0.29	36.149
133 > 200	6.90	5.1	44	45	11	Arcilla	0.259	0.50	21.24	18.11	11.78	0.22	31.173

$$D. \text{ APARENTE} = 1.18 \text{ gr./cm}^3 - (0-26)$$

$$= 1.21 \text{ gr./cm}^3 - (26-56)$$

4.3.2. PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de las características Químico-Físicas del perfil representativo.

Como se observa en el cuadro el pH del suelo fluctúa medio a bajo. El nitrógeno en el análisis se observa medio en promedio en todo el perfil, y la materia orgánica es media en la primera capa pero va disminuyendo conforme es más profundo el perfil. Con respecto al fósforo aprovechable según Hardy es bajo. Los contenidos de calcio son medios y los de magnesio son altos. Los contenidos de potasio son medios.

La textura en todo el perfil es fina, lo cual estos suelos presentan problemas de inundaciones temporales en las épocas de lluvia, y tienen problemas de drenaje.

La densidad aparente alcanzó valores asignados a los suelos minerales.

4.4. SERIE NUEVA.

Se agrupan en esta serie los suelos profundos, arcillosos originados de depósitos aluviales antiguos con grado de desarrollo joven. Se localizan en áreas sensiblemente planas o en depresiones abarcando extensas superficies.

Estos suelos tienen problemas de drenaje y tienen

una infiltración básica de 6.3 cm./hora.

Los cultivos más comunes que se observan sobre estos suelos son: Praderas artificiales con zacate alemán o estrella de africa, caña de azúcar y arroz.

4.4.1. REPRESENTACION DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

Coordenadas = W 70 + 900 y N-S-0-600

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
1	(0-30)	Muy húmedo; café grisáceo oscuro en húmedo (10 YR 3/4); muchas motas, pequeñas, tenues de color café fuerte (7.5 YR 5/5); arcilla; estructura debilmente desarrollada, bloques angulares, fina; consistencia en húmedo firme, pegajoso y plástica cuando muy húmedo; cutanes originados por eluviación en los canales de raíces, discontinuos, moderadamente espesos, en ambas caras de los agregados; muy pocos nódulos pequeños y muy pequeños, negros, esféricos, blandos manganeso; numero

Horizontes Prof. (cm.)

DESCRIPCION

sos poros, micros y muy finos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares y vesiculares; permeabilidad lenta; abundantes raíces medias gruesas; pH límite inferior brusco horizontal.

2 (30-70) Muy húmedo; color café grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2); muchas motas, finas, marcadas, de color café fuerte (7.5 YR 5/6); arcilla; estructura debilmente desarrollada, bloques sub-angulares, fina consistencia en húmedo firme, pegajosa y plástica cuando muy húmedo; cutaneas originados por planchados por presión continuos, espesos, en ambas caras de los agregados, pocos nódulos, muy pequeños, y pequeños, negros esféricos, blandos, manganeso; numerosos poros, micros y muy finos; continuos,

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
3	(70-110)	<p>caóticos, dentro de los agregados tubulares; permeabilidad lenta; comunes raíces, medias y gruesas; pH limite inferior brusco horizontal.</p> <p>Muy húmedo; café amarilloso en húmedo (10 YR 5/6); muchas motas, marcadas, finas de color café fuerte (7.5 YR 5/6); arcilla, estructura moderadamente desarrollada, bloques sub-angulares, fina; consistencia firme en húmedo, pegajosa y plástica cuando muy húmedo; cutanes originados por planchados por presión, continuos, espesos, en ambas caras de los agregados, pocos nodulos, pequeños, negros y cafés, de fierro y manganeso; numerosos poros, micros, muy finos y finos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad moderadamente lenta, co-</p>

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
4	(110 > 200)	<p data-bbox="787 268 1307 451">munes raíces; gruesos y muy gruesas; pH límite inferior brusco horizontal.</p> <p data-bbox="787 493 1437 1892">Muy húmedo: café oscuro en húmedo (10 YR 3/3) muchas motas, prominentes, finas de color café amarillento (10 YR 5/6); arcilla; estructura moderadamente desarrollada, bloques angulares, fina; consistencia firme, en húmedo; pegajosas y plástica cuando muy húmedo; cutaneas originados a partir de planchados por presión, discontinuos, moderadamente espesos, en ambas caras de los agregados; muy pocos nódulos, pequeños, negros y cafés, esféricos, blandos, de fierros y manganeso; numerosos poros, muy finos, continuos caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad moderadamente lenta; comunes raíces muy gruesas; pH.</p>

Cuadro 5. Análisis Químico-Físico del perfil de la Serie Nueva.

Localización = W-70 + 900 Y N-S-0-600												
Horizontes	(pH)		Granulometría (%)			NT (%)	M. 0 (%)	P (Asim.) pdm	Bases		C. I. C.	
	H ₂ O	KCl	Arena	Arcilla	Limo				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺		K ⁺
0-30	6.97	3.85	41	48	11	Arcilla 0.102	0.563	14.29	19.932	12.104	0.44	27.1617
30-70	6.12	5.0	44	46	10	Arcilla 0.0691	1.084	2.97	16.057	13.630	0.245	26.6678
10-110	6.35	4.25	43	47	10	Arcilla 0.0469	0.732	4.12	14.949	17.088	0.245	27.6555
110 > 200	7.17	5.3	42	48	10	Arcilla 0.0376	0.686	4.65	20.486	16.58	0.224	30.0260

D. Aparente = 0.71 gr./cm.³

4.4.2. PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de las características Químico-Físicas del perfil representativo.

Como se observan en el cuadro el pH del suelo fluctúa de media a bajo. El nitrógeno es completamente bajo en todo el perfil es bajo. Se observa también en el cuadro que los contenidos de fósforo aprovechable son bajos.

Con respecto a las bases cambiables los contenidos de Calcio fluctúan entre medios a altos; los de magnesio son altos, y los contenidos de potasio son bajos.

La textura en todo el perfil es arcilla, lo cual estos suelos presentan problemas de inundaciones temporales, problemas de drenaje, y problemas de permeabilidad.

La densidad aparente en la primera capa es de 0.71 gr. por cm^3 , y va aumentando conforme es más profundo el perfil.

4.5. SERIE LIBERTAD.

Se agrupan en esta serie los suelos aluviales recientes profundos, localizados en áreas sensiblemente planas ocupando superficies pequeñas. Estos suelos tienen pocos problemas de drenaje, y tienen una infiltración básica de 2.4 cm./hora.

Los cultivos más comunes que se observan sobre estos

suelos son: caña de azúcar, praderas artificiales con zaca
te alemán o estrella de áfrica, maíz, yuca y arroz.

4.5.1. DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

COORDENADAS = W 73 + 900 YNS-0-600.

Horizontes 1	Prof. (cm.) (0-30)	DESCRIPCION
		<p>Muy húmedo; café oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; frecuen- tes motas, grandes, marcadas de color café fuerte (7.5 YR 5/6); arcilla arenosa, estructura de- bilmente desarrollada, bloques angulares, muy gruesa; consis- tencia en húmedo firme, pegajo- so y plástico cuando muy húmedo; cutanes originados por eluvia- ción en los canales de las raí- ces, discontinuos, moderadamen- te espesos, en ambas caras de los agregados, minerales arci- llas con materia orgánica; muy pocos nódulos, pequeños, negros, esféricos, blandos, manganeso; numerosos poros, muy finos, con</p>

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
2	(30-84)	<p>tinuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares; permeabilidad lenta; abundantes raíces, finas medianas, pH límite inferior brusco horizontal.</p> <p>Muy húmedo; café oscuro amarillento en húmedo (10 YR 4/4); muchas motas, marcadas, pequeñas, de color café fuerte (7.5 YR 5/6) arcilla, estructura debilmente desarrollada, bloques angulares, media; consistencia en húmedo cutanes originados a partir de planchados por presión y revestimientos de arcilla en los canales de raíces, zonales, espesos, en ambas caras de los agregados; pocos nódulos, pequeños, negros, esféricos y blandos, de manganeso; numerosos poros, muy finos y finos, continuos, caóticos, dentro de los agregados, tubulares;</p>

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
		permeabilidad lenta; comunes ra- íces finas; pH límite inferior horizontal, gradual.
3	(84-130)	Húmedo; café amarillento en hú- medo (10 YR 5/6); muchas motas, tenues finas de color café fuer- te (7.5 YR 5/6); franco arcillo arenoso; estructura masiva por el exceso de humedad; consisten- cia en húmedo friable, ligera- mente plástico y ligeramente pe- gajoso cuando muy húmedo; fre- cuentes nódulos, pequeños fre- cuentes nódulos, pequeños, ne- gros, esféricos y blandos, de manganeso; permeabilidad modera- damente rápida; pH límite infe- rior gradual horizontal.
4	(130-200)	Húmedo; café amarillento en hú- medo (10 YR 5/6) muchas motas, tenues medias de color café fuerte (7.5 YR 5/5); franco ar- cillo arenoso; estructura masi-

Horizontes Prof. (cm.)	DESCRIPCION
	<p>va; consistencia en húmedo friable, ligeramente pegajoso, y ligeramente plástica cuando muy húmeda; pocos nódulos, pequeños, negros, esféricos, blandos, de manganeso; frecuentes poros, muy finos, finos, continuos, caóticos, dentro de los agregados tubulares y pocos vesiculares; permeabilidad moderada; pH.</p>

4.5.2. PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de las características Químicas y Físicas del perfil representativo.

Con respecto al pH del suelo se observa que fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino. Los contenidos de nitrógeno y materia orgánica en todo el perfil son bajos.

En el caso del fósforo aprovechable el análisis indicó que los contenidos de este elemento fluctúa entre bajo a medio.

Con respecto a las bases cambiables los contenidos de calcio son medios los de magnesio son altos, y los de pota

sio son bajos.

La textura en los 2 primeros horizontes son finas, pero en los horizontes 3 y 4 la textura es media, lo cual quiere decir que estos suelos no tienen muchos problemas de inundaciones en las épocas de lluvia.

La densidad aparente en la primera capa es de 1.27 gr./cm³ y en la profundidad de 30-84 cm., la densidad es de 1.22 gr./cm³.

4.6. SERIE FUENTES.

Se agrupan en esta serie los suelos profundos aluviales de origen reciente, próximos a los arroyos o donde dichas corrientes divalgaron, ocupando superficies pequeñas y dispersas.

Estosksuelos tienen un drenaje moderado, y tienen una infiltración básica de 2.4 cm./hora.

Los cultivos mas comunes que se observan sobre estos suelos son: maíz, frijol, yuca y caña de azúcar; en algunas áreas hay plátano y poco tamarindo.

4.6.1. DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

COORDENADAS = W 73 + 350 y S-1 + 300

Cuadro 6. Análisis Químico-Físico del perfil de la Serie Libertad.

Localización	= W-73 + 900 Y N-S-0-600																		
Horizontes	H ₂ O	KCl	Granulometría (%)	Textura	NP (%)	M.0 (%)	P ₂₅ (Asim.)	Bases Ca ⁺⁺	Cambiabiles Mg ⁺⁺	K ⁺	Meq./10	C.I.							
0-30	6.3	3.65	45	38	16	Arcilla Arenosa	0.069	0.983	1.69	14.30	13.72	0.271	25.7						
30-84	7.1	4.60	42	48	10	Arcilla	0.047	0.781	2.75	13.84	13.47	0.221	22.2						
84-130	6.9	5.25	64	21	15	Franco Arcillo Arenoso	0.033	0.605	16.52	8.20	5.10	0.127	13.6						
130 > 200	7.45	5.12	48	34	18	Franco Arcillo Arenoso	0.026	0.378	30.07	7.42	5.60	0.127	12.5						

D. Aparente = 0.30 → 1.27 gr./cm³
 30-84 → 1.22 gr./cm³

Horizonte	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
1	(0-19)	Húmedo; café grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2); muchas motas, <u>marcadas</u> y finas, color rojo amarillento (5 YR 5/8); franco arcilloso sin estructura; consistencia en húmedo muy firme, pegajoso y plástico cuando muy húmedo; cutanes originados a partir de planchados por presión, zonales, moderadamente espesos, en ambas caras de los agregados, también se observan revestimientos, de arcilla en algunos canales de raíces, debilmente cementada, nódulos frecuentes, muy pequeños, negros, rojizos, esféricos, blandos de Fe y Mn; numerosos poros, muy finos, continuos, caóticos dentro y fuera de los agregados, tubulares; raíces comunes, finas y medianas, nido de insectos, límite inferior marcado horizontal.

Horizonte 2	Prof. (cm.) (19-50)	DESCRIPCION
		<p>Húmedo; café grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2); muchas motas marcadas y finas de color rojo amarillento (5 YR 5/8); arcilla; estructura moderadamente desarrollada, bloques angulares y muy fina; consistencia en húmedo firme, y pegajoso y plástico cuando muy húmedo; cutanes originados a partir de planchados por presión, zonales, moderadamente espesos, revestimientos de arcilla en algunas raíces, en ambas caras de los agregados; frecuentes nódulos, muy pequeños, negros, esféricos, blandos de manganeso; numerosos poros, muy finos, finos, continuos, caóticos, dentro y fuera de los agregados; tubulares; raíces comunes, finas y mediana, límite inferior difuso horizontal.</p>
3	(50-128)	Húmedo; gris oscuro (10 YR 4/1);

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
4	(128 > 200)	<p>muchas motas marcadas, finas, de color café fuerte (7.5 YR 5/8); arcilla arenosa, estructura fuertemente desarrollada angular, muy fina, consistencia en húmedo firme, ligeramente plástico y ligeramente adherente cuando muy húmedo; cutanes originados por planchados por presión, zonales, moderadamente espesos, en ambas caras de los agregados; frecuentes nódulos, muy pequeños, negros, esféricos, blandos, de manganeso; numerosos poros, muy finos y finos continuos, caóticos, dentro y fuera de los agregados; tubulares; raras raíces muy finas; límite inferior neto ondulado.</p> <p>Húmedo; café amarillento oscuro (10 YR 4/35); muchas motas, destacado y finas, de color ro</p>

Horizontes	Prof. (cm.)	DESCRIPCION
		jo amarillento (5 YR 5/8); arenas; estructuras suelto; consistencia en húmedo suelto, y no plástico y no adherente cuando muy húmedo; raras raíces, finas.

Cuadro 7. Análisis Químico-Físico del perfil de la Serie Puentes.

Localización	W 73 + 350 y S-1 + 300			Granulometría (%)	Textura	PTP (%)	N.0 (%)	P (Absm.) ppm	Bares Ca ⁺⁺	Cumbindles Mg ⁺⁺	K ⁺	Mag./100 gr.	
	Horizontes	(pH)	H2O Kcl										Arena
0-19	6.1	5.3	40	39	21	Franco Arcilloso	0.15	1.56	31.13	21.256	8.915	0.639	29.14
19-50	6.3	5.6	40	49	11	Arcilla	0.07	0.96	26.0	16.531	7.154	0.7162	24.35
50-128	6.5	5.2	46	45	9	Arcilla Arenosa	0.05	0.483	24.56	20.386	8.160	0.6394	19.34
128 > 180	6.7	5.4	74	12	14	Arena Francosa	0.04	0.36	29.0	23.260	7.452	0.6903	6.716

$$Da = (0-19) = 1.28 \text{ gr./cm.}^3$$

$$Da = (19-50) = 1.18 \text{ gr./cm.}^3$$

4.6.2. PROPIEDADES QUIMICAS Y FISICAS DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA SERIE FUENTES.

En el Cuadro 7 se presentan los resultados de las características químico-físicas del perfil representativo.

Con respecto al pH del suelo se observa en el cuadro que es ligeramente ácido. El nitrógeno es completamente bajo todo el perfil, y los contenidos de materia orgánica en todo el perfil fluctua de medianamente sobre a pobre.

En el caso de fósforo aprovechable el análisis indica que fluctua entre medianamente rico a muy rico.

Con respecto a las Bases Cambiables los contenidos de calcio andan altos, los de magnesio son altos y los de potasio son altos.

La textura en los 3 primeros horizontes son finas y en la última capa es gruesa, lo cual estos suelos presentan una moderada permeabilidad en los primeros horizontes.

La densidad aparente en la primera capa es de 1.28 gr./cm³, y en el 2do. horizonte es de 1.18 gr./cm³.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este trabajo se llevó a cabo en el área del Colegio Superior de Agricultura Tropical, lo cuál se localiza en las coordenadas 18° latitud norte y $93^{\circ}30'$ longitud, y una altitud de 11 m.s.n.m.

Mapas y planos lo cual sirvieron para la localización del área de estudio y para la distribución de las series de suelos.

Después se prosiguió a la localización y descripción de los perfiles representativos de cada una de las series de suelos que se observaron, después de la descripción de los perfiles se procedió a realizar la cartografía de los suelos o sea el levantamiento de suelos, mediante barrenaciones a cada 200 metros.

De cada horizonte del perfil de cada serie de suelo se sacaron muestras para hacerle el respectivo análisis de laboratorio.

Dentro de los Análisis Químicos se efectuaron el pH, materia orgánica, nitrógeno total, capacidad de intercambio de cationes, bases cambiables y fósforo disponible; en el caso de los análisis físicos se hizo textura y densidad aparente.

Dentro de los objetivos principales que se persiguió

con este trabajo son: identificar, cartografiar y programar el uso de esos suelos.

Aparecieron 5 series de suelos de las 8 que hay en el Plan Chontalpa las cuales son: Serie Limón, Nueva, Libertad, Fuentes y Gamas.

Las 2 primeras son las más representativas en el área de Plan Chontalpa debido a que ocupan como el 70% del área total que son 90,000 Ha.

Estas 2 series tienen las características que su textura en todo el perfil es arcillosa, lo cual se tienen grandes problemas de drenaje, debido a las altas precipitaciones de este lugar, y a la topografía tan plana que existe.

La serie Libertad y Fuentes son suelos intermedios, y los mejores suelos son los de la Serie Gamas ya que en el perfil tienen texturas medias y gruesas abajo, el único problema de esta serie de suelos es que ocupa muy poca área en el Plan Chontalpa o sea 2.64% del área total.

Se hizo la separación entre las áreas de agricultura y ganadería, correspondiendo al área de agricultura desde W70+000 hasta W75+800 (oeste), y al de ganadería desde W70+000 a W66+250 (este), ya que aquí se encuentran los suelos requeridos para ganadería.

Bajo las condiciones de este trabajo se llegaron a las siguientes conclusiones:

1) Que todas las series de suelos que aparecieron en el estudio están bien definidas en el estudio agrológico de 1973 en el Plan Chontalpa, y que casi no hubo ninguna diferencia con las descritas en este trabajo.

2) Que la Cartografía de los suelos puede utilizarse para dar asistencia en la investigación agrícola, como lo dice Aubert (1972).

3) Que un levantamiento de suelos a nivel detallado muestra con gran confiabilidad la distribución de los diferentes clases de suelos, divulgándose los datos con gran confianza y darle una aplicación práctica.

6. DISCUSION

Aparecieron en el levantamiento de suelos 5 de las 8 series de suelos que se encuentran en el Plan Chontalpa, en el cual se encuentran las 2 series más representativas que son las series limón y la serie nueva.

Además de estas 2 series mencionadas anteriormente se localizaron también la serie libertad, gamas y series fuentes, agujas, extensiones y porcentajes de cada una de las series de suelos aparecen en el Cuadro 2.

La clasificación de suelos con fines de riego se hace a continuación:

La serie limón se considera de 2da. clase agrícola para fines de riego por los siguientes factores:

- a) Drenaje superficial (D_1) es moderado.
- b) Textura (S_1) (capa 30 cms.) arcillas friables y poco pesadas.
- c) Permeabilidad (S_3) fluctúa entre moderadamente rápido o moderadamente lenta.
- d) Profundidad del manto freático (D_2) anda de 100-150 cms.
- e) Inundación (I) fluctúa de 15 días a 2 meses.

La serie nueva se clasifica como de 3ra. clase agrícola para fines de riego por los siguientes factores:

- a) Textura (S_1) arcillas pesadas.
- b) Permeabilidad (S_3) lenta.
- c) Drenaje superficial (D_1) lento.
- d) Profundidad del manto freático (D_2) fluctúa entre 50-100 cms.
- e) Inundación (I) anda entre 2 a 3 meses.

La serie libertad se considera de 2da. clase agrícola para fines de riego por los mismos factores mencionados para la serie limón.

La serie gamas se considera de 1ra. clase agrícola para fines de riego por los siguientes factores:

- a) Textura (S_1) franco arenoso muy fino.
- b) Permeabilidad (S_3) buena.
- c) Drenaje superficial (D_1) bueno.
- d) Profundidad del manto freático (D_3) 200 cms.
- e) Inundación (I) ninguna.

La serie fuentes se coloca como de 2da. clase agrícola por los mismos factores mencionados para la serie limón y libertad.

Los cultivos que recomiendo para cada una de las series de suelo son las siguientes.

7. RECOMENDACIONES

Para la serie Limón se recomienda el arroz, maíz, zacate alemán o estrella de áfrica, aguacate, mango, caña de azúcar, tamarindo, palma africana, yuca, malango, cítricos. Los frutales mencionados y los cultivos de maíz, yuca, 2 malanga se le deben adoptar un buen sistema de drenaje con el fin de tener un buen funcionamiento de cultivo y mayor producción.

Para la serie Nueva recomiendo arroz, caña de azúcar, zacates alemán y estrella de áfrica, maíz, y los frutales mango, cítricos, tamarindo, y buen sistema de drenaje para la caña de azúcar, maíz y frutales.

Para la serie Libertad se recomienda la siembra de áfrica, los frutales tamarindo, plátano, aguacate, mango, cítricos, yuca, malanga, frijol, palma africana.

Para la serie Fuentes se recomienda caña de azúcar, maíz, zacate alemán y estrella de áfrica, sorgo, yuca, malanga, y los frutales mango, tamarindo, aguacate, naranjo, limón, palma africana, sapote y otros adaptados climáticamente.

Para la serie Gammas se recomienda soya, frijol, maíz, sorgo, hortalizas, yuca, malanga, barbasco, cacahuate, ajo, camote, melón, sandía, pepino, rábano y los

frutales cacao, plátano, palma de coco, palma africana, aguacate, guanabana, sapote, mamey, mango, cítricos, también los cultivos de café, pimienta, canela y toda clase de cultivos adaptados climáticamente.

Ahora bien, con respecto a la Programación de los suelos, es decir, cual área del Colegio va a pertenecer a la agricultura y cual a la ganadería discuto lo siguiente:

Observando el plano de series de suelos vemos que para la parte oeste es donde se encuentran todos los tipos de suelo ya mencionados anteriormente, por lo cual recomiendo que desde W70+000 hasta W75+800 (oeste) sea área especialmente para investigaciones de agricultura; y desde W70+000 a W66+250 (este) sea exclusivamente área para la ganadería ya que esos suelos son buenos para la siembra de zacates, y así se solucionarían problemas como la invasión a experimentos de agricultura de los animales, y que las áreas de suelo están ocupadas en su mayoría por zacates; y no dejan áreas para la investigación de agricultura, ya que inclusive los mejores suelos (serie Gamas) están ocupados por zacates y ganado; y el investigador de agricultura no tiene área para comparar sus cultivos en los diferentes series suelos; por lo cual se esta recomen

dando esta separación de áreas con el fin de que halla en esta institución una mejor organización en la investigación, y poder divulgar datos satisfactorios y de bienestar a los campesinos de este estado.

Ya hecho este plano de series de suelo hay que darcelo a conocer a todos los maestros investigadores de esta institución con el fin de que ellos ya empiezen a trabajar y enfocandose principalmente a las series más representativas del Plan Chontalpa que son las series limón y nueva que ocupan más del 70% del área total, y tratar de resolver los problemas de los cultivos en estas 2 series con el fin de poder extrapolar una información más representativa y resolver uno de los miles problemas agronómicos que es el suelo.

Para tener una mejor confiabilidad en el mapa de suelos se recomendaría hacer el estudio más detallado con el fin de que se tenga una mejor cartografía del suelo, reduciendo las distancias entre barrenaciones y así obtener un mejor estudio de suelos.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AGROLOGIA Y DESARROLLO, S. C. 1973. Estudio Agrológico Semidetallado de la primera etapa del Plan Chontalpa, Tabasco, México, D. F.
- 2) AGROLOGIA Y DESARROLLO, S. C. 1973. Estudio Agrológico y Agronómico detallado en Areas Plataneras. Establecidas y Selección de futuras áreas de la primera fase de la primera etapa del Plan Chontalpa, Tabasco. México, D. F.
- 3) AGUIRRE, A. V. 1971. Estudio de los suelos del Centro Tropical de enseñanza e investigación, ICA Turrialba, Costa Rica. Tesis de Magister Scientiae.
- 4) AUSTIN, M. 1966. Climatología. El clima y su influencia en el hombre, los animales y las plantas. 3a. edición.
- 5) AUBERT, G. 1972. Soil Survey. In national Academy of Sciences (ed). Soils of the Humid tropics. Washington.
- 6) BAEZ, R. R., F. D. BRISEÑO y C. A. OCHOA. 1975. Estudio Socio-Económico de la agricultura en el estado de Tabasco. Colegio Superior de Agricultura Tropical.
- 7) BENAVIDES, G. L. 1952. Notas sobre la geología petrolera de México, in: Simposium sobre yacimientos de petróleo y gas; XX Congreso Geológico Internacional, Tomo III. América del Norte.
- 8) BOWER, C. A. 1952. et al. Exchangeable Cation Analysis of Saline and Alcaline Soils. Soil Science 73(4).
- 9) BRAY, R. H. and L. T. KURTZ. 1945. Determination of total organic and Available forms of Phosphorus in Soils. Soils Science 59 (1).
- 10) BREMMER, J. M. 1965. Total Nitrogen. In black, C. A. et al. Eds. Methods of Soil Analysis. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy.
- 11) CLINE, M. G. 1945. Methods of collecting and preparing Soil Samples. Soil Science 59 (1).

- 12) COMERMA, J. A. 1968. Pedogenesis de dos Asociaciones de Suelo en el Nor-Centro de Venezuela Agronomía Tropical. (Venezuela) 18 (1).
- 14) CUANALO DE LA C. H. 1975. Manual para la descripción de perfiles de Suelo en el campo C.P.E.N.A. Chapingo, México.
- 15) GARCIA, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) México, D. F.
- 16) HARDY, F. 1960. Senile Soils Turrialba, Costa Rica, Inter-American Institute of Agricultural Science (mimeo).
- 17) JACKSON, M. L. 1964. Análisis Químico de Suelos. Ediciones Omega, S. A. Barcelona.
- 18) JENNY, H. 1941. Factors of soils Formation; a system of quantitative pedology. New York. M. C. Graw Hill.
- 19) KNOX, E. G. 1969. Reconocimiento y Cartografía de Suelos. Traducción del Inglés por F. Maldonado Turrialba, F.A.O./I.I.C.A.
- 20) KOPPEN, W. 1948. Climatología. Trad. P.R. Hendrichs. Fondo de Cultura Económica. México.
- 21) LEET Y JUDSON. 1974. Fundamentos de Geología Física. Editorial Limusa.
- 22) MULLERRIED, F.K.G. 1957. La Geología de Chiapas. Editorial Cultura. México.
- 23) MUNSELL COLOR COMPANY. 1973. Munsell Soil Charts. Baltimore, Maryland ed.
- 24) PENNINGTON, T. D. y SARUNKHAN. 1968. Arboles tropicales de México. F.A.O.I.N.I.F. México.
- 25) PUIG, H. 1972. La Sabana de Huimanguillo, Tab. I Congreso Latinoamericano V. Mexicano de Botánica. Sociedad Botánica de México. México.

- 26) WEST, R. C., N. P. PSUTY y B. G. THOM. 1969. The Tabasco Lowlands of Southeastern México. Louisiana State University Press Baton Rouge.
- 27) ROMERO, P. 1968. Curso de genesis y clasificación de suelos. Managua Catastro y Recursos Naturales División de Suelos y uso de la tierra.
- 28) RAMOS, P. D. A. F. y C. M. DE CASTRO. 1973. Levantamiento de suelos del área. Universidad Federal Rural de Río de Janeiro. Pesq. Agrop. Bras. Ser. Agron.
- 29) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1975. Compendio de Apuntes para la formación del personal Meteorológico de la clase I.V.W.P. Lowry. Vol. 2. Climatología.
- 30) S.A.G. 1976. C.S.A.T.H. Cárdenas, Tab. Catálogo.
- 31) SMITH, G. D. 1960. In Soil Classification, 2 comprehensive System. 7th approximation. U.S. Dept. Agric. U. S. Goub. printing office. Washington.
- 32) TAMAYO, J. L. 1962. Geografía General de México. 2da. ed. Instituto de Investigaciones Económicas. México.
- 33) U.S. DEPARTAMENTO OF AGRICULTURE. 1951. Soil Survey Staff Hand book No. 18 N. S. Goub. Printing Office Washington.
- 34) U.S. DEPARTAMENTO OF AGRICULTURE. 1960. Soil Survey Staff Soil Classification: a comprehensive system. 7th approximation Washington, D. C. Government. Printing Office.
- 35) VILLANUEVA, O. B. 1969. Notas del Curso sobre Edafología. Escuela Nacional de Agricultura. Chapin go, México.
- 36) _____ . 1949. Basic principles of Soil Classification Soil Science 67 (2).
- 37) _____ . 1967. Supplement to soil Classification System (7th approximation) Washington, D. C. Soil Conservation Service.

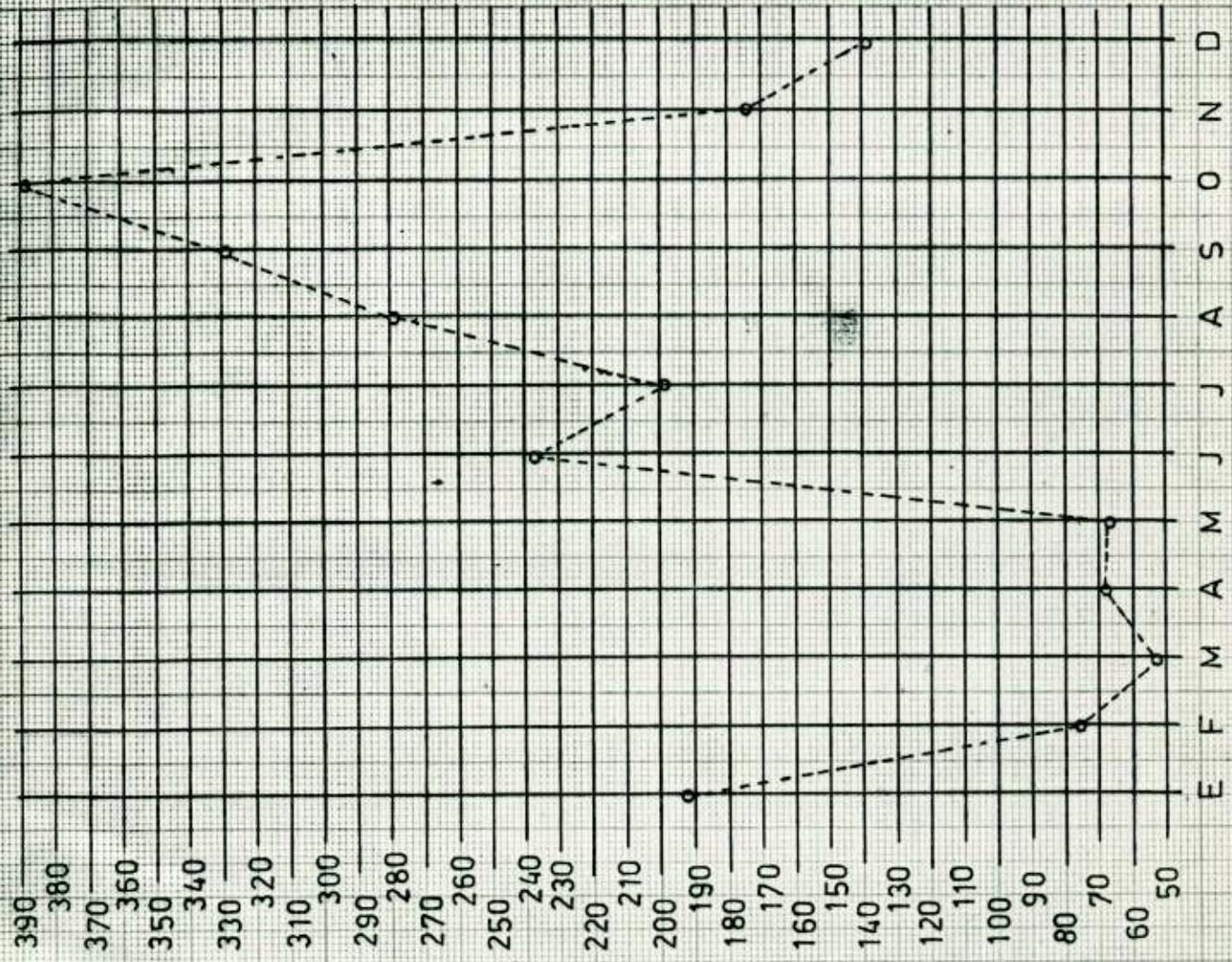
- 38) VILLANUEVA, O. B. 1968. Supplement to soil classification System (7th approximation) Histosols. Washington D. C. Soil Conservation Service.

A P E N D I C E

Cuadro 1. Datos Meteorológicos.

Concepto	M												D
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		
Precipitación media mensual (mm)	191.0	75.9	52.9	68.4	67.9	238.0	198.0	279.9	329.0	389.2	173.5	139.5	
Año más seco (1971), mm.	47.0	3.0	112.0	65.9	19.2	68.3	301.2	304.3	177.3	231.4	226.6	58.9	
Año más húme- do (1969), mm.	163.3	124.5	63.2	5.6	82.2	131.9	289.9	625.5	563.8	501.6	285.6	44.9	
Temperatura Media mensual, °C	22.4	23.0	25.4	27.6	28.5	28.2	27.6	27.6	27.4	26.1	24.3	22.9	
Temperatura Mínima Extre- ma, °C	13.2	12.4	15.0	18.0	17.5	18.9	20.5	20.7	20.7	17.0	14.9	13.8	
Temperatura Máxima Extre- ma, °C	32.6	34.8	37.5	39.0	36.8	37.8	33.2	35.4	35.5	34.5	33.4	32.6	
Evaporación, mm.	59.3	68.8	108.7	134.1	150.7	123.2	120.7	120.6	99.8	93.7	76.3	62.8	
Lluvia Máxima en 24 hr., mm.	54.6	32.0	25.5	29.0	32.8	67.8	44.4	62.3	78.2	89.6	55.8	52.6	
Periodo de observación	1962-1976												
Estación Meteorológica del C.S.A.T.													
Latitud Norte	18°												
Longitud	93°30'												

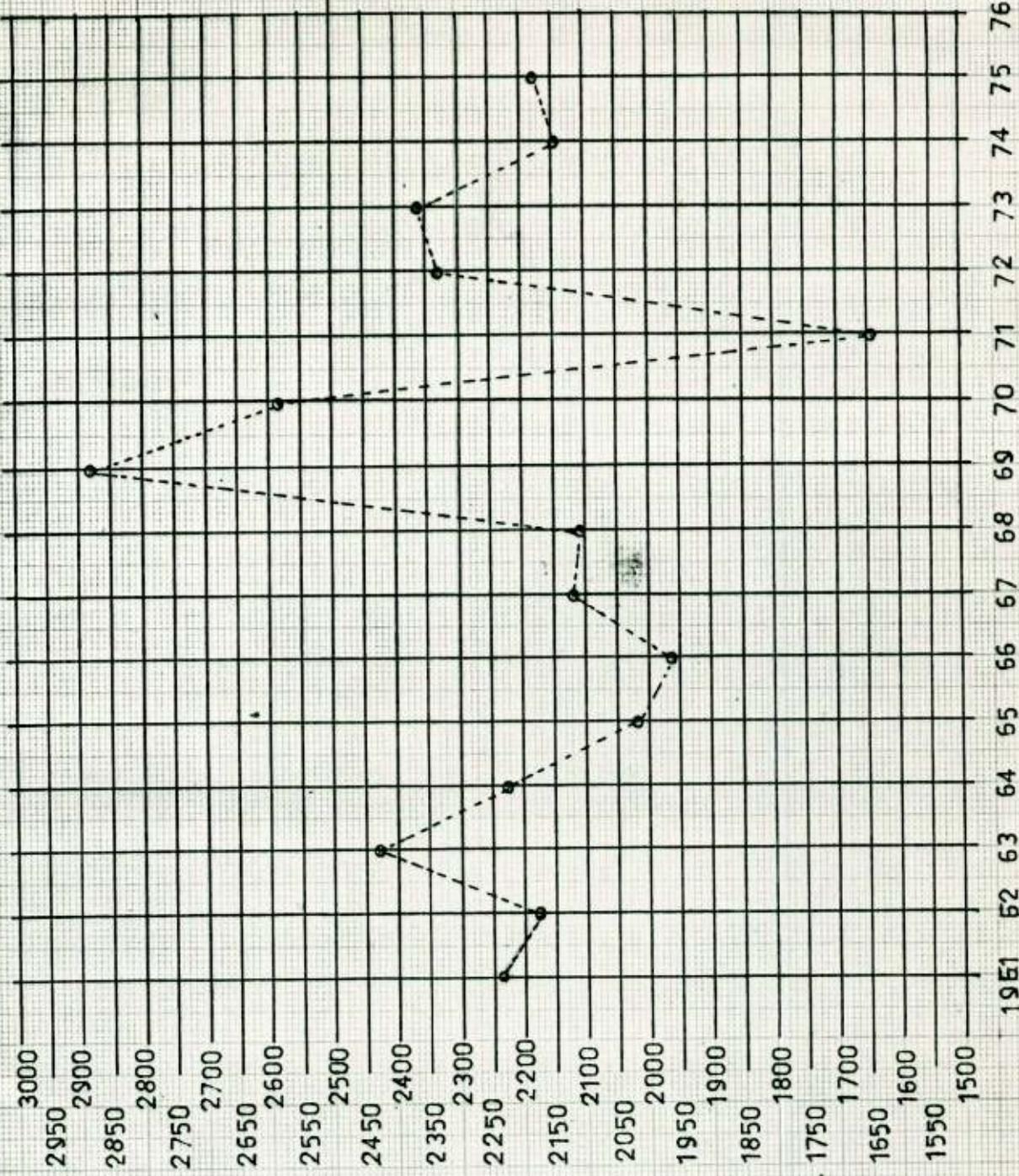
Precipitación
media
mensual
en (mm.)



meses

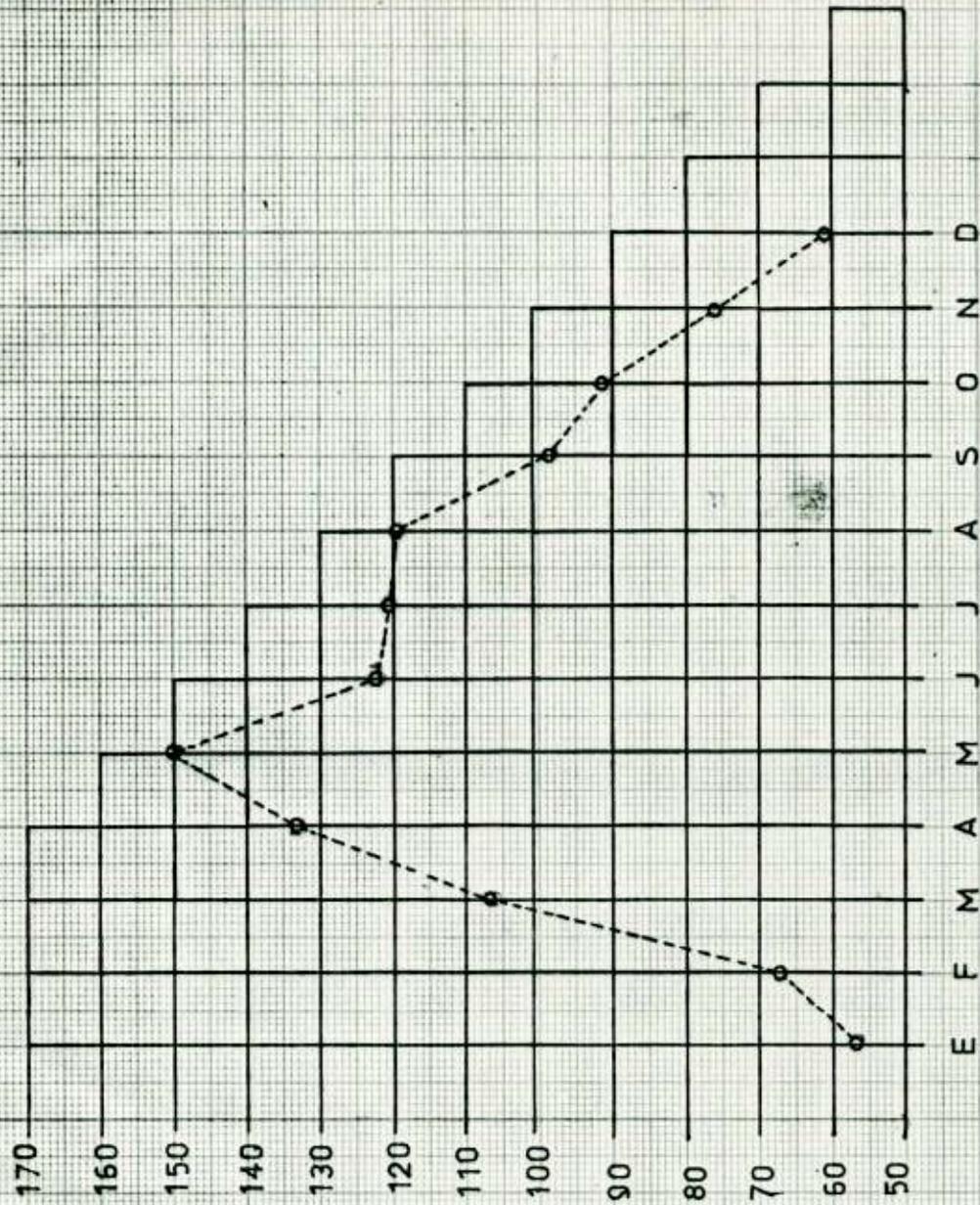
Periodo de observación 1961-1976

Precipitación total en (mm.)



Periodo de observación 1961-1976 . años.

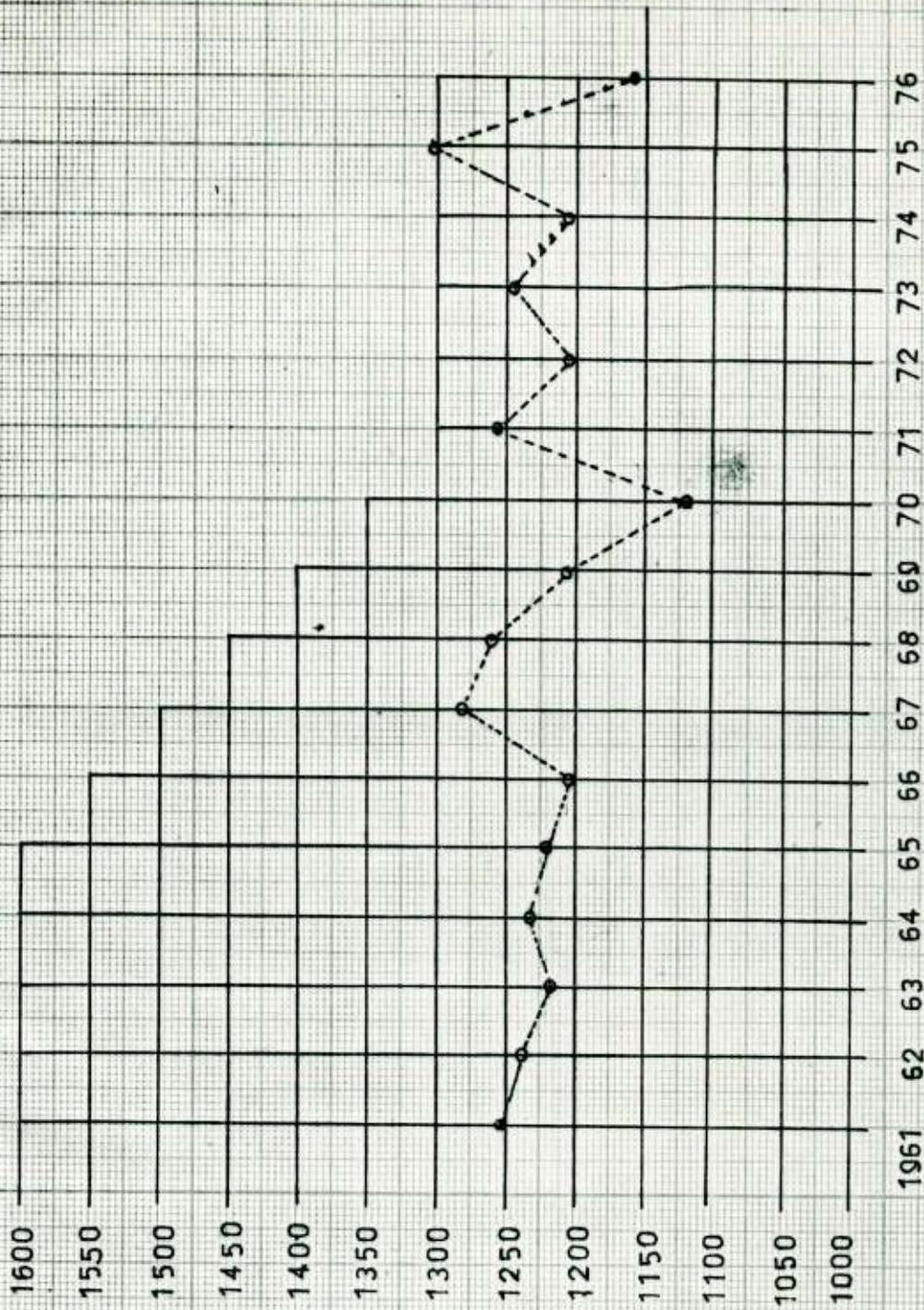
Evaporación media mensual en (mm.)



meses

Periodo de observación 1961-1976.

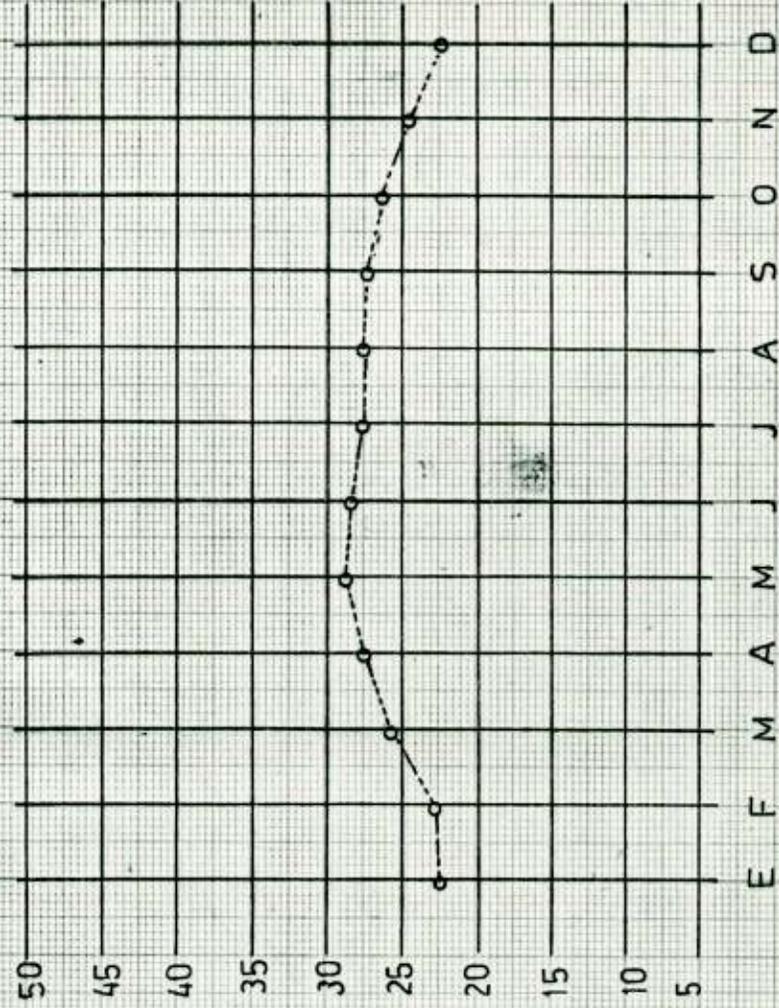
Evapora
ción
total
en(mm.)



años.

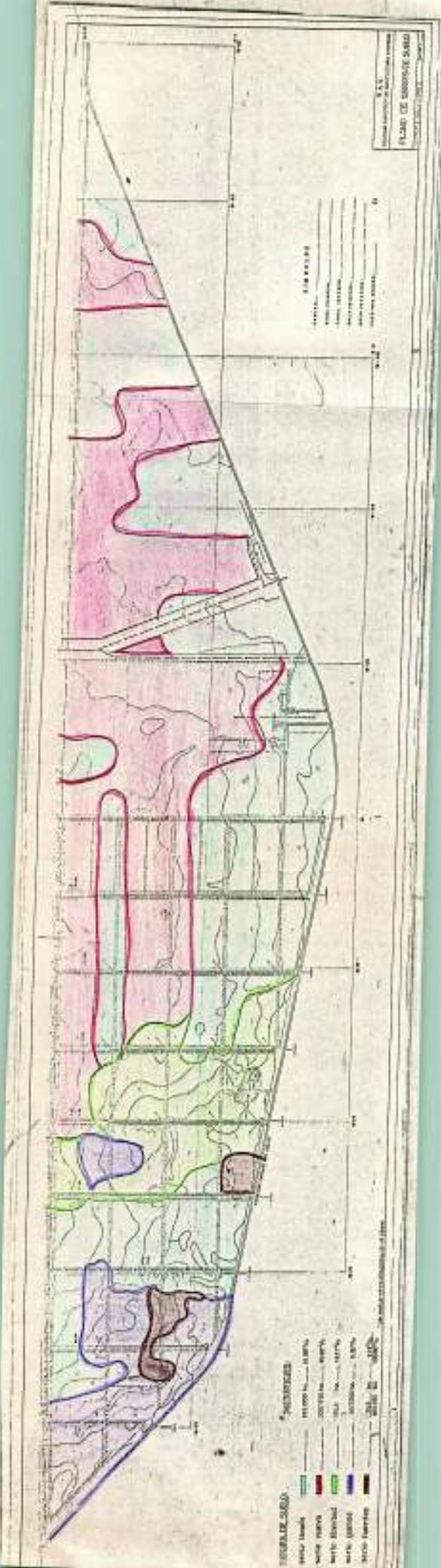
Periodo de observación 1961-1976

Temperatura
media
mensual
en °C.



meses.

Periodo de observación 1961 - 1976 .



U.S.G.
 U.S. GEOLOGICAL SURVEY
 PLANO DE SUBSTRATO SUDO
 1907

SOLUCIONES
 ...
 ...
 ...
 ...

SOLUCIONES
 ...
 ...
 ...
 ...
 ...