

248

# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO EDAFOLOGICO DE UNA PORCION  
TROPICAL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC  
OAXACA

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O  
P R E S E N T A:

ADAN ESCOBAR TOLEDO

MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## I N D I C E

- 1.0 RESUMEN
- 2.0 INTRODUCCION
- 3.0 OBJETIVOS
- 4.0 ANTECEDENTES
  - 4.1 Origen del café en América Latina
  - 4.2 El café en México y Oaxaca
  - 4.3 Especies y Variedades
  - 4.4 Clima y Suelo
- 5.0 DESCRIPCION DE LA ZONA
  - 5.1 Localización del área de estudio
  - 5.2 Localización de los perfiles
  - 5.3 Fisiografía y Orografía
  - 5.4 Geología
  - 5.5 Geología de la zona de estudio
  - 5.6 Hidrología
  - 5.7 Climatología
  - 5.8 Climas de la zona de estudio
  - 5.9 Vegetación
  - 5.10 Suelos
- 6.0 MATERIAL Y METODO
  - 6.1 Análisis Físicos
    - 1.1 Color

	1.2 Densidad Aparente
	1.3 Densidad Real
	1.4 Porosidad
	1.5 Textura
6.2	Análisis Químicos
	2.1 pH
	2.2 C.I.C.T.
	2.3 Porcentaje de Materia Orgánica
	2.4 Calcio Intercambiable
	2.5 Magnesio Intercambiable
	2.6 Potasio Intercambiable
	2.7 Sodio Intercambiable
	2.8 Nitratos
	2.9 Fósforo Aprovechable
	2.10 A lofano
7.0	RESULTADOS
8.0	DISCUSION DE RESULTADOS
9.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
10.0	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

## 1.0 RESUMEN

- 1 -

Con este trabajo se contribuye al conocimiento edafológico de una parte tropical del Istmo de Tehuantepec, Oax. Comprende los análisis Físico-Químicos y la clasificación de los suelos según el U.S.D.A. (1975)

Los perfiles colectados fueron 8, tomando como criterio para el muestreo el relieve, la vegetación natural y el cultivo de café.

Los suelos en su mayoría son profundos de colores pardo, amarillo y amarillo rojizo, la textura es de migajón arcilloso y arenoso, la densidad aparente y real son altas, con excepción de los inceptisoles, las C.I.C.T., son bajas. En todos los perfiles, el pH es de reacción ácida. El calcio es el catión predominante en el complejo de intercambio, siguiendo el magnesio y por último el potasio y el sodio. El contenido de fósforo es muy bajo, los nitratos son medios. El contenido de alofano es medio como resultado del fuerte contenido de cenizas volcánicas.

Por sus características los perfiles se clasificaron dentro de los órdenes Ultisol, Inceptisol y Entisol.

## 2.0 INTRODUCCION

-2-

Se considera, que la mayoría de los que están relacionados de alguna manera con la ciencia del suelo con fines de productividad y conservación tenemos confianza, que entre mayor número de estudios se hagan sobre las propiedades de nuestros suelos, así como, el conocimiento del clima, vegetación, topografía y otros parámetros, será posible la explotación de los suelos como recurso en forma metodológica y científica.

Los estudios realizados en los suelos de regiones tropicales e intertropicales son escasos por varias razones, en primer lugar son regiones donde existe un mosaico muy complejo de suelos, dificultando esta situación el hecho de que los estudios existentes, aunque cubren ciertas áreas, se efectúen con diversos criterios y finalidades referente al uso del suelo y su clasificación (Barreta-Hernández. X, 1965).

Es indispensable la organización y unificación de los conocimientos que funcionen para nuestros suelos, los cuales se deben manejar mejor, aumentando la comunicación entre los investigadores, ya que son los parámetros más importantes de la clasificación de los mismos. (Cuanalo de la C., 1975)

Los suelos tropicales son entidades o cuerpos naturales que poseen un dinamismo muy complicado y se encuentran en aquellas regiones de la tierra cuya litosfera está sometida a la acción más intensa del intemperismo (Aguilera, 1953)

El intemperismo de las rocas, se debe principalmente a cambios químicos ocasionados por la alta temperatura y a la abundancia de la lluvia, en consecuencia la acción hidrolítica es intensa.

Cuantitativamente se sabe que la intemperización de las zonas tropicales es tres veces mayor que en las zonas templadas y nueve veces más rápida que en las zonas árticas.

Por otra parte, en el proceso de laterización los minerales primarios se destruyen casi totalmente, hay desbasificación y una separación total del  $\text{SiO}_2$ . La pérdida de los cationes intercambiables alcalinos y alcalino-terrenos, así como la acumulación de los sesquióxidos, principalmente en los suelos de alta intemperización origina a las verdaderas lateritas o suelo laterítico producto típico de la erosión de los trópicos.

Se asegura, que el clima más propicio para el desarrollo de la laterización es el cálido-húmedo con lluvias torrenciales distribuidas durante el año, seguidas por etapas de sequía, con elevadas temperaturas de 25 a 35°C; estos cambios de meteorización dan origen al proceso pedogenético de la caolinización en los suelos tropicales (Aguilera, op. cit.)

Los suelos tropicales en general, son bastante pobres en nutrientes, pues son lixiviados con rapidez por la precipitación abundante, pero la vegetación natural contrarresta lo anterior con la obtención de nutrientes derivadas de la descomposi-

ción de la roca madre y la incorporación de residuos vegetales que constantemente enriquecen los horizontes superiores.

En tales circunstancias es urgente prepararnos y concientizarnos para llevar a cabo un aprovechamiento científico de los recursos renovables, por lo que con base a lo estudiado se propuso como una de las finalidades de este trabajo contribuir al conocimiento de suelos cultivados con café en la parte tropical del Istmo de Tehuantepec, Oax.

Por otra parte se propone intensificar los estudios en todos los aspectos posibles, para que con conocimientos integrados, se dé el uso y manejo adecuados al recurso suelo que es nuestra área de estudio.



### 3.0 OBJETIVOS

-5-

Contribuir al conocimiento edafológico en la parte tropical del Istmo de Tehuantepec, Oax.

Conocer las características físico-químicas de los suelos de la zona de estudio que comprende a los Ejidos Dona jí, Tolosita y Palomares; Municipios de Matías Romero y Guevea de Humboldt, municipio de Ixtepec, Oax.

Clasificar los suelos de la zona de estudio de acuerdo al U.S.D.A. 1975.

Recomendar el uso adecuado del recurso suelo en esta región cultivada con café.

## 4.1 ORIGEN DEL CAFE EN AMERICA LATINA

Buena parte de la economía de varios países de nuestro continente se basa en este producto, cuyo consumo se ha extendido prácticamente por todo el mundo. Su historia se remonta al Oriente, desde donde fue traído hace siglos a los suelos que le ofreció los mejores cuidados: Latinoamérica.

El café es una bebida universal y ha jugado un papel muy importante en el desarrollo de los países latinoamericanos. No es solamente Brasil, también es Colombia, donde hasta la marina mercante es propiedad de los cafetaleros. Y en lugares donde el volumen de la producción no es importante, como en el caso de Puerto Rico, se valora entonces la calidad de su cafeto, y se proclama que el fruto del caracolillo, de la zona de Yauco, proporciona el mejor café del mundo. Y así se destacan las características del café de la República Dominicana, Costa Rica, Jamaica, Cuba, Venezuela y México, entre los principales.

Las economías latinoamericanas, aún en aquellos países donde el café no constituye un monocultivo, descansan prominentemente en este producto. Y como no termina el trabajo en la etapa primaria, de recolección de las cosechas, sino que desencadena una compleja maquinaria de transformación industrial, para el consumo interno, pero, sobre todo, para la exportación, su cultivo significa divisas en la balanza de pagos.

Los EE.UU., son los mayores consumidores de café en el mundo y casi no contribuye en nada a su suministro; con la excepción de la pequeña producción de café Kona que crece en Hawai. - (INMECAFE, 1976)

Siglos atrás el cafeto crecía silvestre en las áreas montañosas y húmedas de Etiopía (Abisinia, Africa). Los habitantes de esta región han hecho uso del grano desde hace mucho tiempo. Los Persas fueron el segundo pueblo que lo conoció y luego los Arabes, quienes se encargaron de extender el café en Egipto, Siria y Turquía. Grecia lo introdujo en el Occidente de Europa, en el siglo XVI.

En 1690 los holandeses lograron, con éxito, transportar arbustos árabes a jardines botánicos, en Holanda. Los holandeses comenzaron a cultivarlo en Java, y en 1706 se consumía café javanés en Amsterdam. Los holandeses enviaron plantas a jardines botánicos de casi toda Europa. En 1714 llegó a Francia. - Una década más tarde, un oficial francés, Gabriel Mathieu de Clieu quien estaba destacado en Martinica, se quedó maravillado con las propiedades curativas que los médicos europeos le atribuían al café. Quien de regreso la sembró en su jardín de la Isla, de donde se obtuvieron semillas para propagarlo en todo el Archipiélago de las Antillas.

Aunque Brasil es hoy el mayor productor de café en el mundo, todavía en 1727 no se había iniciado el cultivo en su sue

lo. Su oportunidad llegó a través de una disputa fronteriza entre Francia y la Guayana Holandesa. Las dos pequeñas colonias, rivales en producción de café, habían prohibido la exportación de las semillas, infracción que castigaban con la pena de muerte. Para mediar en las diferencias, se le pidió a Brasil que enviara un árbitro, y mandaron a Francisco de Melo Palheta, el cual a su regreso se llevó semillas de contrabando e inmediatamente inició el cultivo.

APARICION DE CAFE FUERA DE ARABIA (INMECAFE, 1979)	
P A I S	F E C H A
Ceilán	1658
Java	1696
Haití	1715
Santo Domingo	1715
Guayana Holandesa (surinam)	1718
Martinica	1723
Brasil	1727
Jamaica	1730
Cuba	1730
Puerto Rico	1755
Costa Rica	1779
Venezuela	1784
México	1790
Colombia	1800
Hawai	1825
El Salvador	1840

#### 4.2 EL CAFE EN MEXICO Y OAXACA

En México se introdujo el café a fines del siglo XVIII, siendo en Córdoba Estado de Veracruz, donde primero se le cultivó empleando material procedente de Cuba.

Las semillas que se plantaron en Morelia, Mich., fueron procedentes de Moka (Arabia) en el año de 1882.

En Chiapas se inició el cultivo en 1846 con materiales procedentes de San Pablo, Guatemala, y no fue sino hasta en 1881 cuando se cultivó en gran escala en el Soconusco. En Oaxaca se inició su cultivo por el año de 1880 (INMECAFE, 1975).

El cultivo del café en nuestro país representa un factor muy importante dentro de la economía nacional, ya que grandes áreas tropicales se dedican a su producción para consumo interno y para exportación.

Cultivándose desde las faldas de las montañas de Chiapas en el sur, hasta Nayarit en el norte.

El café se cultiva comercialmente en doce Estados de la República Mexicana y estos son: Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guerrero, Hidalgo, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Colima, Tabasco y Michoacán. Siendo Veracruz, Chiapas, Oaxaca y Puebla los que aportan el 91% de la producción Nacional.

En el bienio 1976-77, el cultivo cubrió una superficie de 356.000 has., con una producción de cerca de 4 millones de sa-

PRODUCCION NACIONAL DE CAFE POR ESTADOS PARA EL PERIODO  
1969/70-1980/81  
(Miles de sacos de 60 Kg.)

E S T A D O	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81
Chiapas	1,211	1,300	1,472	1,422	1,440	1,633	1,795	1,730	1,515	1,655	1,625	1,710
Veracruz	962	945	776	1,155	995	1,158	1,020	1,000	974	1,044	1,045	1,040
Oaxaca	396	375	428	450	446	458	550	520	420	514	440	430
Puebla	248	290	347	318	320	348	420	400	376	405	340	380
Guerrero	116	130	150	125	110	95	120	110	109	130	160	170
Hidalgo	58	55	90	90	95	95	115	91	106	101	160	170
San Luis Potosi	32	40	53	63	75	88	90	70	76	73	110	120
Nayarit	29	33	40	39	35	39	46	40	33	39	40	50
Jalisco	14	13	17	15	15	16	20	18	18	17	15	15
Tabasco	8	9	14	14	11	13	15	14	15	14	8	8
Colima	5	6	8	5	5	4	5	4	4	4	3	4
Michoacán	3	4	5	4	3	3	4	3	4	3	3	2
Querétaro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<u>T O T A L</u>	<u>3,082</u>	<u>3,200</u>	<u>3,400</u>	<u>3,700</u>	<u>3,550</u>	<u>3,950</u>	<u>4,200</u>	<u>4,000</u>	<u>3,650</u>	<u>4,000</u>	<u>3,950</u>	<u>4,100</u>

FUENTE: Instituto Mexicano del Café

cos de 60 Kg. con un valor aproximado de 15 mil millones de pesos. En el renglón de las exportaciones constituye la segunda fuente de divisas para nuestro país, con más de 14 millones de pesos.

En el año de 1982 se exportaron toneladas de café que produjeron \$500,000.000 dólares (quinientos millones de dólares), que convertidos a pesos sobre la base de mexdólares hacen un total de \$38'000,000,000.00 (Treinta y ocho mil millones de pesos).

Por otra parte, en la zona sur de Oaxaca, este mismo cultivo data de principios del siglo pasado. Los primeros arbus-tos fueron cultivados con semillas llevadas de Córdoba, Ver., en el atrio de la Iglesia de San Pedro Piña, distrito de Pochutla, sin embargo el mayor auge con el cultivo de esta rubiácea se alcanzó años después, cuando sobrevino el abandono de la industria de la grana en el Valle de Oaxaca como consecuencia del incremento de la industria de las anilinas. Debido a esta situación muchas familias, principalmente vecinos del poblado de Miahuatlán emigraron hacia el Distrito de Pochutla estableciéndose en lo que hoy es el municipio de Pluma Hidalgo y dedicándose al cultivo de cafeto, el que en un principio se llevó a cabo conjuntamente con el maíz (El Café en México, 1955).

El éxito logrado en el cultivo del cafeto en la zona mencionada, hizo que, pronto se olvidara el desastre ocurrido con la industria de la grana.

En la actualidad, la entidad es el tercer estado productor de café en el país, con una superficie de 74.367 hectáreas --

cultivadas con café para exportación. El 58% del área de cultivo se localiza en la vertiente de la Sierra Madre del Sur, donde se produce el café "Pluma Hidalgo", famoso internacionalmente por su alta calidad (INMECAFE, 1976).

La entidad tiene dos zonas productoras de importancia, la más destacada es la denominada cuenca de Oaxaca, la otra es la zona productora de la Sierra Mazateca. En seguida se muestran algunos de los productos agrícolas de importancia.

TABLA DE DATOS CORRESPONDIENTE A 1978  
ALGUNOS PRODUCTOS DE IMPORTANCIA ECONOMICA

Superficie miles de (ha)	Valor en millones de pesos	PRODUCTOS
74.000	1350 a 1400 x 10 <sup>6</sup>	Café
520.000 riego más temporal	1250 x 10 <sup>6</sup>	Maíz
45.000	500 x 10 <sup>6</sup>	Caña de azúcar
54.000	200 x 10 <sup>6</sup>	Frijol
10	92	Arroz
12	70	Ajonjolí

ANUARIO ESTADISTICO, DE LA PRODUCCION AGRICOLA DE  
LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 1978

El café se cultiva en forma comercial básicamente en - Pochutla, Pluma Hidalgo, Santa Ma. Coatlán, Santiago Lachiguiri, Guevea de Humboldt. Además de las regiones tradicionalmente ca-



fetaleras, otros lugares están adquiriendo importancia por su producción a nivel de comercio local y autoconsumo, entre éstos se citan: San Juan Guichicovi, Sto. Domingo Petapa, Sta. Ma. Chimalpa, Mogoñie, Palomares, etc.

En la zona de estudio se cultivan también diversos cultivos como son: maíz, piña, frijol, melón, cacahuate, sandía, - - arroz, limón, jitomate, chile, ajonjolí, mango, caña de azúcar, - calabaza, plátano, chayote y papaya, principalmente.

Por otra parte, según la Federación Nacional de Productores de Café (F.N.P.C.), cincuenta por ciento de los productores desconocen el contenido de los programas de asistencia técnica, - debido a la ausencia de verdaderos técnicos de campo que promuevan, divulguen y apliquen los conocimientos adecuados. Esto impide que el cafeticultor tenga acceso al conocimiento de las nuevas tecnologías desarrolladas que procuran el incremento de la producción en forma eficiente y organizada por medio de programas de inversión razonables. Se denuncia que un grupo de propietarios de plantas industriales trafican con grandes volúmenes de café, producto del trabajo de los pequeños productores. Se dice que el lento proceso burocrático en la programación y otorgamiento de los créditos se han convertido en el mayor obstáculo en el desarrollo productivo. Las precarias condiciones socioeconómicas de los cafeticultores, aunadas al proteccionismo y contubernio que algunos malos funcionarios de las instituciones guardan con acaparadores e intermediarios, les hacen víctimas de maniobras que --

los marginan de todo desarrollo evolutivo y los hunden en la miseria.

En el caso de la comercialización internacional, la situación es la misma, con la salvedad que el despojo se realiza -- con las cuotas de exportación, las que debiendo ser asignadas a los verdaderos productores, se distribuyen entre sociedades de exportadores que obtienen el café por medio del intermediarismo y el acaparamiento ilegal.

#### 4.3 ESPECIES Y VARIETADES DEL CAFE

La especie Coffea arabica es la más antiguamente conocida y la más extendida en todo el mundo especialmente en América Latina. La especie Coffea canephora Pierre, ocupa el segundo lugar en el mundo cultivándose, sobre todo, en Africa y en Indonesia. La variedad cuyo cultivo se halla más extendida en el mundo es la robusta, que constituye aproximadamente el 90% de las plantaciones de C. canephora.

Las dos grandes especies C. arábica y C. canephora, -- producen por lo menos el 98% de las cosechas mundiales. Entre -- las numerosas variedades de C. arábica L., las más difundidas son las siguientes:

C. arabica L. var. típica L.

C. arabica L. var. amarella Chev.

C. arabica L. var. maragotype Hort.

C. arabica L. var. Borbón (B. Rodr.) Choussy

C. arábica L. var. mundo novo

C. arábica L. var. laurina J.L. de Lanessan

C. arabica L. var. moka Cramer.

C. arabica L. var. caturra K.M.C.

#### 4.4 CLIMA Y SUELO

Los factores ecológicos (clima, suelo, topografía y roca basal), ejercen una influencia muy notable sobre el cafeto. La zona cafetalera mexicana está situada aproximadamente entre los 14°5' y 22° de latitud norte y altitud comprendidas entre los 200 y 1,600 m.

El café requiere para su normal desarrollo.

- a) Un medio en el que no existan grandes variaciones entre las temperaturas diurnas y nocturnas registradas a través del año, considerándose como temperatura media óptima la comprendida entre los 18°C y 26°C.
- b) Una precipitación normalmente distribuida en la mayor parte de los meses del año, de 1,500 mm., inclusive 2,500 mm. Un período de sequía de más de tres meses puede afectar, en algunos casos la productividad del cafeto. Mediante el auxilio de riego es posible complementar la deficiencia en

precipitación pluvial que existe en determinadas regiones.

- c) Humedad relativa: de 70 a 90% en época de lluvias y 40 a 50% en época de sequía.
- d) Ausencia de vientos cuya duración y velocidad puedan causar trastornos en la plantación tales como la defoliación, marchitamiento prematuro de la flor caída del fruto, y otros.
- e) Una buena dotación de árboles de sombra, de preferencia de la familia Leguminosae, que los proteja del exceso de sol y del viento.

En relación al suelo, el cafeto no parece tener exigencias bien definidas en cuanto a la naturaleza de aquellos. Efectivamente, crece tanto en las tierras arcillo-silíceas de origen granítico de la baja costa de Marfil y del Camerún, como en las de origen volcánico (basalto, cenizas, tobas) de diversos caracteres y distribuidas por todo el mundo, y hasta sobre suelos de aluvión. (Coste, 1969).

La textura del suelo y su profundidad, tienen, por el contrario una gran importancia. El cafeto posee un sistema radicular que alcanza gran extensión, en los suelos compactos y poco profundos, el tallo queda corto, y las raíces no se extienden más que en los horizontes superficiales, en un espesor que raramente sobre pasa los 30 cm. con buen drenaje, de estructura granular, -

migajones, de origen laterítico o volcánico y consecuentemente de color pardo y rojo (Peña, 1978).

En lo concerniente al pH del suelo, se admite que las mejores condiciones se cumplen entre pH 4.5 y 5.0. Pero resulta también evidente que existen magníficos cafetos, de alta productividad, en suelos, incluso próximos a la neutralidad (pH 7.0) (Coste, op. cit.)

## 5.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

La zona de estudio son municipios de Matías Romero e Ixtepec. En Matías Romero, los ejidos muestreados son: Palomares, Tolosita y estación Donají, que se encuentran sobre la carretera transistmica que va de Matías Romero Oax., hacia Acayucan, Ver.

Geográficamente el poblado de Palomares se localiza entre las coordenadas 95°3' de longitud oeste y 17°3' de latitud --norte.

El poblado de Tolosita está localizado entre las coordenadas 95°3' de longitud oeste y 17°12' de latitud norte.

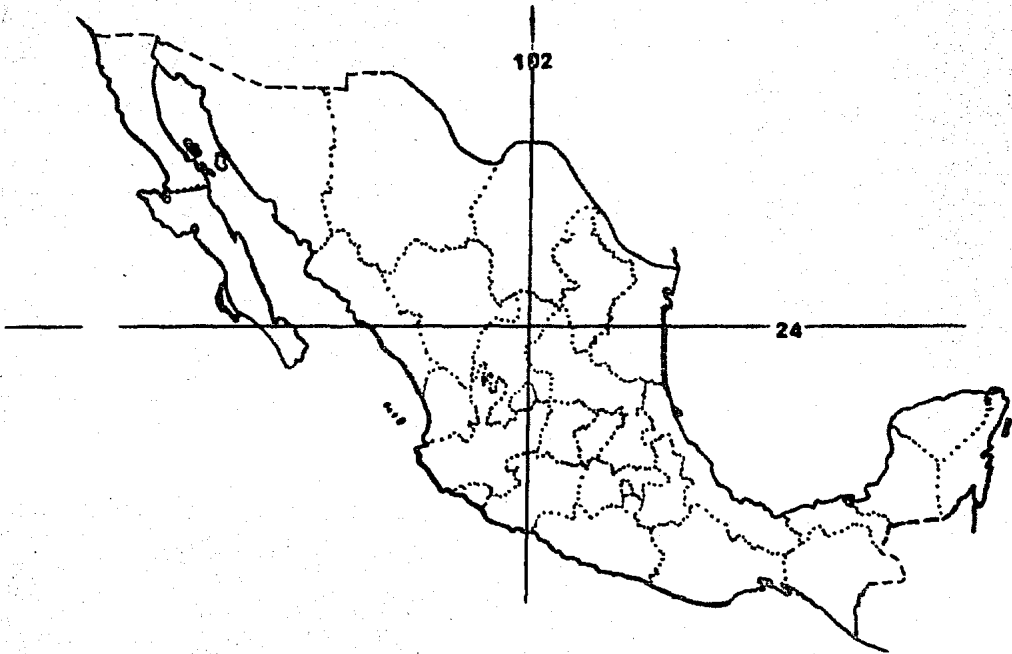
El poblado de Donají, ubicado entre las coordenadas -- 95°3' de longitud oeste y 17°14' de latitud norte.

En esta zona se hicieron seis perfiles, tres de 2 m. de profundidad y los otros de 1.70 m., 1.60 m. y 1.40 m.

A 48 Km. de Ixtepec se ubica Guevea de Humboldt, geográficamente se localiza entre las coordenadas 95°22' de longitud --oeste y 16°47' de latitud norte.

En esta zona se hicieron dos perfiles a 2 m. de profundidad. Ver Mapa N° 1.

LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO



MAPA 1



ZONA DE PUESTREO  
EN EL EDO. DE OAXACA.

5.2 LOCALIZACION DE LOS PERFILES

PERFIL	I	3 Km al NW de la Estación Donají a 68 m.s.n.m.
PERFIL	II	2.5 Km al N de la Estación Donají a 65 M.S.N.M.
PERFIL	III	1.5 Km al NE de la Estación Donají a 63 m.s.n.m.
PERFIL	IV	1 Km al NE del poblado de Pa <sub>l</sub> omares a 77 m.s.n.m.
PERFIL	V	1.5 Km al NE del poblado de Pa <sub>l</sub> omares a 76 m.s.n.m.
PERFIL	VI	4 Km al NW del poblado de To <sub>l</sub> osita a 70 m.s.n.m.
PERFIL	VII	1 Km al N del poblado de Gue <sub>v</sub> ea de Humboldt a 605 m.s.n.m.
PERFIL	VIII	2.5 Km al NW del poblado de Gue <sub>v</sub> ea de Humboldt a 598 m.a.n.m.

Ver mapa 2.





### 5.3 FISIOGRAFIA Y OROGRAFIA

En el Estado de Oaxaca están incluidos dos provincias fisiográficas.

LA SIERRA MADRE DEL SUR. Se inicia en el extremo oeste del eje neovolcánico, siguiendo sus principales elevaciones un rumbo NW-SE, y se une en el Istmo de Tehuantepec con la Sierra de Oaxaca.

SIERRA MADRE DE OAXACA. Esta se extiende entre el Pico de Orizaba y las elevaciones del Istmo de Tehuantepec. (Instituto de Geología, 1956).

La orografía de Oaxaca, está caracterizada por un territorio en extremo accidentado. La mayor parte de la entidad está cubierta por montañas con alturas superiores a los 1,500 m.; entre ellas sólo existen valles longitudinales de corta extensión, muy sesgados y con planicies de reducida amplitud.

Dos cadenas montañosas influyen en la accidentada topografía de la entidad, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Madre de Oaxaca, así como la pequeña elevación ístmica conocida como Sierra Atravesada. Las dos primeras cruzan la entidad longitudinalmente, en tanto que la segunda se localiza en el Istmo de Tehuantepec.

La Sierra Madre del Sur se extiende a lo largo de la Costa del Pacífico, de noroeste a sureste, con una longitud de 1,200 km., y una anchura promedio de 150 km. Su altura media es

de 2,000 m.s.n.m.

La Sierra Madre de Oaxaca atraviesa la entidad de suroeste a noroeste, con una anchura media de 75 km., y una longitud de 300 km. Su altura media sobrepasa los 3,000 m. Al avanzar al Estado, esta Sierra recibe sucesivamente los nombres de Sierra Tamazulapan, de Nochixtlán, de Huautla, de Juárez y de Mixes; en ella se encuentra el llamado Nudo de Zempoatépetl, cuyas estribaciones separan las cuencas de los ríos Verde y Tehuantepec. Dicha sierra constituye una porción del parte-aguas continental que separa las cuencas del Balsas y del Papaloapan.

En el Istmo de Tehuantepec se localiza el Portillo Istmico o Sierra Madre Atravesada, con una longitud de 250 km., y elevaciones que no rebasan los 650 metros de altitud. También entra a formar parte de la orografía del Estado, la Sierra de Chiapas, que en Oaxaca alcanza una longitud de 80 kilómetros, una anchura media de 40 kilómetros y una elevación máxima de 2,000 m.s.n.m., partiendo del Río Ostuta hasta los límites con Chiapas. (Sistema Bancos de Comercio, 1973).

La morfología de la entidad es diversa, casi multifacética, a pesar del común denominador que da a la misma el paisaje peculiarmente montañoso.

Es ya tradicional en la geoeconomía de Oaxaca dividir el Estado en siete regiones:

- 1) Valles Centrales
- 2) Norte
- 3) Istmo
- 4) Costa (Distrito de Putla y Jamiltepec)
- 5) Costa (Distrito de Pochutla, Juquila, etc.)
- 6) Mixteca
- 7) La Cañada y la Sierra.

Las primeras cinco destacan por sus planicies, las dos últimas son primordialmente montañosas y cuentan con grandes extensiones de tierras erosionadas.

#### 5.4 GEOLOGIA

En relación a la geología, en el Estado de Oaxaca se pueden encontrar prácticamente rocas de todas las edades. Una de las provincias geológicas que más se han estudiado es la correspondiente a la Sierra Madre del Sur, la cual tiene como basamento rocas cristalinas y metamórficas, calizas plegadas y otros sedimentos clásticos asociados con ellas, lavas e intrusiones. En una unidad profundamente fallada que data del Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y aún del Terciario. (López, op. cit.)

PRECAMBRICO Y PALEOZOICO.- Al hacer un análisis de los gneisses que afloran en la Sierra Madre del Sur se vió que cerca del 80% de éstos son Precámbricos y el resto Paleozoico.

Las rocas del basamento metamórfico más antigua está -

expuesta principalmente en el Estado de Oaxaca y consiste de - - gneisses bandeados en facies de granulita o transición granulita anfibolita de edad precámbrica (900 a 1100 M.A.). Sus litologías\_ más distintivas incluyen chornockitas, anortositas y pegmatitas - complejas que tienen una orientación general N.NW. (Fries y Rincón, 1965).

PRECAMBRICO DEL ESTADO DE OAXACA. Al oriente de Cuicatlán, se encuentran aflorando una secuencia de rocas metamórficas, constituidas por esquistos cloríticos con pequeñas variaciones a esquistos talcosos. Pudiéndose agrupar en estas rocas - dentro del complejo Metamórfico Oaxaqueño. Esta secuencia se encuentra en contacto de falla con la formación "Cuicatlán" de - - edad Terciaria.

También en la carretera de Oaxaca a Tehuantepec hay varios afloramientos de gneisses que pueden ser Precámbricos.

PALOZOICO INFERIOR. Formación Acatlán, es una secuencia de rocas plegadas y afectadas por metamorfismo de grado bajo.

Rodríguez (1970) en el libro Guía de Excursión México-Oaxaca presentó un estudio muy completo de la formación Acatlán\_ al NW, de Oaxaca y sur de Puebla, fijándole una edad de Cámbrico Ordovícico. Su distribución es restringida al sur de Oaxaca, to\_mando en cuenta que la Sierra Madre del Sur es extensa. Su lito\_logía está constituida por esquistos cloríticos y filíticos. Es una secuencia de rocas metasedimentarias que son el miembro mari\_

no de rocas paleozoicas tempranas.

El origen de los esquistos se debe al metamorfismo de rocas sedimentarias derivadas de una serie de estratos de naturaleza arcillosa, producidas por procesos orogénicos, aunque no es el único factor.

Al estudiar la sección entre Pochutla y Salina Cruz, se advirtió que los cambios laterales de granitos a gneisses ocurrían en una distancia de algunos metros, sólo que no es posible decidir si el gneiss es producto de metamorfismo del granito o bien que este se formó como un proceso de migmatización a expensas de las rocas metamórficas (Sánchez, 1972).

TRIASICO-JURASICO.- Formación Consuelo. El Jurásico Inferior y Medio de la Sierra Madre del Sur consiste de una facie continental de Areniscas que contienen hulla, conglomerados de lutitas con restos de plantas. En ciertas localidades éstas reposan sobre esquistos Precámbricos y en una localidad descansan sobre rocas no fosilíferas que pueden pertenecer al Triásico Superior. Las capas más antiguas conocidas están cerca de Consuelo en la Mixteca Alta, donde alcanza un espesor máximo de 500 m. Estas capas son las primeras del Triásico que se han descrito en Norte-América (Garfias y Chapin 1909). Según Burckhart (1930). Estos depósitos están cubiertos por capas Marinas, del Jurásico Medio. Depósitos semejantes se presentan al Occidente de Oaxaca.

CRETACICO. La contribución de Vila (1973), al mapa geológico del Sur de Oaxaca, la distribución de las rocas Cretácicas es muy amplia en la Sierra Madre del Sur, aunque seguramente se trata de remanentes de erosión que se ha visto en diferentes lugares como la Sierra de Astata, a unos 30 km., al S-SW, de la Presa de Juárez, cerca de la costa y cuya orientación es E-W, también se encuentra en los alrededores de Miahuatlán, San Luis Amatlán, Los Coatlanes y Sola de Vega.

#### CRETACICO DEL ALTIPLANO DE OAXACA. (MIXTECA).

Hacia el poniente y sur de Cuicatlán afloran una secuencia de calizas, las cuales constituyen propiamente el macizo montañoso de la Mixteca.

CRETACICO SUPERIOR. González (1967), propuso la formación Alaska para la pila sedimentaria de lutitas, calizas y areniscas en alternancia, las cuales se encuentran ligeramente metamorfizadas en una localidad del Istmo de Tehuantepec, situada a 14 km., al NW, del puente Río Tolosa de la carretera Transístmica y que afloran sobre el camino de San Gabriel al Rancho Alaska.

ROCAS IGNEAS EXTRUSIVAS (TERCIARIO). Predominan las rocas andesíticas y tobas, así como también aislados derrames basálticos. La edad de estas rocas varían del Oligoceno al Plioceno.

GEOLOGIA DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC EN SU PORCION SUR,  
SOBRE LA CARRETERA TRANSISTMICA.

En el poblado de Mogoñé (km. 186 del F.C.), se encontraron aflorando calizas (gris oscuro casi negras densas) en capas - hasta de 80 cm. Se recorrió el camino al SW, hacia el Pachinié, y se vieron aflorando una secuencia de unos 600 m., de filitas y lutitas esquistosas encontrándose en la base y cima de este cuerpo de rocas calizas oscuras, que según resultados corresponden al Jurásico.

En Lagunas, Oax., se encuentran aflorando calizas oscuras del Cretácico. Continuando por Sta. Ma. Petapa donde según el depósito de filitas éstas aparecen debajo de las calizas cretácicas. Los pequeños cerros al NE., de la Ventosa, viéndose que el del N, tiene rocas Paleozoicas (calizas), que están rodeadas de gravas y calizas travertinosas, posiblemente del Terciario.

En la Presa Benito Juárez y camino de S. Lachiguiri, se hizo un recorrido desde la Cortina de la Presa B. Juárez viéndose en el extremo S, de éste, junto a la planta de luz la intrusión del granito (Cretácico).

De la Presa a S. Lachiguiri se pudo observar material Cuaternario, granito muy intemperizado, calizas negras dolomíticas con microfauna, además de rocas ígneas Terciarias. Puede observarse que las calizas coronan muchos de los cerros de granito, el cual aparece muy alterado en todas partes. En ocasiones la caliza parece haber sido absorbida por el granito, rocas ígneas, (Ló



pez, op. cit.)

Se considera que el cuerpo sedimentario más antiguo es de edad Jurásica y Triácica y consiste de una secuencia de cuarzitas, areniscas y limolitas de tipo "lechos rojos", El efecto de metamorfismo sobre esta secuencia es principalmente de coloración y endurecimiento (cuarzitas) y filitización, un proceso que se observa por la carretera de Matías Romero al Sur, mientras al Norte de esta población la secuencia es prácticamente no afectada.

La formación Mogoñé es transicional con secuencia super yacente que se caracteriza por su predominancia de calizas. Entre las cuales se encuentra caliza nefítica fosilífera del Cretácico Medio.

Al norte de Matías Romero sigue otro levantamiento expuesto en Lechos Rojos (no metamorfizados) que da lugar al Norte al Sinclinal de Mogoñé (Jurásico). (López, op. cit.)

## 5.5 GEOLOGIA DE LA ZONA DE ESTUDIO

En general el Istmo de Tehuantepec, es una de las últimas zonas que estuvo inundada por el mar durante el Plioceno, por ello las formaciones montañosas que unen la Sierra Madre del Sur, la Sierra Madre de Oaxaca con la Sierra Madre de Chiapas son recientes y poco elevadas.

En esta zona oriental de la entidad existen algunas emi



nencias de origen ígneo denominada Sierra Atravesada, toma este nombre por atravesar el Istmo en una dirección E a W. Está constituida esencialmente por rocas graníticas, calizas y riolitas. (López, op. cit.)

La zona muestreada, correspondiente a los ejidos Donají Tolosita y Palomares, en lo que se refiere a su geología es de rocas sedimentarias del Reciente con influencia cretácica, cuyo material derivado es del tipo aluvión, depósitos lacustres, suelo residual, piamonte y caliche. (González, 1967). De Palomares a Sarabia también existen rocas metamórficas e ígneas cubiertas con material de aluvión clástico del Terciario. (Webber y Ojeda, 1957)

En cuanto a la otra zona de muestreo, Guevea de Humboldt su geología es de material rocoso de origen ígneo y rocas sedimentarias metamorfozadas del Terciario predominando rocas graníticas, esquistos, arenisca y calizas. (Instituto de Geología, 1956).

## 5.6 HIDROLOGIA

Las aguas del estado se dividen en dos vertientes; la del Golfo, al Norte, y la del Pacífico al Sur.

En la parte Norte del Estado nace el río Papaloapan con los ríos Tehuacán o Salado. El Quirotepec que se forma en la Sierra Madre de Ixtlán, al noroeste de la Ciudad de Oaxaca, el Tomelín que procede del Nudo Mixteco y el importante río Tonto que

sirve de límite con el Estado de Veracruz.

En el sitio llamado Temascal se ha construido un gran almacenamiento, la Presa Presidente Miguel Alemán de 8 mil millones de metros cúbicos con una importante planta hidroeléctrica. La cuenca del alto Papaloapan, principalmente en la Sierra Mixteca, posee los más altos índices mundiales de erosión de suelos, -- que ocasiona la aridez de la zona; y graves inundaciones en el bajo Papaloapan por azolvamiento (S.A.G., op. cit.)

El otro río de la Vertiente del Golfo, el Coatzacoalcos, nace en la zona septentrional del Istmo de Tehuantepec. Respecto a la sección sur de la vertiente del Pacífico, Oaxaca comparte la cuenca del Balsas, con el río Mixteco que nace en las montañas y mesetas de la mixteca, al oeste del estado, así como el río Tlapaneeco, el Tuxtla, el Coyuca que forman parte, también, de dicha -- cuenca en los declives septentrionales de la Sierra Madre del Sur. Otros ríos que se consideran importantes son los ríos Atoyac y -- Sordo en las mesetas centrales de Oaxaca que dan lugar al famoso río Oaxaqueño; el Verde o Nochixtlán, en el declive del Pacífico de la Sierra Madre del Sur y el río Tehuantepec con un curso superior al oeste de la Sierra Madre del Sur y su curso inferior en la llanura costera del sur del Istmo. En este río se ha construído la Presa Benito Juárez.



## 5.7 CLIMATOLOGIA

El estado de Oaxaca presenta varios tipos de climas debido a las distintas regiones geográficas que tiene. Solo se tratarán algunos aspectos climáticos del Istmo de Tehuantepec.

**ISOTERMAS ANUALES:** El efecto de la altitud es sumamente importante ya que, a pesar de que la zona se encuentra situada al sur del Trópico de Cáncer, presenta en sus partes altas temperaturas menores de  $12^{\circ}\text{C}$ . Por la disminución de la temperatura con la altitud los climas varían de muy cálidos a semifríos, las isotermas anuales siguen aproximadamente curvas de nivel mostrando de una manera clara el efecto de la altitud en este elemento climático.

La isoterma anual de  $26^{\circ}\text{C}$  encierra dos zonas principales: la primera está situada al SW de la Sierra de los Tuxtlas y debe su existencia a que la mencionada sierra es una barrera para la penetración directa de los nortes en invierno. La segunda comprende las cotas del Océano Pacífico y puede notarse que este litoral es como  $2^{\circ}\text{C}$  más caliente que el del Golfo de México.

La isoterma media anual de  $22^{\circ}\text{C}$  coincide aproximadamente con la curva de nivel de 800 ó 1,000 m. y a medida que se asciende por las laderas de las montañas la temperatura disminuye según gradientes que dependen de la exposición de los lugares a los vientos frescos del mar.

La isoterma media anual de 18°C sigue aproximadamente la cota de 1,500 m. en el lado del Golfo, la de 1,800 m. del lado del Pacífico y en las cuencas interiores: y la de 12°C se encuentra sólo a altitudes superiores a unos 2,800 ó 3,000 m. García (1964) reporta que se tiene aquí las siguientes zonas térmicas:

- 1.- La zona muy cálida, con temperatura media anual superior a 26°C, en ella la temperatura permanece alta durante todo el año.
- 2.- La zona cálida, con temperatura media anual entre 22°C y 26°C comprende una gran parte de la llanura costera del Golfo de México desde el nivel del mar hasta altitudes de unos 800 ó 1,000 m así como las partes bajas de los valles de Tehuantepec y Totolapan.
- 3.- La zona semicálida, con temperatura media anual entre 18°C y 22°C forma una faja de anchura variable que rodea las eminencias montañosas entre las cotas de 800 ó 1,000 m. y 1,500 ó 1,800 m.
- 4.- La zona templada, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C comprende las partes altas de las montañas entre los 1,500 ó 1,800 m y los 2,800 ó 3,000 m.s.n.m.
- 5.- La zona semifría, con temperatura media anual en

tre 5°C y 12°C se reduce a los picos altos de altitud superior a unos 2,800 ó 3,000 m.

En todas estas zonas la marcha anual de la temperatura presenta dos máximos: el primero que es el mayor se presenta por lo general en mayo y el segundo que se atenúa mucho o desaparece debido a la presencia de la temporada lluviosa se presenta en - - agosto.

ALGUNOS TIPOS DE CLIMAS REGISTRADAS PARA EL ISTMO DE TEHUANTEPEC, CLASIFICADOS DE ACUERDO AL SISTEMA DE KOPPEN, MODIFICADO POR E. GARCIA EN 1964.

GRUPO DE CLIMAS: A (Cálido-húmedos, con temperatura media del mes más frío mayor de 18°C y la media anual mayor de 22°C). Presenta tres tipos principales de clima: Af, Am y Aw. Estos tipos se dividen según el sistema modificado en varios subtipos:

Tipo de Clima. Af (caliente húmedo con lluvias todo el año, -- con precipitación del mes más seco mayor de 60 mm.) Se localiza sólo en una pequeña zona situada en la base boreal de la Sierra de los Mijes.

Tipo de Clima. Am (caliente húmedo con régimen de lluvias en verano). Se le encuentra en la base de la Sierra Madre Oriental en donde ocupa los lu-



gares de altitud comprendida entre 100 y 300 m.

Am. (w) Con por ciento de lluvia invernal menor de 5 de la anual, se presenta en algunas estaciones situadas a la sombra meteorológica de la Sierra de los Tuxtlas.

Am. Con un por ciento de lluvia invernal mayor de 10.2 de la anual, se encuentra en la mayor parte de la zona descrita.

Am. (f) Con un por ciento de lluvia invernal mayor de 10.2 de la anual. Se encuentra en las vertientes de la Sierra de los Tuxtlas que se inclina hacia el Golfo de México.

Aw. Se encuentra, también, a lo largo del litoral del Pacífico y penetran a los ríos Tehuantepec y Tequisistlán, éste afluente de aquél, en ambas regiones el porcentaje de lluvia invernal es menor de la total anual, por lo que el símbolo que se emplea para representar este clima es  $Aw_0(w)$ . En estas mismas regiones, a medida que se asciende en altitud, el clima pasa a  $Aw_1$  o bien a  $(A)C(w_1)$ . El  $Aw_2(w)$  sólo está representado en una faja larga y estrecha que atravieza de W a E el Istmo de Tehuantepec y que es transición entre los climas húmedos del Norte y los subhúmedos del Sur.

PRECIPITACION. La cantidad de vapor de agua que los vientos transportan en las diferentes épocas del año, y el efecto de la orografía, son muy importantes desde el punto de vista de la distribución y cantidad de precipitación. La gran diversidad de accidentes físicos origina diferencias notables en la cantidad de lluvias aún en distancias relativamente cortas.

Los responsables principales de la precipitación que prima en el verano son los alisios húmedos del Noroeste que transportan grandes cantidades de la humedad que han recogido al pasar las aguas del Golfo de México; estos vientos, al verse obligados a ascender sobre las laderas de la Sierra Madre Oriental se enfrían adiabáticamente y producen precipitación. La lluvia veraniega es considerablemente aumentada por la influencia de los ciclones tropicales, perturbaciones que son más frecuentes a fines del verano y principios del otoño. Su influencia se ponen de manifiesto en un aumento de la cantidad de la lluvia de septiembre que en las zonas más expuestas a ellos en el mes más lluvioso.

Durante el invierno los alisios disminuyen considerablemente en intensidad y altura, y además, su contenido húmedo se ve mermado al enfriarse relativamente, las aguas del Golfo de México, por ello, la precipitación que estos vientos originan disminuye notablemente.

Sin embargo es el invierno la época en que se presentan las invasiones de aire polar (norte) que al recoger humedad del

Golfo de México aumenta la cantidad de lluvia invernal en las zonas más directamente expuestas a ellos.

ISOYETAS ANUALES. Las zonas más lluviosas, con precipitaciones mayores de 200 mm. anuales, son las directamente expuestas a los vientos húmedos; así tenemos que del lado del Golfo la sierrita de los Tuxtles y las laderas de la Sierra Madre Oriental son más lluviosas.

El máximo de precipitación sobre la Sierra Madre no se presenta en el litoral ni en la parte más alta de las montañas, sino en general, en una área de altitud comprendida entre 100 y 600 m.

Por otra parte, la zona situada al SW, de la sierra de los Tuxtles recibe menos de 2,000 mm., al año y en algunos sitios aún menos de 1,200 mm. esto se debe probablemente al efecto de barrera que la sierra de los Tuxtles representa para la penetración de los vientos del mar.

La zona de menor precipitación es la de los valles de Tlacolula y Ocotlán en donde caen menos de 500 mm., al año; también tienen escasa precipitación (menor de 100 mm.), los otros valles que se sitúan entre la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre del Sur, así como el litoral del Océano Pacífico. (García, op. cit.)

Es interesante hacer notar que del lado del Golfo de México la precipitación se distribuye de una manera más uniforme en

el año que del lado del Pacífico y que en las cuencas interiores, ésto se pone muy claramente de manifiesto en los porcentajes de lluvia invernal y estival. El porcentaje de lluvia invernal es en las últimas regiones mencionadas menor de 5% de la precipitación total anual, en tanto que la precipitación de mayo a octubre sobre pasa el 90% de la anual.

#### 5.8 CLIMAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

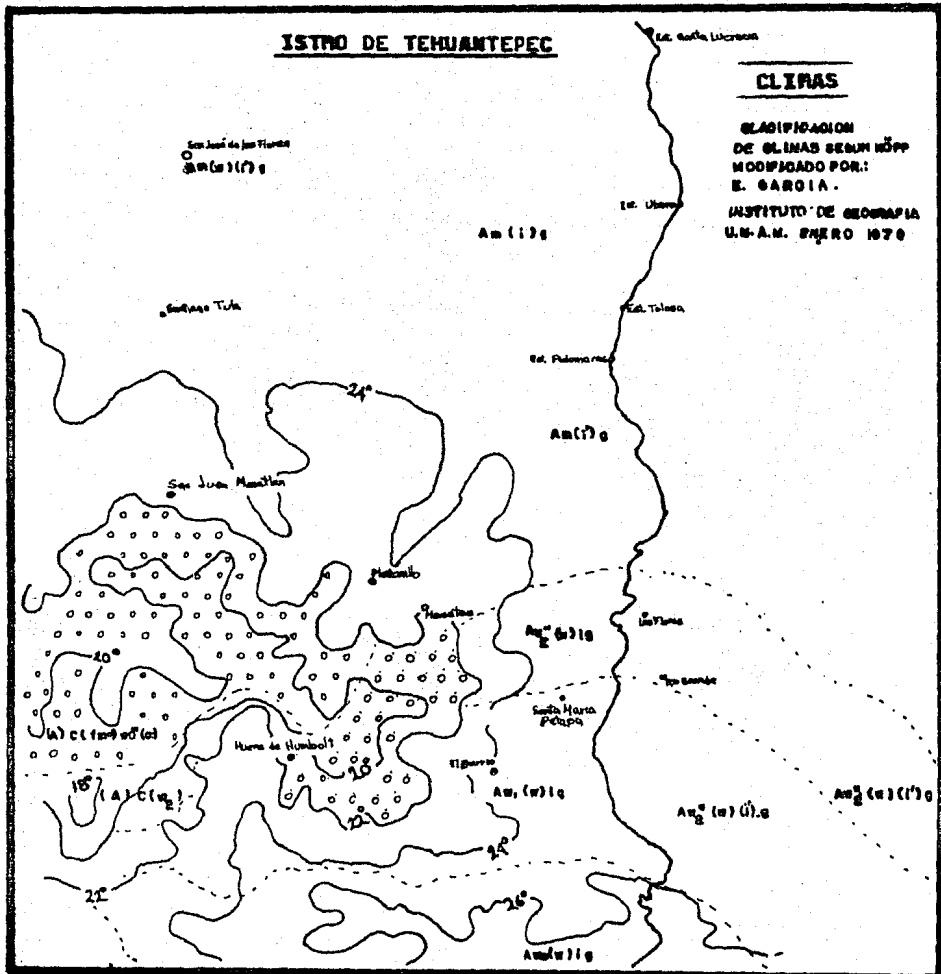
El clima dominante en la región de muestreo de los ejidos: Palomares, Tolosita y Donají. De acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (1964), es el Am (i) g; cálido húmedo. En donde Am. se refiere al grupo de climas y equivale a un clima de bosque, es decir con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvias en invierno entre 5 y 10.2 de la anual y la precipitación del mes más seco, menor de 60 mm. La oscilación anual de la temperatura media mensual se representa por i; se trata de una oscilación entre 5° y 7°C. La letra g nos dice que el mes más caliente del año es antes de junio.

La otra zona en Guevea de Humboldt, presenta un clima del tipo  $Aw_1(w) ig$ ; cálido subhúmedo. En donde  $Aw_1$  se refiere al punto intermedio en cuanto a grado de humedad entre el  $Aw_0$  y el  $Aw_2$  con lluvias en verano, con cociente P/T, comprendido entre 43.2 y 55.3. En general los climas de esta porción presentan más del 5% de lluvia invernal.

TEMPERATURA Y PRECIPITACION.- En lo concerniente a este parámetro, en los municipios de Matías Romero, cuyos datos climatológicos se tomaron de la estación de Sarabia y Matías Romero, de la S.A.R.H., como se muestra en la gráfica. La temperatura -- promedio anual es alrededor de 25°C, los meses más calurosos son: abril y mayo con un promedio mensual de 38'5°C y los meses más -- fríos son: enero, febrero y diciembre con un promedio de 11.5°C. En relación a la precipitación es 2208° mm., en promedio anual. - Los meses más lluviosos son: junio, julio y agosto.

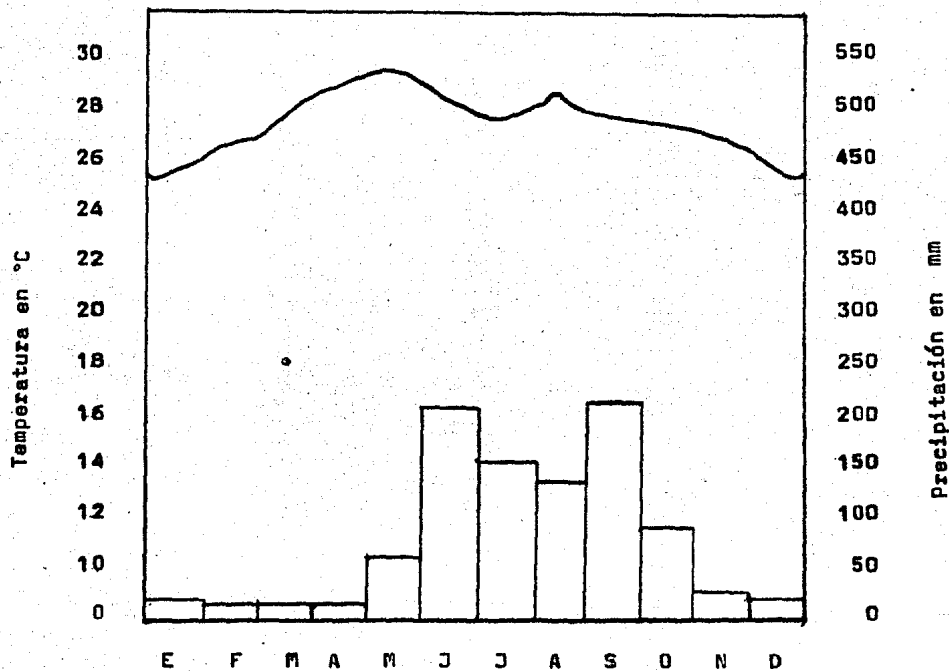
Para el municipio de Ixtepec, cuyos datos elementales - fueron tomados de las estaciones climatológicas de Ixtepec y la - Maceta de la S.A.R.H. A la zona de estudios corresponde una tempe ratura promedio anual de 24.6°C, los meses más calurosos son: - - abril y mayo con una temperatura de 36°C y los meses más fríos -- son: noviembre, diciembre y enero con temperatura inferior de -- 14°C.

En precipitación el promedio anual es de 1,200 mm., -- siendo los meses más lluviosos: junio, julio y agosto. Ver Mapa 5 y climogramas.



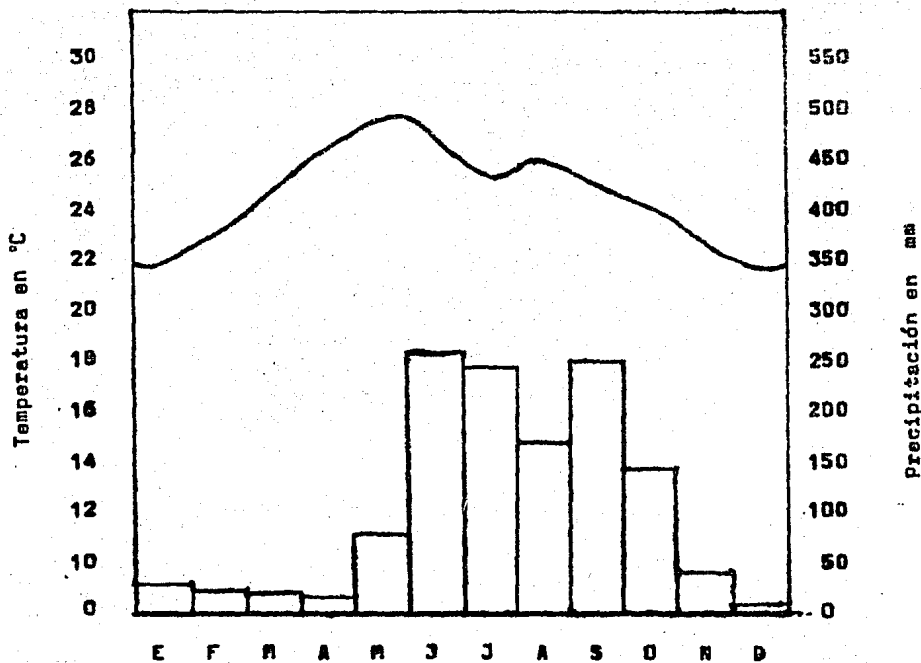
MAPA 5





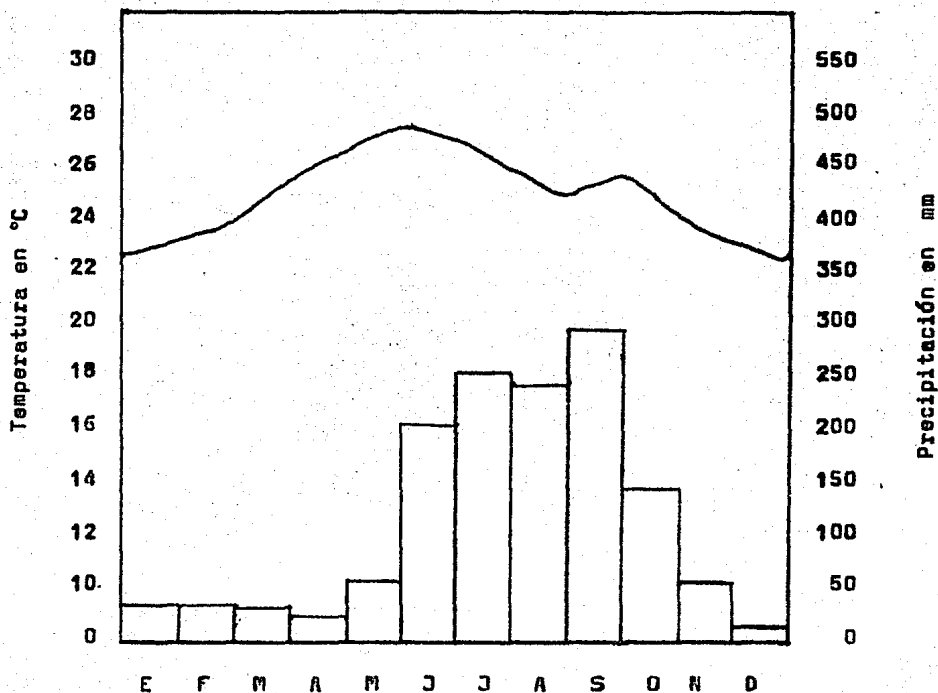
CLIMOGRAMA. Estación Ixtepac (20-030). Clima: Aw<sub>0</sub><sup>h</sup> (w)ig.  
Coord. 16° 34'      Altitud: 120 msnm.  
          95° 6'  
Precipitación media anual: 909.2 mm.  
Temperatura media anual: 27°C.





CLIMOGRAMA. Estación Chivela (20-098). Clima: Aw<sub>1</sub> (w)ig  
 Coord. 16°43'. Altitud: 220 m.s.n.m.  
 95°0'

Precipitación media anual: 1168.5 mm  
 Temperatura anual promedio: 24.9°C



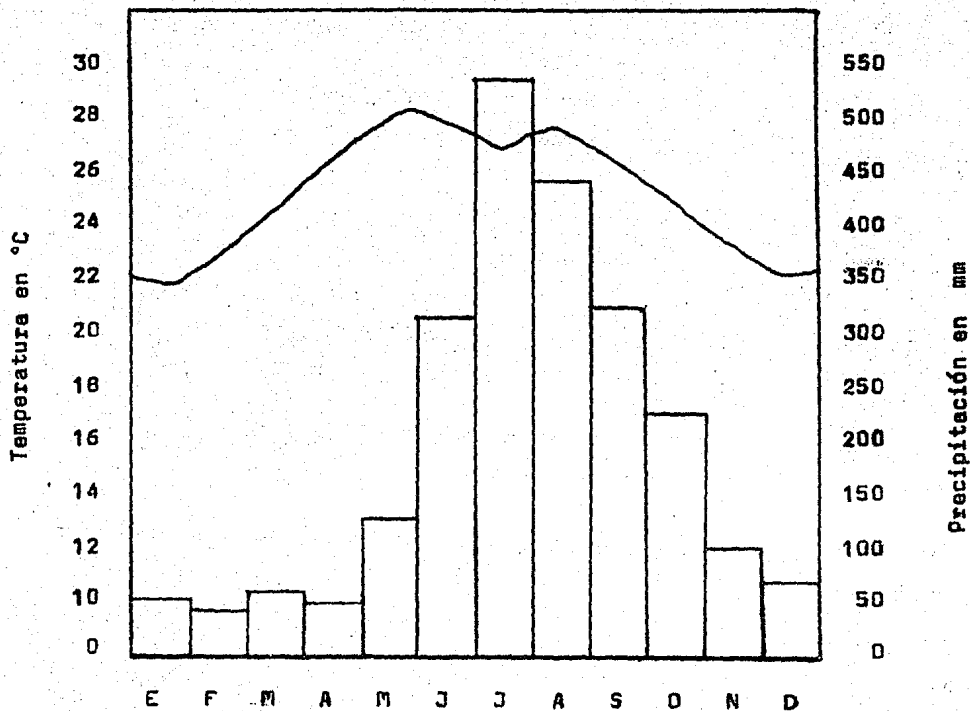
CLIMOGRAMA. Estación Matías Romero (20-053).

Clima: Am (i)g. Coord. 16°52'  
95°3'

Altitud: 250 msnm.

Precipitación media anual: 1301.7 mm.

Temperatura media anual: 24.6°C.



CLIMOGRAMA. Estación Sarabia (20-106). Clima: Am(f)g.

Coord. 17° 5'. Altitud: 93 msnm.  
95° 2'

Precipitación media anual: 2254.3 mm.

Temperatura media anual: 25.1°C

## 5.9 VEGETACION

La vegetación nativa se desarrolla sobre una gran variedad de situaciones topográficas, en la parte alta del Istmo de Tehuantepec, Oax., existen los suficientes elementos para considerar los siguientes tipos de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia (Miranda y Hernández, 1963). Que corresponde aproximadamente al Bosque Tropical Perennifolio (Rzendowski, 1978), y Selva baja subperennifolia; cuyas especies dan una conformación de árboles altos y frondosos. Entre árboles dominantes, Rzendowski reporta: Brosimum alicastrum, Terminalia amazónica, Suietenia macrophylla (Caoba), Ficus sp (amate), Vochysiaguatemaltensis, Calatola laevigata, Lonchocarpus sp, Calatolamollis, Cecropia obtusifolia (guarumbo), Ficus cotinifolia.

En esta porción del Istmo la Vegetación también está -- constituida por componentes importantes del Bosque Tropical Subcaducifolio (Rzendowski, op. cit), en los cuales se citan: Enterolobium cyclocarpun, (guanacaste), Cedrela mexicana (cedro rojo), Dalberia granadillo (granadillo), Astronium graveolens, Hymenaea -- courbaril (guapinal), Platymiscium dimorphandrum (hormiguillo), Manilkara sapota, Erytrina so, Ficus glausens, Byrsonima crassifolia (nance). Tabebuia palmeri, Lonshcarpus sp. En la porción baja -- del Istmo de Tehuantepec, Oax., se encuentran numerosas especies -- de Bosque Tropical caducifolio. (Rzendowski, op. cit.)

Un poco más arriba, en los cañones relativamente secos --

que forman el Río Tehuantepec y sus afluentes, en el SE, de Oaxaca, la vegetación lleva como dominantes las especies de *Bursera*, al menos en altitudes entre los 400 y 1,700 m.s.n.m., y sobre diferentes tipos de sustratos geológicos. (Rzendowski, 1978). En esta área destacan: *Bursera heteresthes*, *B. aff schlestendalii*, *B. morelensis*, *B. excelsa*, *Lisiloma divaricata*, *Ceiba parvifolia* (pochote), *Juliana adstringens* (cuachalalate), *Plumeria rubra*, *Cercidium praecox*, *Guaia-cum coulteri* (guayacán), y diversas cactáceas columnares.

También existen elementos de Bosque Bajo Caducifolio y Matorral Espinoso, en la parte baja del Istmo de Tehuantepec que corresponde a la zona de Tehuantepec y Juchitán en donde Rzendowski y Sarukhan, reportan las especies: *Cercidium floridum*, *Caesalpinia coriría*, *C. eriostachys*, *Haematoxylon brasiletto*, *Pithecellobium tortum*, *P. dulce*, *Pereskia consattii*, *Acacia symbispina*, *Jaquinia aurantiaca*, *Prosopis laevigata*, *Amphypteringium adstringens*.

## 5.10 SUELOS

Los estudios de suelos llevados a cabo en la zona de estudio y en general, del Istmo de Tehuantepec, Oax., puede decirse que son contados, siendo la mayoría descripciones generalizadas. Existen algunos estudios aislados reportados por la S.A.G., 1975. CETENAL, - 1974.

Entre otros autores, que actualmente han tenido interés en la clasificación de suelos que incluyen al Edo. de Oaxaca se encuen-

tran: Ortíz Monasterio (1957) que cita los grandes grupos de suelos de la forma siguiente: Chernozem, en el área boscosa; Pradera (prairie) en la Costa e Istmo; Amarillo y Rojo Laterítico, en el Istmo y costa; sierozem en la costa.

Por su parte Cuanalo de la Cerda, (1976), en el estudio de la zona de Tuxtepec, Oax., ha clasificado los suelos en:

Suelos Rojos Laterítico Inmadurum

Suelos Amarillos Lateríticos

Suelos Aluviales

Suelos Planosuelos

Suelos Pseudogley

Litosuelos (Karsticos).

La presencia de suelos de Ando en la zona es frecuente por la cercanía relativa de los volcánes Citlaltepétl y Chichonal cuyas cenizas han sido transportadas fácilmente por las corrientes de aire del golfo (Aguilera, op. cit.)

García y Falcón (1979), en general para el Edo. citan los siguientes suelos: de Litosoles, Regosoles, Suelos de Cenizas volcánicas, (Aguilera, op. cit.). Andosoles, Rendzinas negras y rojas, Gleysoles, Aluviales (fluvisoles), Oxisoles (lateríticos), Vertisoles y Salinos y Sódicos.

La S.A.G. (1976), mencionó suelos café de pradera para las áreas agrícolas de la Costa y Tehuana con precipitación de 1,000 a 1,700 mm y temperatura de 25°C, y suelos chernozem. En la

Cañada, Valles Centrales, Valles Altos de la Mixteca y Chinautla, con precipitación de 1,000 a 1,500 mm. y temperatura de 20°C.

Otros suelos de la región son: Podzoles, café y café fo restales en el área montañosa. De Estepa o Pradera con descalcificación, en la planicie costera, también hay Chernozem o negro.- En el NE, en donde se localiza la zona de estudio, se encuentran migajones rojos, café rojizos y amarillos del tipo lateríticos -- (S.A.G., 1975).

## 6.0 MATERIAL Y METODO

Para este trabajo fue necesario recabar información Bibliográfica de distintas Secretarías de Estado y Organizaciones - Descentralizadas, y contar con una cartografía, la cual sirvió de base para los trabajos de campo y de laboratorio, también se consultaron fotografías aéreas y se hicieron los estudios de fotointerpretación necesarios.

Con base en los conocimientos generales de la zona de Estudios, los parámetros que se utilizaron para realizar el trabajo de muestreo, fueron principalmente, la vegetación natural y el cultivo de café, ya que en esta área se cultiva el café a nivel comercial y de autoconsumo.

Se hicieron en total ocho perfiles, cada uno variando en profundidad de 140 cm. 160 cm. 170 cm. esto debido a un ligero escurrimiento de agua contenida en la capa orgánica superficial al estar cavando, ya que se muestreo en épocas de lluvias, los otros cinco son de 200 cm. Se tomaron muestras de suelos cada 10 cm. Cada perfil se hizo de un metro de ancho por dos de largo, siguiendo el principio de la escuela rusa y la 7a. Aproximación para fines de clasificación de suelos.



El suelo una vez secado al aire, se tamizó en un tamiz malla 2 mm, para practicarle los siguientes análisis:

## 6.1 ANALISIS FISICOS

- 1.1 Color: en seco y húmedo, por comparación con las tablas de Munsell Soil Color (1954).
- 1.2 Densidad Aparente: por el método de la probeta. (Baver, 1956)
- 1.3 Densidad Real: por el método del picnómetro.
- 1.4 Porosidad: por la relación del cociente densidad aparente y real (Baver, 1956)
- 1.5 Textura: por el método de Bouyoucos (1951).

## 6.2 ANALISIS QIMICOS

- 2.1 pH: con un potenciómetro, (Corring, pH, meter Model 7) Usando relaciones 1:2.5 de suelos con agua destilada y con cloruro de potasio 1N pH 7, Jackson (1964).
- 2.2 Materia Orgánica: por el método de Walkley y Black, modificado por Walkley (1947).
- 2.3 Capacidad de Intercambio Catiónico: por el método de centrifugación saturando la muestra con cinco lavados de  $\text{CaCl}_2$  1N pH 7, luego lavando con alcohol etílico y saturado de nuevo con NaCl 1N pH 7. Se tituló por

medio del versenato 0.02 N. Jackson (1964).

- 2.4 Calcio y Magnesio: Intercambiables: por el método de centrifugación con acetato de amonio 1N pH 7. Determinando el calcio y el magnesio por el método del versenato.
- 2.5 Potasio y Sodio: Intercambiables: por el método de la centrífuga con acetato de amonio 1N pH 7 y, leyendo en el flamómetro de Coleman Junior. Black (1965).
- 2.6 El fósforo Asimilable; por el método de Bray I determinación colorimétrica por el método de azul de molibdeno en medio clorhídrico, Jackson, (1964) usando un fotocolorímetro Leitz Mod. M.
- 2.7 Nitratos: por el método de colorimetría usando ácido fenoldisulfónico (Jackson (1964), cuantificándose en un fotocolorímetro Leitz Mod. M.
- 2.8 Alofano: por el método semi-cuantitativo de Fiedes y Perrot (1966).

## 7.0 RESULTADOS

Perfil N° 1, se localiza a 3 km al NW de la estación Do nají. La topografía es ligeramente ondulada. El material de origen corresponde a rocas sedimentarias del Cuaternario al Reciente, constituido por material de aluvión, caliche, depósitos lacustres, y travertino. El tipo de vegetación original es de selva mediana subperennifolia. Uso actual del suelo: cultivos de maíz, cafetal - abandonado cítricos. Este perfil se hizo hasta los 140 cm. de profundidad, debido a un pequeño escurrimiento del agua contenida en la capa orgánica superficial al estar cavando ya que se muestreo - en época de lluvias.

Los resultados obtenidos de las determinaciones físico-químicas del perfil N° 1 se muestran en el cuadro N° 1 y la gráfica 1.

Los colores en seco son los siguientes: pardo pálido (10 YR 6/3) de 0 a 20 cm, amarillo rojizo (7.5 YR 7/6, 6/6, 6/8) de 20 a 110 cm; y amarillo rojizo el resto del perfil. (7.5 YR 5/6, 7/6) En húmedo los colores van de pardo (10 YR 5/3) de 0 a 10 cm; pardo amarillento (10 YR 4/4, 5/6) de 10 a 30 cm; pardo (7.5 YR 5/6, 5/8) de los 30 cm. a los 140 cm.

La densidad aparente varía de 1.2 a 1.3, g/cc, los valores son heterogéneos en el perfil.

La densidad real va de 2.44 a 2.62 g/cc, con un ligero aumento conforme desciende en profundidad.

El porcentaje de porosidad varía de 53.27 a 43.0%, observándose los mayores valores en los primeros cm.

La textura es del tipo franco-arcillo-arenoso en los primeros 40 cm. de profundidad; franco arcillosa de 40 a los 70 cm.; el resto del perfil es franco arcilloso.

El pH varía de 5.1 a 4.8 con agua, los valores son más o menos homogéneos en el perfil. Con cloruro de potasio el pH va de 4.0 a 3.5 disminuyendo con la profundidad del perfil.

El porcentaje de materia orgánica es buena, pues los valores son de 5.45 a 0.83% que disminuye con la profundidad.

La C.I.C.T. varía de 17.5 a 11.0 me/100 g apreciándose los valores más altos en los primeros 40 cm. y disminuyen gradualmente con la mayor profundidad.

El contenido de sodio varía de 0.14 a 0.2 me/100 g, distribuyéndose homogéneamente en el perfil.

El potasio va de 0.47 a 0.43 me/100 g, su contenido en el perfil es bastante regular.

En el contenido de magnesio se observan variaciones de 3.0 a 1.0 me/100 g, decrece a mayor profundidad.

El calcio tiene datos parecidos, de 3.0 a 1.0 me/100 g, también decrece con la mayor profundidad del perfil.

El fósforo varía de 0.75 a 0.25 ppm y disminuye conforme aumenta la profundidad.

Los nitratos van de 4.1 a 2.5 ppm. Los contenidos disminuyen con la profundidad.

El alofano es bajo en los primeros 20 cm. del perfil, medio y alto en el resto del perfil.

Con las observaciones de campo y los resultados de los análisis de laboratorio, este perfil lo clasificamos siguiendo la taxonomía de U.S.D.A (1975).

ORDEN            INCEPTISON

SUBORDEN       TROPETS

GRAN GRUPO       DYSTROPETS

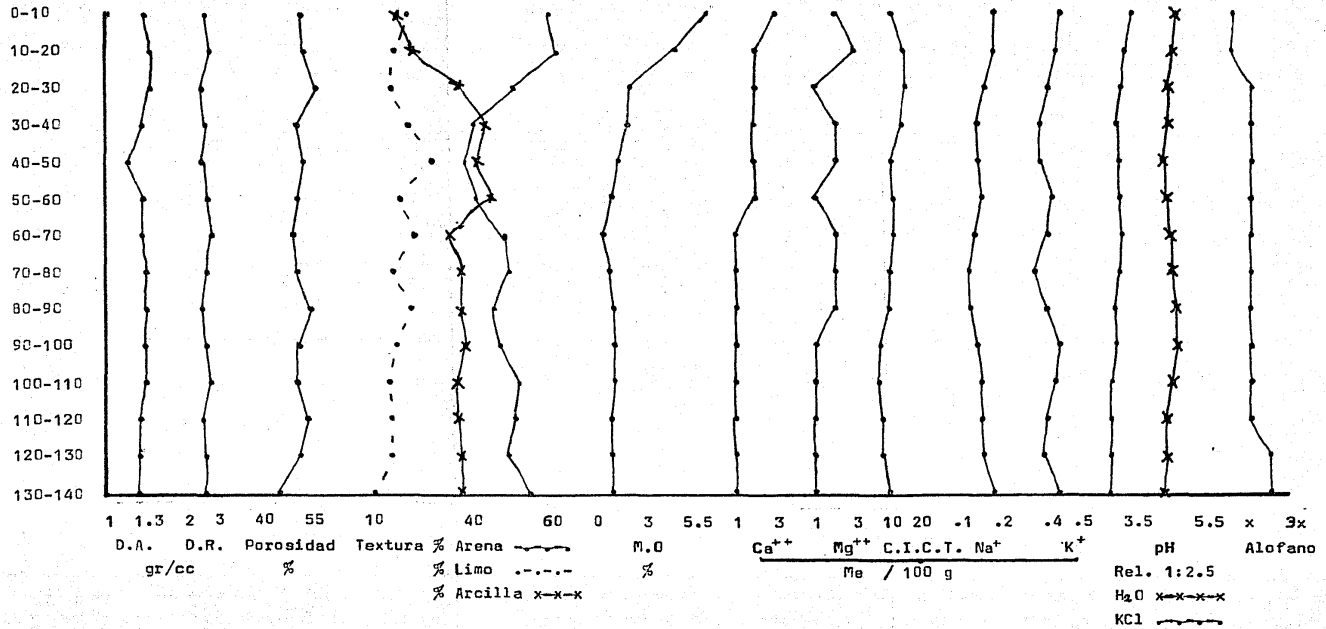
CUADRO No. 1

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS. PERFIL No. 1. PROCEDENCIA: ESTACION DONAJI. MUNICIPIO MATIAS ROMERO, OAXACA, GEOLOGIA: ROCAS SEDIMENTARIAS DEL CUATERNARIO AL RECIENTE. CLIMA: CALIDO HUMEDO. PRECIPITACION MEDIA ANUAL: 2280 mm. VEGETACION ORIGINAL: SELVA - MEDIANA SUBPERENNIFOLIA. ALTURA 68 m.s.n.m. PENDIENTE 3% TEMPERATURA 25°C.

PROFUNDIDAD (CM)	C O S E C O	L O R H U M E D O	D.A. g/cc	D.R. g/cc	POROSIDAD %	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	T E X T U R A	pH H <sub>2</sub> O	1:2.5 KCL	M.O. %	C.I.C.T. me/100 g	Na <sup>+</sup> me/100 g	K <sup>+</sup> me/100 g	Hg <sup>++</sup> me/100 g	Ca <sup>++</sup> me/100 g	P ppm	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm	ALOFANO
0 - 10	10 YR 6/3 P. PALIDO	10 YR 5/3 PARDO	1.23	2.5	49.2	57.8	21.4	20.8	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	5.1	4.0	5.45	14.4	0.20	0.47	2.0	3.0	0.75	3.8	X
10 - 20	10 YR 6/4 P. A.BRILLO SO.	10 YR 4/4 P. AMTO. OSCURO.	1.28	2.6	49.6	59.6	17.6	22.8	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	5.0	4.0	5.45	16.8	0.20	0.46	3.0	2.0	0.50	4.1	XX
20 - 30	10 YR 7/6 AMARILLO	10 YR 5/6 P. AMTO.	1.3	2.44	53.27	47.8	17.4	34.8	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	4.9	3.7	1.51	17.52	0.18	0.44	1.0	2.0	0.25	3.0	XX
30 - 40	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.2	2.52	47.61	37.8	21.4	40.8	FRANCO ARCILLO SO.	4.9	3.6	1.46	16.9	0.16	0.42	2.0	2.0	0.25	3.0	XX
40 - 50	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/8 PARDO	1.1	2.38	49.57	35.6	25.7	38.7	FRANCO ARCILLO SO.	4.8	3.7	1.10	14.4	0.16	0.42	2.0	2.0	0.25	3.8	XX
50 - 60	7.5 YR 6/8 A. ROJIZO	7.5 YR 5/8 PARDO	1.21	2.52	48.01	42.8	18.4	38.8	FRANCO ARCILLO SO.	4.9	3.7	0.81	14.8	0.17	0.45	1.0	2.0	0.25	2.5	XX
60 - 70	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/8 PARDO	1.2	2.57	47.0	45.6	22.6	31.8	FRANCO ARCILLO SO.	5.0	3.7	0.58	14.8	0.16	0.44	2.0	1.0	0.25		XX
70 - 80	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.22	2.51	48.6	47.8	17.4	34.8	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	5.0	3.7	0.81	13.92	0.14	0.41	2.0	1.0	0.25		XX
80 - 90	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/8 PARDO	1.24	2.41	51.45	43.0	22.2	34.8	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	5.1	3.6	0.98	13.68	0.14	0.44	2.0	1.0	0.25		XX
90 - 100	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.21	2.50	48.4	45.0	18.4	35.8	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	5.1	3.6	0.86	10.8	0.16	0.47	1.0	1.0	0.375		XX
100- 110	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.25	2.62	48.0	49.0	16.4	33.8	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	5.0	3.5	0.93	11.28	0.17	0.46	1.0	1.0	0.25		XX
110- 120	7.5 YR 5/5 PARDO	7.5 YR 5/5 PARDO	1.23	2.42	59.80	49.0	16.8	34.2	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	4.9	3.5	0.67	12.0	0.17	0.44	1.0	1.0	0.25		XX
120- 130	7.5 YR 7/6 AMARILLO ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.23	2.53	48.61	47.0	17.6	35.4	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	4.9	3.5	0.74	12.0	0.17	0.43	1.0	1.0	0.25		XXX
130- 140	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.23	2.51	43.0	53.4	12.4	34.2	FRANCO ARCILLO ARENOSO.	4.8	3.5	0.83	14.2	0.20	0.47	1.0	1.0	0.25		XXX

X = Baja  
XX = Medio  
XXX = Alto

PROFUNDIDAD EN CM



El Perfil N° II se localiza a 2.5 km al N de la Estación Donají, la topografía es suavemente ondulada. Este perfil se caracteriza por tener un material parental de rocas sedimentarias del Cuaternario al Reciente constituido por material de aluvión, caliche, depósitos lacustres, piamonte y travertino. El tipo de vegetación original es de selva mediana subperennifolia. Uso actual: maíz, cafetal abandonado. Este perfil se hizo hasta los 170 cm. de profundidad, debido a un pequeño escurrimiento del agua contenida en la capa orgánica superficial al estar cavando, ya que se muestreo en período de lluvias.

Los resultados obtenidos de las determinaciones físico-químicas del perfil N° II se muestran en el cuadro N° 2 y gráfica 2.

Los colores en seco van de pardo pálido (10 YR 6/3, 7/3) de 0 a 20 cm.; a pardo amarillento (10 YR 6/4, 6/6) de 20 a 40 cm; amarillo (10 YR 7/6) de los 40 a los 80 cm. amarillo rojizo (7.5 YR 6/6, 7/6) de 80 a 150 cm. amarillo (7.5 YR 7/6) de los 150 a los 170 cm. En húmedo van de pardo oscuro (10 YR 5/2) de 0 a 10 cm; pardo (10 YR 5/3) de 10 a 30 cm.; pardo amarillento (10 YR 5/4, 6/4) de 30 a 50 cm. amarillo rojizo (7.5 YR 6/6, 5/6, 6/8) de los 50 a los 150 cm; amarillo (2.5 Y 7/8) el resto del perfil.

La densidad aparente oscila entre valores de 0.95 a 1.23 g/cc, el menor valor corresponde de 0 a 10 cm, luego aumenta gradualmente conforme aumenta la profundidad del perfil, muy relacionado con el alto contenido de arcilla. La densidad real varía de



2.62 a 2.13 g/cc, los valores se comportan heterogéneamente en todo el perfil.

El porcentaje de porosidad es bastante bajo, pues los resultados van de 36.0 a 55.39%, en todo el perfil, probablemente debido a la textura arcillosa.

La textura es franco-arcillosa en los primeros 40 cm., y el resto del perfil es arcilloso.

El pH con agua varía de 5.2 a 4.7 disminuyendo conforme se profundiza. Con cloruro de potasio, la reacción es completamente ácida dando valores de 4.8 a 3.4 decreciendo en relación a la profundidad.

El porcentaje de materia orgánica es regular los valores van de 5.94 a 0.15%. Observándose los datos más altos en los 30 primeros cm. del perfil, que decrecen conforme a la profundidad.

La C.I.C.T. es también regular, los valores van de 20.3 a 17.0 me/100 g disminuyendo de acuerdo a la profundidad.

El contenido de sodio varía de 0.42 a 0.34 me/100 g, con los valores más altos en la parte superior del perfil, en general su distribución en el perfil es homogénea.

En cuanto al potasio va de 0.24 a 0.16 me/100 g . decreciendo conforme a la profundidad. Su distribución es más o menos regular en el perfil.

El magnesio varía de 2.0 a 11.0 me/100 g, su distribución en el perfil es heterogénea.

El contenido de calcio está relacionado con el de magnesio, pues los valores son de 6.0 a 12.0 me/100 g, con un ligero aumento con la mayor profundidad.

El fósforo como en la mayoría de los perfiles es bastante bajo observándose valores de 0.75 a 0.37 ppm, siendo heterogéneos los valores en el perfil.

Los datos de los nitratos son 4.1 a 3.0 ppm, con valores de mayor a menor conforme a la profundidad.

Con las observaciones de campo y los resultados de los análisis de laboratorio, este perfil lo clasificamos siguiendo la taxonomía de U.S.D.A. (1975).

ORDEN	ULTISOL
SUBORDEN	HUMULTS
GRAN GRUPO	HAPLOHUMULTS

CAUDRO No. 2

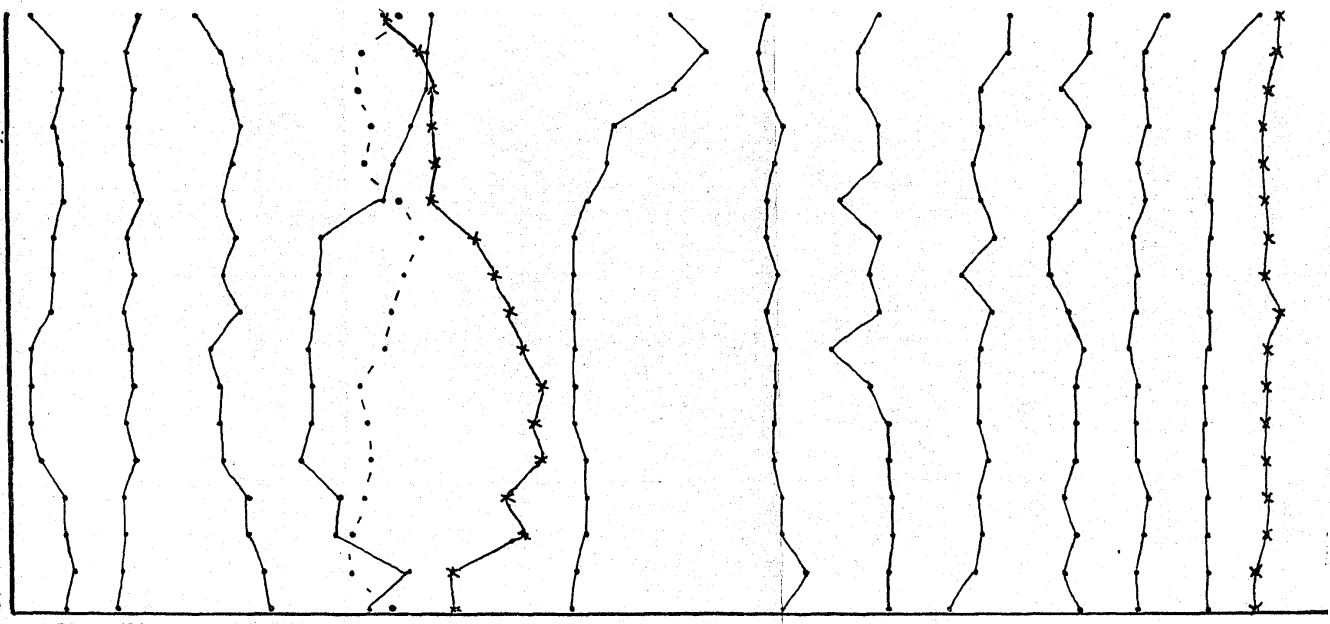
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS. PERFIL No. II. PROCEDENCIA: ESTACION DONALI. MUNICIPIO. MATIAS ROMERO, OAXACA. GEOLOGIA: ROCAS SEDIMENTARIAS DEL CUATERNARIO AL RECIEN TE. CLIMA: CALIDO HUMEDO. TEMPERATURA MEDIA ANUAL 25°C. PRECIPITACION MEDIA ANUAL 2280 mm. VEGETACION ORIGINAL: SELVA MEDIANA SUBPERENNIIFOLIA ALTURA: 65 m.s.n.m. PENDIENTE:-- 3%.

PROFUNDIDAD (CM)	C O L O R S E C O D O H U M E D O	D.A. g/cc	D.R. g/cc	POROSIDAD %	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	T E X T U R A	pH H <sub>2</sub> O	1:25 KCL	H.O. %	C.I.C.T. me/100 g	Na <sup>+</sup> me/100 g	K <sup>+</sup> me/100 g	Hg <sup>++</sup> me/100 g	Ca <sup>++</sup> me/100 g	P ppm.	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm.	
0 - 10	10 YR 6/3 P. PALIDO	10 YR 5/2 PARDO OSC.	0.95	2.64	36.0	40.4	31.4	28.2	FRANCO	5.2	4.8	4.0	20.3	0.42	0.24	9.0	7.0	0.75	4.1
10 - 20	10 YR 7/3 P.MUY PALIDO	10 YR 5/3 PARDO	1.0	2.36	42.4	39.0	22.0	39.0	FRANCO ARCILLO SO.	5.2	3.9	5.94	20.0	0.42	0.19	6.0	6.0	0.50	4.0
20 - 30	10 YR 6/4 P. AMTO.	10 YR 5/3 PARDO	1.15	2.55	45.0	39.0	21.2	39.8	FRANCO ARCILLO SO.	5.0	3.7	4.29	18.83	0.36	0.19	6.0	7.0	0.50	3.8
30 - 40	10 YR 6/6 P. AMTO.	10 YR 5/4 P. AMTO.	1.15	2.43	47.3	35.0	25.0	40.0	FRANCO ARCILLO SO.	4.8	3.6	1.2	18.83	0.42	0.20	9.0	9.0	0.370	3.0
40 - 50	10 YR 7/7 AMARILLO	10 YR 6/4 P. AMTO.	1.14	2.51	45.42	30.2	28.8	41.0	ARCILLOSO	4.8	3.6	0.82	18.13	0.40	0.17	9.0	8.0	0.370	3.0
50 - 60	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.16	2.67	43.44	29.2	30.8	40.0	ARCILLOSO	4.9	3.6	0.42	18.55	0.40	0.19	3.0	7.0	0.25	3.0
60 - 70	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.12	2.42	46.28	11.2	37.8	51.0	ARCILLOSO	5.0	3.6	0.15	19.3	0.34	0.16	9.0	7.0	0.370	
70 - 80	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 6/6 PARDO	1.11	2.56	43.35	11.0	33.0	56.0	ARCILLOSO	4.9	3.5	0.13	17.7	0.34	0.17	8.0	8.0	0.375	
80 - 90	10 YR 6/6 P. AMTO.	7.5 YR 5/5 A. ROJIZO	1.11	2.35	47.33	10.0	30.0	60.0	ARCILLOSO	5.3	3.5	0.13	19.2	0.38	0.17	9.0	7.0	0.25	
90 - 100	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.0	2.5	40.0	9.0	28.0	63.0	ARCILLOSO	5.0	3.5	0.15	18.62	0.41	0.15	2.0	8.0	0.25	
100- 110	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.0	2.54	42.51	10.0	22.0	68.0	ARCILLOSO	5.0	3.4	0.15	18.55	0.39	0.17	8.0	8.0	0.25	
110- 120	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 6/6 PARDO	1.0	2.38	42.0	10.0	24.0	66.0	ARCILLOSO	5.0	3.4	0.15	18.55	0.39	0.17	10.0	8.0	0.25	
120- 130	7.5 YR 7/7 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 A. ROJIZO	1.13	2.62	43.12	7.0	25.0	68.0	ARCILLOSO	5.0	3.4	0.40	19.0	0.39	0.17	10.0	8.0	0.25	
130- 140	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 6/8 A. ROJIZO	1.17	2.37	49.36	18.0	23.0	59.0	ARCILLOSO	5.0	3.5	0.40	18.62	0.37	0.20	11.0	9.0	0.25	
140- 150	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 6/8 A. ROJIZO	1.18	2.38	49.57	16.0	20.0	64.0	ARCILLOSO	5.0	3.5	0.40	18.7	0.39	0.19	11.0	9.0	0.50	
150- 160	7.5 YR 7/6 AMARILLO	2.5 Y 7/8 AMARILLO	1.23	2.29	53.71	35.0	20.0	45.0	ARCILLOSO	4.7	3.5	0.22	18.4	0.37	0.17	10.0	12.0	0.50	
160- 170	7.5 YR 7/6 AMARILLO	2.5 Y 7/8 AMARILLO	1.18	2.13	55.39	25.0	29.0	46.0	ARCILLOSO	4.7	3.5	0.10	17.0	0.40	0.17	10.0	9.0	0.50	

GRAFICA No 2

PROFUNDIDAD EN CM

0-10  
10-20  
20-30  
30-40  
40-50  
50-60  
60-70  
70-80  
80-90  
90-100  
100-110  
110-120  
120-130  
130-140  
140-150  
150-160  
160-170



1	1.2	2	3	.25	55	7	20	40	60	0	2	4	6	5	12	2	8	12	17	20	.35	.42	.15	.25	3.4	5.5	
D.A.	D.R.	Porosidad	Textura	% Arena	→●→●	% Limo	.....	% Arc.	××××	P.D.						Ca++	Mg++	C.I.C.T.		Na+	K+	pH					
gr/cc		%								%						Me /100 g.					Rel. 1:2.5	H <sub>2</sub> O	××××	KCl	.....		

El perfil N° III se localiza a 1.5 km al NE de la Estación de Donají, la topografía del sitio es ligeramente ondulada. Este -- perfil se caracteriza por tener un material parental de rocas sedimentarias del cuaternario al reciente, constituido por aluvión, caliche, depósitos lacustres, piamonte y travertino. El tipo de vegetación original es de selva mediana subperennifolia. Uso actual: -- maíz, pastizal. Este perfil se hizo hasta los 200 cm.

Los resultados obtenidos de las determinaciones físico-- químicas del perfil N° III se muestran en el cuadro N° 3 y gráfica 3.

Los colores en seco van de pardo (10 YR/ 6/2) de 0 a 20 - cm; pardo pálido (10 YR 6/3) de 20 a 30 cm. amarillo pálido (2.5 Y\_ 7/4) de 30 a 50 cm; amarillo pálido (10 YR 8/6, 8/4) de 50 a 80 cm; amarillo (10 YR 8/6, 7/6) de 80 a 100 cm; amarillo pálido (2.5 Y -- 8/4) de 100 a 160 cm; amarillo (10 YR 7/6) de los 160 a los 200 cm. En húmedo los colores van de gris oscuro (10 YR 4/1) de 0 a 20 cm; - Pardo grisáceo (10 YR 5/2) de 20 a 30 cm; pardo (10 YR 6/4) de 30 a 40 cm; pardo amarillento (10 YR 6/6) de 40 a 60 cm; amarillo rojizo (25 YR 6/8, 7/8, 6/6) de los 60 a los 200 cm.

La densidad aparente oscila entre valores de 1.0 g/cc a - la profundidad 0-10 cm., y 1.23, 1.3 g/cc de este nivel hacia abajo con un ligero aumento.

En cuanto a la densidad real sus valores van de 2.38 a -- 2.8 g/cc, manteniéndose los valores heterogéneos a lo largo del perfil.

El porcentaje de porosidad varía de 42.0 a 56.52% observándose valores semejantes y bastante homogéneos en el perfil, probablemente se debe a la distribución homogénea y abundante del porcentaje de arena.

La textura es migajón arenoso de 0 a 30 cm; migajón arcillo arenoso de 30 a 100 cm; migajón arcilloso lo que resta del perfil.

El pH relación 1:2.5 con agua fluctúa de 6.1 a 4.9 de ligeramente ácido a ácido de acuerdo a la profundidad del perfil. -- Con cloruro de potasio, la reacción es similar, de ácido a fuertemente ácido conforme a la profundidad. La materia orgánica varía de 7.6 a 0.25%, siendo mayor en los 30 cm. superiores del perfil, disminuyendo gradualmente en función de la profundidad.

La C.I.C.T. va de 15.6 a 7.8 me/100 g, observándose los valores más altos en los primeros 30 cm, luego disminuye en relación a la profundidad, a excepción de los últimos 40 cm, que aumenta ligeramente.

Respecto al sodio sus valores varían de 0.45 a 0.49 me/100 g su distribución en el perfil es homogénea.

El potasio varía de 0.28 a 0.20 me/100 g, sus valores son homogéneos y van de mayor a menor con la profundidad del perfil.

El magnesio va de 8.0 a 1.0 me/100 g, decreciendo sus valores con la profundidad, su aumento parece correlacionarse con el

alto porcentaje de arena.

El contenido de fósforo es bastante bajo, cuyos valores van de 0.5 a 0.25 ppm de mayor a menor trazas en relación a la -- profundidad del perfil.

Los nitratos varían de 7.2 a 2.5 ppm, siendo altos los primeros 20 cm. por haber una relación directa con la materia orgánica.

Con las observaciones de campo y los resultados de los análisis de laboratorio, este perfil lo clasificamos siguiendo la taxonomía de U.S.D.A. (1975)

ORDEN

INCEPTISOL

SUBORDEN

TROPEPTS

GRAN GRUPO

DYSTROPEPTS

CUADRO No. 3

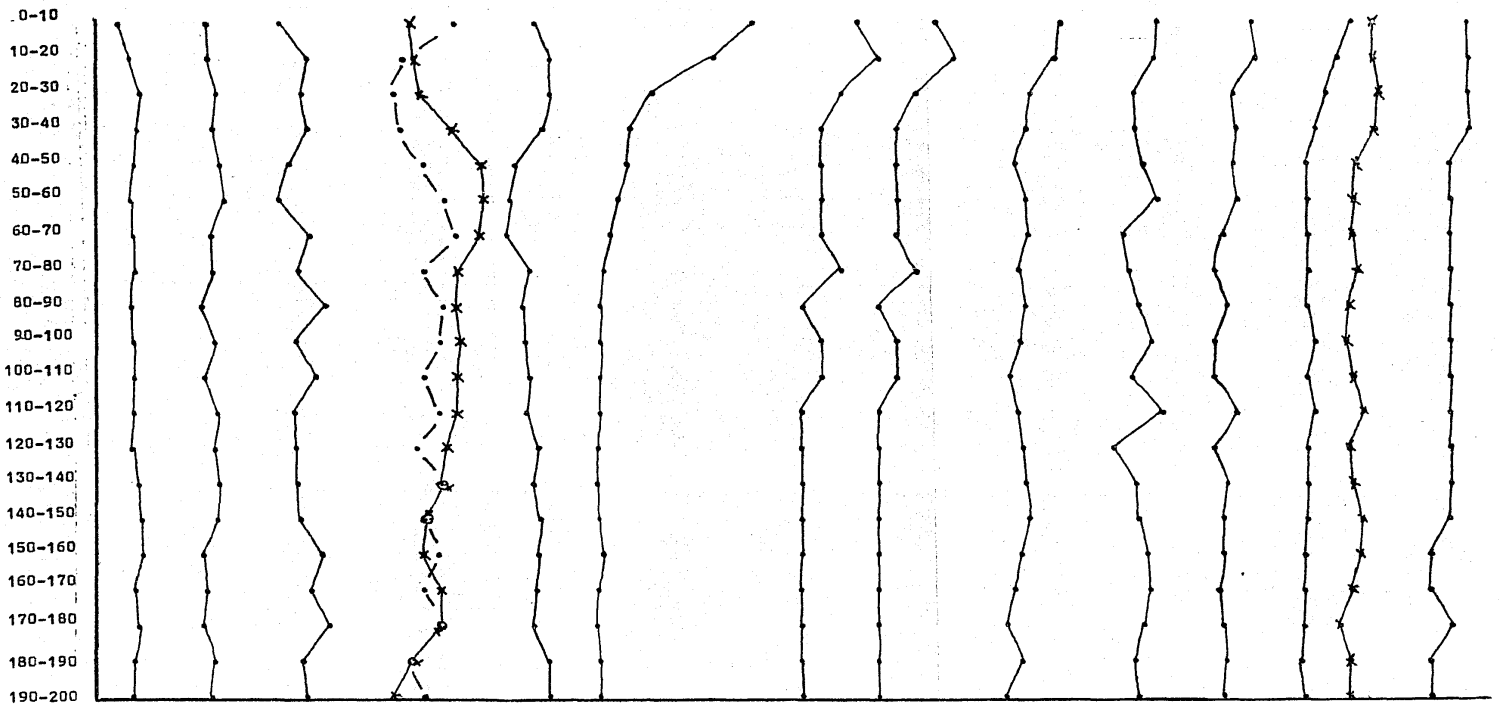
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS. PERFIL No. III. PROCEDENCIA: ESTACION DONAJI. MUNICIPIO: MATIAS ROMERO, OAXACA. GEOLOGIA: ROCAS SEDIMENTARIAS DEL CUATERNARIO AL RECIENTE. CLIMA: CALIDO HUMEDO. TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 25°C. PRECIPITACION MEDIA ANUAL: 2280 mm. VEGETACION ORIGINAL: SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA. ALTURA: 63 m.s.n.m. PENDIENTE - 3%.

PROFUNDIDAD (CM)	C O L O R S E C O	L O R H U M E D O	D.A. g/cc	D.R. g/cc	POROSIDAD %	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	T E X T U R A	pH H <sub>2</sub> O	1:2.5 KCL	M.O. %	C.I.C.T. me/100 g	Na <sup>+</sup> me/100 g	K <sup>+</sup> me/100 g	Hg <sup>++</sup> me/100 g	Ca <sup>++</sup> me/100 g	P ppm.	NO <sub>3</sub> ppm.	ALOFANO
0 - 10	10 YR 6/2 PARDO	10 YR 4/1 GRIS OSCURO	1.0	2.38	42.0	60.2	23.6	16.2	MIGAJON ARENO SO.	5.5	5.0	7.5	13.65	0.43	0.27	4.0	2.0	0.625	6.9	XXX
10 - 20	10 YR 6/2 PARDO	10 YR 4/1 GRIS OSCURO	1.23	2.48	50.0	68.2	15.6	16.2	MIGAJON ARENO SO.	5.5	4.6	5.17	12.6	0.42	0.29	5.0	3.0	0.50	4.1	XXX
20 - 30	10 YR 6/3 P. PALIDO	10 YR 5/2 GRISACEO P.	1.27	2.59	49.0	68.6	14.0	17.4	MIGAJON ARENO SO.	5.7	4.3	2.10	9.4	0.37	0.23	3.0	2.0	0.50	3.8	XXX
30 - 40	2.5 Y 7/4 AMARILLO PLDO.	10 YR 6/4 PARDO	1.25	2.47	50.6	64.0	14.8	21.4	M.ARCILLO ARE NOSO.	5.6	4.0	1.13	9.03	0.37	0.24	2.0	2.0	0.325	2.5	XXX
40 - 50	2.5 Y 7/4 AMARILLO PLDO.	10 YR 6/6 P. AMTO.	1.24	2.70	45.2	50.2	18.4	31.4	M.ARCILLO ARE NOSO.	5.1	3.8	0.9	8.4	0.37	0.23	2.0	1.0	0.28	2.0	XX
50 - 60	10 YR 8/6 AMARILLO	10 YR 6/6 P. AMTO.	1.20	2.82	42.55	46.6	21.4	32.4	M.ARCILLO ARE NOSO.	5.0	3.8	0.69	9.25	0.43	0.24	2.0	1.0	0.25	2.0	XX
60 - 70	10 YR 8/4 P.MUY PALIDO	7.5 YR 6/8 A. ROJIZO	1.22	2.4	50.83	46.0	23.8	30.2	M.ARCILLO ARE NOSO.	5.0	3.8	0.41	9.87	0.34	0.20	2.0	2.0	0.25		XX
70 - 80	10 YR 8/4 P.MUY PALIDO	7.5 YR 6/8 A. ROJIZO	1.21	2.5	48.4	57.8	17.8	24.4	M.ARCILLO ARE NOSO.	5.1	3.8	0.27	8.4	0.35	0.18	3.0	2.0	0.25		XX
80 - 90	10 YR 8/6 AMARILLO	7.5 YR 6/8 A.ROJIZO	1.2	2.15	55.81	54.0	21.8	24.2	M.ARCILLO ARE NOSO.	4.9	3.8	0.15	9.4	0.33	0.21	1.0	2.0	0.25		XX
90 - 100	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 6/8 A. ROJIZO	1.2	2.53	47.42	55.0	19.6	25.4	M.ARCILLO ARE NOSO.	4.8	4.0	0.24	8.4	0.41	0.18	2.0	1.0	0.25		XX
100- 110	2.5 Y 8/4 A. PALIDO	7.5 YR 7/8 A. ROJIZO	1.2	2.24	53.47	58.0	17.6	24.4	M.ARCILLO ARE NOSO.	5.0	3.8	0.18	7.0	0.36	0.24	2.0	1.0	0.25		XX
110- 120	2.5 Y 8/4 A. PALIDO	7.5 YR 7/8 A. ROJIZO	1.2	2.54	47.24	56.0	19.8	24.2	M.ARCILLO ARE NOSO.	5.3	4.0	0.22	8.4	0.44	0.18	1.0	1.0	0.25		XX
120- 130	2.5 Y 8/4 A. PALIDO	7.5 YR 7/8 A. ROJIZO	1.19	2.48	48.0	62.0	16.8	21.2	M.ARCILLO ARE NOSO.	4.9	3.8	0.16	8.82	0.31	0.21	1.0	1.0	0.25		XX
130- 140	2.5 Y 8/4 A. PALIDO	7.5 YR 7/8 A. ROJIZO	1.26	2.60	48.46	60.0	20.6	19.4	MIGAJON ARENO SO.	5.0	3.8	0.15	9.4	0.37	0.2	1.0	1.0	0.25		XX
140- 150	2.5 Y 8/4 A. PALIDO	7.5 YR 7/8 A. ROJIZO	1.27	2.59	49.0	63.0	18.6	18.4	MIGAJON ARENO SO.	5.2	3.8	0.18	9.8	0.38	0.2	1.0	1.0	0.25		XX
150- 160	2.5 Y 8/4 A. PALIDO	7.5 YR 7/8 A. ROJIZO	1.3	2.26	54.5	62.8	19.2	18.0	MIGAJON ARENO SO.	5.2	3.7	0.23	8.19	0.40	0.19	1.0	1.0	0.28		X
160- 170	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.25	2.42	51.65	61.8	18.0	20.0	MIGAJON ARENO SO.	5.0	3.7	0.16	8.0	0.41	0.2	1.0	1.0	0.28		X
170- 180	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.3	2.3	56.52	59.6	20.2	20.2	MIGAJON ARENO SO.	4.6	3.7	0.16	7.2	0.39	0.21	1.0	1.0	0.28		XX
180- 190	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.24	2.53	49.0	67.2	16.2	16.2	MIGAJON ARENO SO.	4.9	3.6	0.18	9.0	0.37	0.2	1.0	1.0	0.28		X
190- 200	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.24	2.50	49.6	67.8	18.0	14.2	MIGAJON ARENO SO.	4.9	3.7	0.18	7.0	0.38	0.2	1.0	1.0	0.28		X

X = Baja  
XX = Medio.  
XXX = Alto



PROFUNDIDAD EN CM



1	1.5	2	3	40	56.5	14.2	30	70	0	3	7.5	1	3	1	5	5	10	15	.3	.45	.15	.30	3.5	5.7	x	3x	
D.A.	D.R.	Porosidad	Textura	% Arena	---	M.O.				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	C.I.C.T.	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	pH	Aloiано											
	gr/cc	%		%	---	%						Me / 100 g												Rel. 1:2.5	x-x-x-x	----	
				%	%	%																		H <sub>2</sub> O			
					%	%																		KCl			

El perfil N° IV se localiza a 1 km al NE del poblado de Palomares, la topografía del lugar es suavemente ondulada. El material parental es de rocas sedimentarias del Cuaternario al Reciente rocas metamorfozadas y rocas ígneas cubiertas por material de aluvión del Terciario. El tipo de vegetación original es de selva mediana subperennifolia, uso actual del suelo: cultivos de café variedad típica y borbón, frutales y maíz. El perfil se hizo hasta una profundidad de 200 cm.

Los resultados obtenidos de las determinaciones físico-químicas del perfil N° IV se muestran en el cuadro N° 4 y en la gráfica 4.

En seco los colores van de pardo (10 YR 6/2) de 0 a 20 cm; pardo pálido (10 YR 6/3) de 20 a 30 cm; pardo muy pálido (10 YR 7/3) de 30 a 40 cm; amarillo (10 YR 8/6, 7/6) de 40 a 60 cm.; pardo muy pálido (10 YR 7/4) de 60 a 70 cm amarillo (10 YR 7/6, 8/6) de 130 a 190 cm; rosa (7.5 YR 7/4) de los 190 a los 200 cm. En húmedo los colores van de gris oscuro (10 YR 4/1) de 0 a 20 cm; pardo (10 YR 4/2) de 20 a 30 cm; pardo grisáceo (10 YR 5/2) de 30 a 40 cm; pardo amarillento (10 YR 5/6) de 40 a 60 cm; amarillo rojizo (5 YR 6/6, 6/8, 7/6, 5/8, 6/8) de los 70 a los 200 cm.

La densidad aparente varía de 1.08 a 1.21 g/cc aumentando conforme a la profundidad, luego vuelve a disminuir en los últimos 50 cm.

La densidad real varía de 2.0 a 2.7 g/cc, encontrándose los valores menores en la superficie, elevándose de manera heterogénea en el perfil.

El porcentaje de porosidad es de 56.0 a 40.74%, siendo mayores los valores correspondientes al migajón arenoso y menor al migajón arcilloso, localizando en los últimos 70 cm. del perfil.

La textura va de migajón arenoso de 0 a 30 cm. migajón arcillo-arenoso de 30 a 130 cm; migajón arenoso hasta los 200 cm. Por su contenido de arenas y limos se piensa en la influencia del material aluvial.

Los valores de pH con agua varían de medianamente ácido (5.7), en los horizontes superficiales, a ácidos (4.6) en los niveles más profundos del perfil. Y de 5.0 a 3.6 con la solución KCl, yendo de ácido a muy ácido a medida que se profundiza.

El contenido de materia orgánica varía de 7.5 a 0.16%, con los mayores valores de 0 a los 40 cm, decreciendo con la profundidad.

La C.I.C.T., va de 13.65 a 7.0 me/100 g, observándose los valores más altos en la superficie y decrece conforme a la profundidad.

El sodio varía de 0.44 a 0.13 me/100 g, el contenido es bajo y los valores se mantienen más o menos homogéneos en el perfil.

El potasio varía de 0.29 a 0.18 me/100 g, decreciendo en función de la profundidad.

Los datos para el magnesio son de 5.0 a 1.0 me/100 g. observándose los valores más altos de 0 a 30 cm. y disminuye con la profundidad, su contenido es alto en comparación con el contenido de calcio, y se debe al alto porcentaje de arena en este perfil. Favorecida por el material de Aluvión.

El calcio es bajo, pues sus valores van de 3.0 a 1.0 me/100 g, disminuye conforme a la profundidad.

En cuanto a los valores de fósforo también son bastante bajos, van de 0.625 a 0.250 ppm., disminuyendo en función de la profundidad, ésto es posiblemente debido a la lixiviación y al complejo que forma con el aluminio y el fierro.

Los nitratos varían de 6.9 a 2.0 ppm, que decrecen con la profundidad del perfil. Estos valores son altos en relación directa con el contenido de materia orgánica.

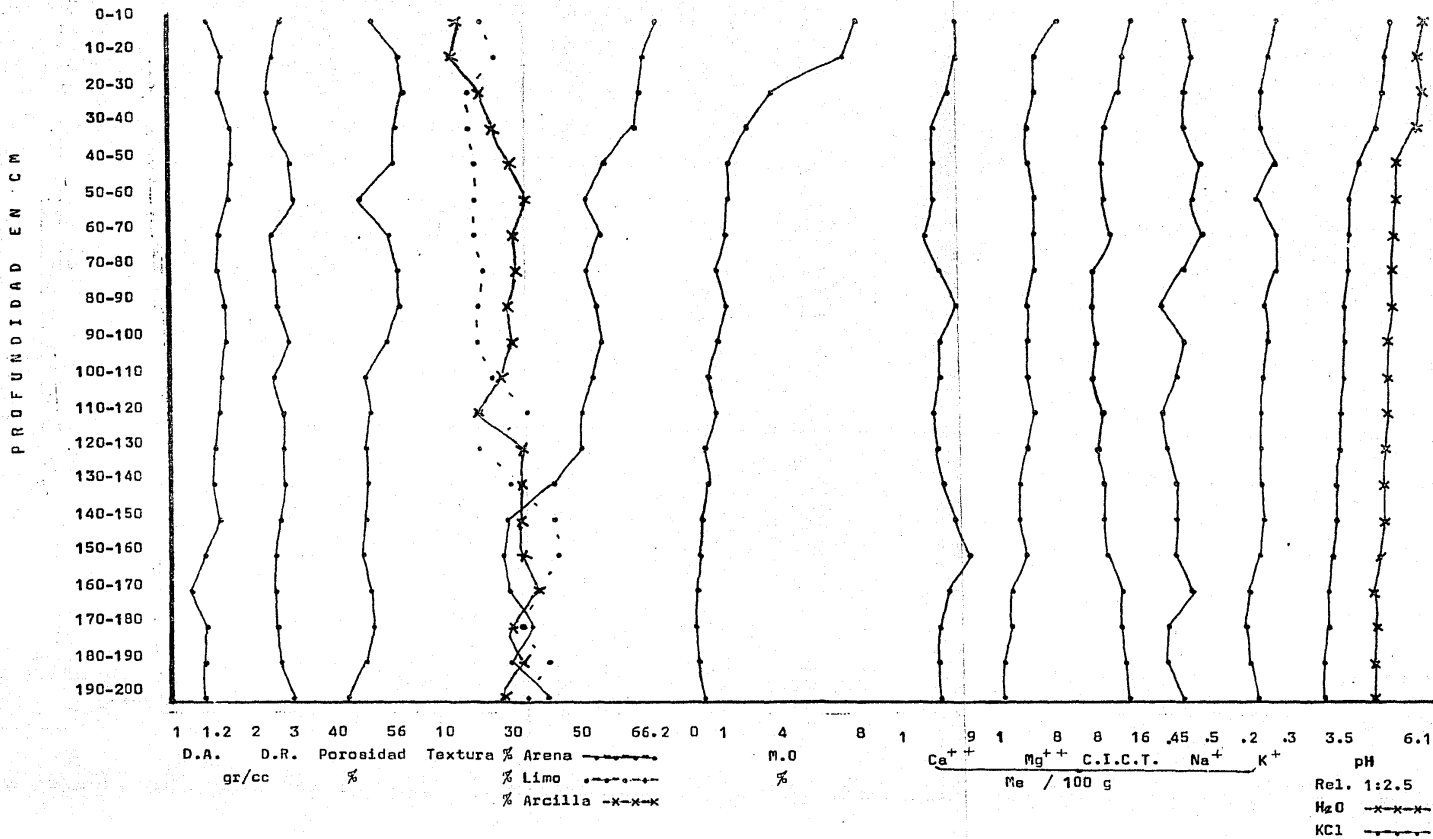
Con las observaciones de campo y los resultados de los análisis de laboratorio este perfil lo clasificamos siguiendo la taxonomía de U.S.D.A. (1975).

ORDEN	ULTISOL
SUBORDEN	HUMULTS
GRAN GRUPO	HAPLOHUMULTS

CUADRO No. 4

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS. PERFIL No. IV. PROCEDENCIA: PALOMARES. MUNICIPIO. MATIAS ROMERO, OAXACA. GEOLOGIA: ROCAS SEDIMENTARIAS DEL CUATERNARIO AL RECIENTE. CLIMA: - - CALIDO HUMEDO. TEMPERATURA: 25°C. PRECIPITACION MEDIA ANUAL: 2280 mm. VEGETACION ORIGINAL: - SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA. ALTURA 77 m.s.n.m. PENDIENTE 5%.

PROFUNDIDAD (CM)	C O S E C O	L O R H U M E D O	D.A. g/cc	D.R. g/cc	POROSIDAD %	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	T E X T U R A	pH	1 ± 25 H <sub>2</sub> O	H.O. %	C.I.C.T. me/100 g	Na <sup>+</sup> me/100 g	K <sup>+</sup> me/100 g	Hg <sup>++</sup> me/100 g	Ca <sup>++</sup> me/100 g	P ppm.	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppd
0 - 10	10 YR 6/2 PARDO OSC.	10 YR 4/1 GRIS OSCURO	1.09	2.34	47.0	66.2	19.6	14.2	MIGAJON ARENOSO	6.1	5.3	7.60	15.6	0.47	0.28	8.0	7.0	0.50	7.2
10 - 20	10 YR 6/2 PARDO	10 YR 4/1 GRIS-OSCURO	1.15	2.11	54.5	63.2	24.2	12.6	MIGAJON ARENOSO	6.0	5.1	7.60	13.6	0.48	0.26	5.0	7.0	0.49	7.2
20 - 30	10 YR 6/3 P. PALIDO	10 YR 4/2 PARDO	1.12	2.0	56.0	62.2	17.4	20.4	MIGAJON ARENOSO	6.1	5.1	3.2	12.6	0.47	0.24	5.0	6.0	0.50	4.0
30 - 40	10 YR 7/3 P. MUY PALIDO	10 YR 5/2 P. GRISACEO	1.21	2.22	53.3	61.2	16.6	22.2	M.ARCILLO ARENO SO.	6.0	4.9	1.8	10.4	0.47	0.24	4.0	4.0	0.375	3.0
40 - 50	10 YR 8/6 AMARILLO	10 YR 5/6 P. AMTO.	1.21	2.60	53.6	53.2	18.6	28.2	M.ARCILLO ARENO SO.	5.5	4.5	1.0	9.6	0.49	0.28	4.0	4.0	0.49	3.0
50 - 60	10 YR 7/6 AMARILLO	10 YR 5/6 P. AMTO.	1.19	2.70	44.0	48.2	18.6	33.2	M.ARCILLO ARENO SO.	5.5	4.2	1.2	10.4	0.48	0.225	5.0	4.0	0.25	2.5
60 - 70	10 YR 7/4 P. MUY PALIDO	10 YR 5/6 P. AMTO.	1.14	2.10	52.0	52.4	18.4	29.2	M.ARCILLO ARENO SO.	5.4	4.2	0.97	12.0	0.49	0.28	5.0	3.0	0.48	
70 - 80	10 YR 8/6 AMARILLO	10 YR 5/6 A. ROJIZO	1.14	2.17	53.91	48.4	21.4	30.2	M.ARCILLO ARENO SO.	5.4	4.2	0.69	7.8	0.47	0.28	5.0	5.0	0.25	
80 - 90	10 YR 7/6 AMARILLO	5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.17	2.24	54.17	51.4	20.2	28.4	M.ARCILLO ARENO SO.	5.4	4.1	0.93	7.9	0.44	0.25	4.0	7.0	0.25	
90 - 100	10 YR 8/6 AMARILLO	5 YR 6/8 A. ROJIZO	1.18	2.58	51.78	51.8	19.2	29.0	M.ARCILLO ARENO SO.	5.3	4.1	0.71	8.4	0.47	0.26	4.0	5.0	0.25	
100-110	10 YR 8/6 AMARILLO	5 YR 7/6 A. ROJIZO	1.16	2.16	45.6	50.0	23.8	26.2	MIGAJON	5.3	4.1	0.48	8.0	0.46	0.25	4.0	5.0	0.26	
110-120	10 YR 8/6 AMARILLO	5 YR 7/8 A. ROJIZO	1.15	2.41	47.0	47.0	33.0	20.0	MIGAJON ARCILLO SO.	5.3	4.0	0.69	10.6	0.44	0.24	5.0	4.0	0.25	
120-130	10 YR 8/6 AMARILLO	5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.13	2.46	46.3	47.0	20.6	32.4	MIGAJON ARCILLO SO.	5.2	4.0	0.35	8.6	0.45	0.24	4.0	5.0	0.25	
130-140	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	5 YR 6/8 A. ROJIZO	1.14	2.47	46.7	40.0	28.6	31.4	MIGAJON ARCILLO SO.	5.2	3.9	0.48	10.4	0.46	0.24	3.0	6.0	0.25	
140-150	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	5 YR 6/8 A. ROJIZO	1.15	2.23	46.0	28.0	40.8	31.2	MIGAJON ARCILLO SO.	5.2	3.9	0.29	10.0	0.46	0.25	3.0	7.0	0.25	
150-160	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	5 YR 7/6 A. ROJIZO	1.06	2.21	45.2	27.0	41.4	31.4	MIGAJON ARCILLO SO.	5.1	3.8	0.30	10.8	0.46	0.24	4.0	9.0	0.48	
160-170	7.5 YR 8/6 A. ROJIZO	5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.0	2.3	47.4	28.0	35.8	36.2	MIGAJON ARCILLO SO.	4.9	3.7	0.24	14.0	0.48	0.21	2.0	6.0	0.48	
170-180	7.5 YR 8/6 A. ROJIZO	5 YR 5/6 A. ROJIZO	1.09	2.25	47.55	34.8	33.2	32.0	MIGAJON ARCILLO SO.	5.0	3.7	0.24	13.6	0.45	0.20	2.0	5.0	0.25	
180-190	7.5 YR 8/6 A. ROJIZO	5 YR 5/8 A. ROJIZO	1.07	2.34	45.3	29.0	38.8	32.2	MIGAJON ARCILLO SO.	4.9	3.6	0.25	14.6	0.45	0.27	1.0	5.0	0.28	
190-200	7.5 YR 7/4 ROSA	5 YR 7/6 A. ROJIZO	1.06	2.69	40.74	39.0	33.8	27.2	MIGAJON ARCILLO SO.	4.9	3.6	0.29	16.0	0.47	0.23	1.0	5.0	0.28	



El perfil N° V se localiza a 1.5 km al NE del poblado de Palomares. La topografía del sitio es suavemente ondulada. Este perfil se caracteriza por tener un material parental de rocas sedimentarias del Cuaternario al reciente, rocas metamorfozadas y rocas ígneas cubiertas por material de aluvión del Terciario, constituido por aluvión, caliche, depósitos lacustres, suelo residual, piamonte, travertino. El tipo de vegetación original es de selva mediana subperennifolia. Uso actual del suelo: cultivo de café, variedad típica y borbón, otros frutales y maíz. Este perfil se hizo hasta una profundidad de 160 cm. debido a un pequeño escurrimiento del agua contenida en la capa orgánica superficial al estar cavando, ya que se muestreo en período de lluvias.

Los resultados obtenidos de las determinaciones físico-químicas del perfil N° V se muestran en el cuadro N° 5 y gráfica 5.

En seco los colores van de pardo pálido (10 YR 6/3) de 0 a los 20 cm; pardo amarillento (10 YR 6/4) de los 20 a los 30 cm.; pardo muy pálido (10 YR 7/4) de los 30 a los 50 cm; amarillo (10 YR 7/6, 7/8) de 50 a 70 cm; amarillo rojizo (7.5 YR 7/6, 7/4) de los 70 a los 160 cm. En humedo, los colores van de pardo (10 YR 5/2) de 0 a 10 cm; pardo grisáceo (10 YR 5/4) oscuro de 10 a 20 cm; pardo amarillento (10 YR 5/6) de 20 a 50 cm; pardo (7.5 YR 5/6, 5/8) de los 50 a los 120 cm; amarillo rojizo (7.5 YR 6/6) de 120 a 140 cm; y (5 YR 5/6) de los 140 a los 160 cm.

La densidad aparente varía: de 0 a 10 cm. 1.24 es relativamente bajo en relación a los demás valores que aumentan con la -

profundidad: 1.26, 1.27, y 1.28 g/cc a excepción de los últimos 40 cm. en donde disminuye hasta 1.18 quizá debido a la composición físico-química de la granulometría.

La densidad real oscila entre los valores de 2.2 a 2.7 g/cc, con un aumento relativo con la profundidad, por lo que puede considerarse como un suelo fuertemente mineral.

El porcentaje de porosidad es bueno, pues va de 56.4% -- de 10 a 10 cm; luego va disminuyendo hasta 70 cm y de allí desciende marcadamente hasta 44.3% posiblemente afectada por el aumento de la arcilla.

La textura, de 0 a 20 cm es migajón arenoso; migajón arcillo-arenoso de los 20 a los 90 cm; arcillo-arenoso de 90 a 120 cm; migajón arcilloso de los 120 a los 160 cm.

Los valores de pH relación 1:2.5, con agua varían de 5.7 a 5.0; en los primeros 30 cm. es ligeramente ácido a ácido conforme aumenta la profundidad; con cloruro de potasio va de 4.7 a 3.7, de ácido a fuertemente ácido conforme se desciende.

La materia orgánica varía de 4.73 a 0.21%, observándose los más altos porcentajes en los primeros 30 cm y desciende gradualmente conforme aumenta la profundidad, debido al aumento de los elementos minerales.

La C.I.C.T. varía de 14.88 a 11.28 me/100 g observando los valores más altos en los 30 cm. superiores; de los 30 a los --



100 cm., disminuye, luego vuelve a aumentar hasta los 160 cm. Posiblemente se debe al aumento de arcilla a ese nivel.

El sodio varía de 0.6 a 0.47 me/100 g, con valores más o menos semejantes en todo el perfil.

El potasio varía de 0.23 a 0.15 me/100 g, de mayor a menor cantidad con la profundidad.

El Magnesio va de 3.0 a 1.0 me/100 g, repitiéndose esos valores a lo largo del perfil.

Los valores de calcio también son bajos, de 4.0 a 2.0 me/100 g, encontrándose los resultados más altos en los 30 cm superiores.

El fósforo es bastante bajo, varía de 0.75 a 0.26 ppm., distribuyéndose los menores valores en función de la profundidad, parece ser que la mayor parte del fósforo se encuentra fijado por el alofano.

Los nitratos varían de 5.1 a 2.75 ppm, disminuyendo conforme a la profundidad. Los valores iniciales son altos en relación a la materia orgánica.

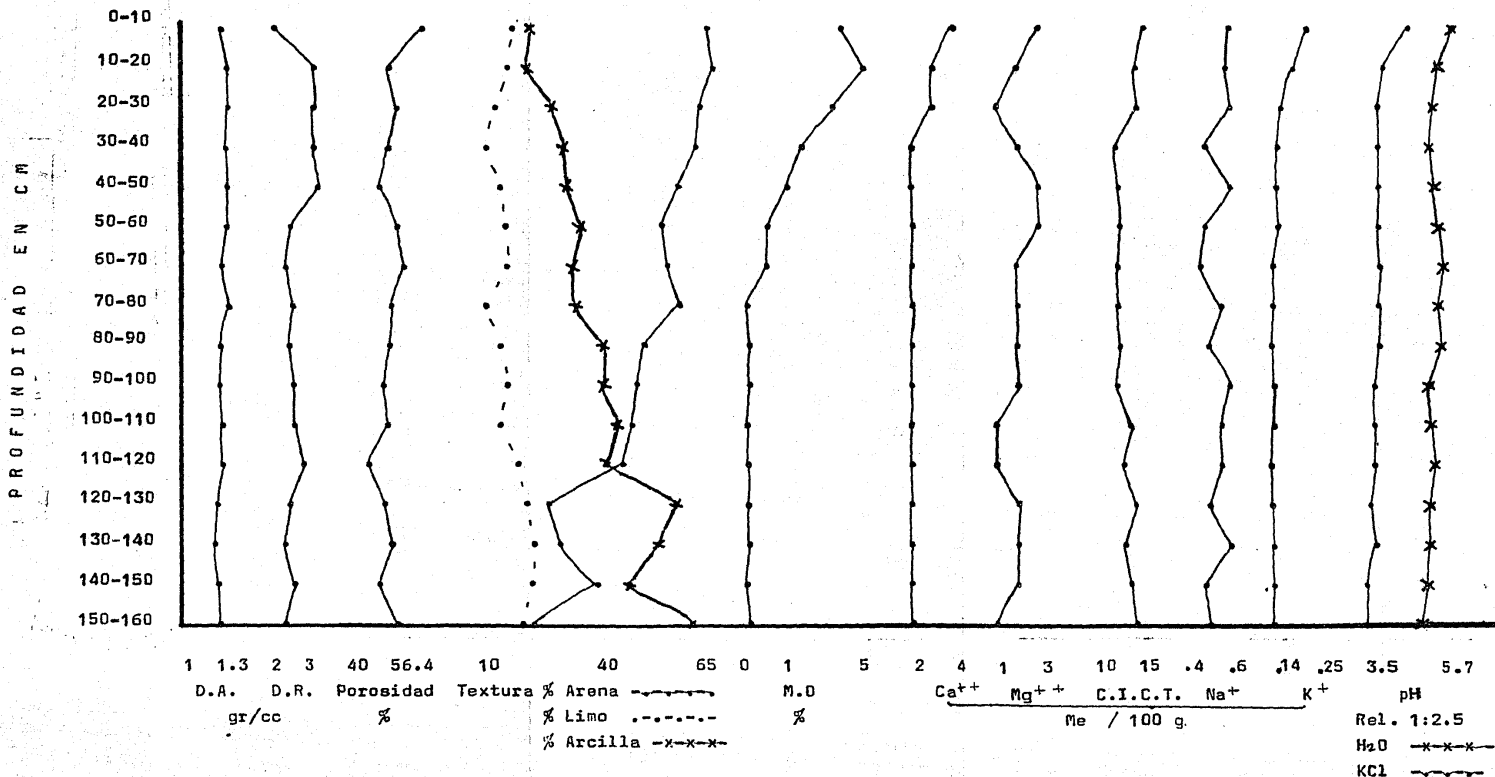
Con las observaciones de campo y los resultados de los análisis de laboratorio, este perfil lo clasificamos siguiendo la taxonomía de U.S.D.A. (1975).

ORDEN	ULTISOL
SUBORDEN	UDULTS
GRAN GRUPO	TROPUDULTS

CUADRO No. 5

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS. PERFIL No. V. PROCEDENCIA: PALOMARES. MATIAS ROMERO OAXACA. GEOLOGIA: ROCAS SEDIMENTARIAS DEL CUATERNARIO AL RECIENTE. CLIMA: CALIDO-HUMEDO. TEMPERATURA ANUAL: 25°C. PRECIPITACION MEDIA ANUAL: 2280 mm. VEGETACION ORIGINAL: SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA. ALTURA 74 m.s.n.m. PENDIENTE 5%.

PROFUNDIDAD (CM)	C O S E C O	L O R O H U M E D O	D.A. g/cc	D.R. g/cc	POROSIDAD %	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	T E X T U R A	pH H <sub>2</sub> O	1:2.5 KCL	M.O. %	C.I.C.T. me/100 g	Na <sup>+</sup> me/100 g	K <sup>+</sup> me/100 g	Mg <sup>++</sup> me/100 g	Ca <sup>+</sup> me/100 g	P ppm.	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm.
0 - 10	10 YR 6/3 PARDO-PALIDO	10 YR 5/2 PARDO OSC.	1.24	2.2	56.4	62.8	17.0	20.8	MIGAJON ARENOSO	5.7	4.7	3.66	14.88	0.60	0.23	3.0	4.0	0.75	5.1
10 - 20	10 YR 6/3 PARDO-PALIDO	10 YR 5/4 P. GRISACEO	1.27	2.66	48.0	63.8	16.0	20.2	MIGAJON ARENOSO	5.4	4.1	4.73	13.92	0.59	0.20	2.0	3.0	0.376	4.1
20 - 30	10 YR 6/4 P. AMTO.	10 YR 5/6 P. AMTO.	1.28	2.58	50.0	60.8	13.2	26.0	M.ARCILLO ARENOSO.	5.3	4.0	3.34	14.4	0.60	0.17	1.0	3.0	0.375	3.0
30 - 40	10 YR 7/4 P.MUY PALIDO	10 YR 5/6 PARDO	1.27	2.64	48.1	60.0	11.0	29.0	M.ARCILLO ARENOSO.	5.2	4.0	1.94	11.28	0.48	0.16	2.0	2.0	0.25	3.0
40 - 50	10 YR 7/4 P.MUY PALIDO	10 YR 5/6 PARDO	1.26	2.75	45.82	56.0	14.0	30.0	M.ARCILLO ARENOSO.	5.3	4.0	1.0	12.0	0.60	0.16	3.0	2.0	0.375	3.0
50 - 60	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.26	2.47	51.0	51.8	15.2	33.0	M.ARCILLO ARENOSO.	5.4	4.0	0.60	12.24	0.48	0.16	3.0	2.0	0.375	2.75
60 - 70	10 YR 7/8 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.22	2.36	51.69	53.6	15.4	31.0	M.ARCILLO ARENOSO.	5.5	4.0	0.54	11.76	0.46	0.15	2.0	2.0		0.25
70 - 80	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/8 PARDO	1.27	2.6	49.0	56.4	11.4	32.2	M.ARCILLO ARENOSO.	5.4	4.0	0.32	11.52	0.56	0.15	2.0	2.0		0.376
80 - 90	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.23	2.54	48.4	47.4	14.2	38.4	M.ARCILLO ARENOSO.	5.5	4.0	0.11	11.76	0.49	0.14	2.0	2.0		0.26
90 -100	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/8 PARDO	1.21	2.58	47.0	46.4	15.4	38.2	ARCILLO ARENOSO	5.2	3.9	0.2	12.0	0.60	0.15	2.0	2.0		0.25
100-110	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/8 PARDO	1.24	2.6	47.7	45.0	13.6	41.0	ARCILLO ARENOSO	5.2	3.9	0.21	13.44	0.56	0.15	1.0	2.0		0.27
110-120	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 6/6 PARDO	1.24	2.8	44.3	43.4	17.6	39.0	ARCILLO ARENOSO	5.3	3.9	0.21	13.2	0.56	0.14	1.0	2.0		0.25
120-130	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.18	2.51	47.0	24.4	20.4	55.2	MIGAJON ARCILLO SO.	5.2	3.8	0.21	12.48	0.49	0.15	2.0	2.0		0.25
130-140	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	1.14	2.35	48.51	27.4	21.6	51.0	MIGAJON ARCILLO SO.	5.2	3.9	0.2	14.16	0.60	0.15	2.0	2.0		0.25
140-150	7.5 YR 7/4 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 A. ROJIZO	1.17	2.56	45.7	35.6	20.4	44.0	MIGAJON ARCILLO SO.	5.1	3.7	0.11	13.2	0.47	0.15	2.0	2.0		0.25
150-160	7.5 YR 7/4 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 A. ROJIZO	1.19	2.37	50.2	20.4	20.4	59.2	MIGAJON ARCILLO SO.	5.0	3.7	0.21	14.16	0.49	0.15	1.0	2.0		0.25



El perfil N° VI se localiza a 600 m del puente de Tolosa, la topografía del sitio es plana. El material parental es de rocas sedimentarias del Cuaternario al Reciente, constituida por material de Aluvión, depósitos lacustres y caliche. El tipo de vegetación original es de Selva mediana subperennifolia. Uso actual del suelo: maíz, cafetal abandonado, pastizal. Este perfil se hizo hasta una profundidad de 200 cm.

Los resultados obtenidos de las determinaciones físico-químicas del perfil N° VI se muestran en el cuadro N° 6 y en la gráfica N° 6.

Los colores en seco van de pardo oscuro (10 YR 5/3) de 0 a 20 cm; pardo pálido (10 YR 6/3) de 20 a 30 cm; pardo amarillento (10 YR 6/6, 7/4) de 30 a 60 cm, amarillo (10 YR 7/6, 8/6) de 60 a 160 cm; pardo muy pálido (10 YR 8/4) de 160 a 200 cm. En húmedo -- los colores son gris oscuro (10 YR 4/1) de 0 a 10 cm; pardo (10 YR 4/2, 5/2) de 10 a 40 cm; pardo amarillento (10 YR 5/4, 5/6, 5/8) - de 40 a 140 cm; amarillento parduzco (10 YR 6/6) de 140 a 180 cm; amarillo (10 YR 7/8) de 180 a 200 cm.

La densidad aparente oscila entre valores de 1.21 a 1.3 g/cc, aumentando gradualmente en función de la profundidad del perfil.

En cuanto a la densidad real sus valores fluctúan entre 2.0 a 2.7 g/cc con un ligero aumento conforme se profundiza en el perfil.

El porcentaje de porosidad varía de 66.0 a 47.4% disminuyendo a medida que se profundiza.

La textura es de migajón arcillo-arenoso de 0 a 10 cm; migajón arenoso de los 20 a los 60 cm; migajón arcillo-arenoso de 60 a 120 cm; y migajón arenoso el resto del perfil.

Para el pH relación 1:2.5 con agua los valores son: de 5.5 a 5.1, con una ligera disminución a medida que se profundiza en el perfil. Con KCl los valores fluctúan entre 4.1 y 3.7 disminuyendo con la profundidad.

La materia orgánica va de 5.36 a 0.44% decreciendo con la profundidad del perfil.

En cuanto a la C.I.C.T., los me/100 g van de 12.0 a 7.5 y decrecen con la profundidad.

El sodio va de 0.55 a 0.43 me/100 g, los valores son más o menos homogéneos en el perfil.

Los valores de potasio fluctúan entre 0.2 a 0.14 me/100 g disminuye conforme a la profundidad.

El magnesio varía de 1.0 a 4.0 me/100 g, sus valores son heterogéneos en el perfil.

Los datos del calcio son de 5.0 a 2.0 me/100 g, decreciendo ligeramente con la profundidad del perfil.

Los valores del fósforo van de 1.0 a 0.375 ppm, disminu-

yendo en función de la profundidad.

En cuanto a los nitratos éstos van de 3.8 a 1.2 ppm, decrecen gradualmente con la profundidad.

Con las observaciones de campo, los resultados de los -- análisis de laboratorio este perfil lo clasificamos siguiendo la -- taxonomía de U.S.D.A. (1975).

ORDEN

ULTISOL

SUBORDEN

HUMULTS

GRAN GRUPO

HAPLOHUMULTS

CUADRO No. 6.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS. PERFIL No. VI. PROCEDENCIA: EJIDO TOLOSITA. MUNICIPIO MATIAS ROMERO, OAXACA. MATERIAL PARENTAL: ROCAS SEDIMENTARIAS DEL TERCIARIO AL RECIENTE. CLIMA: CALIDO HUMEDO CON UNA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE 25°C. Y CON UNA PRECIPITACION ANUAL DE 2280 mm. VEGETACION ORIGINAL: SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.

PROFUNDIDAD (CM)	C S	O E	L C	O O	R H	O U	R H	D E	D.O. g/cc	D.R. q/cc	POROSIDAD %	ARENA %	LIQ %	ARCILLA %	T E X T U R A	pH H <sub>2</sub> O	1:2.5 KCL	M.O. %	C.I.C.T. me/100 g	Na <sup>+</sup> me/100 g	K <sup>+</sup> me/100 g	Hg <sup>++</sup> me/100 g	Ca <sup>++</sup> me/100 g	P ppm.	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm.
0 - 10	10 YR 5/3 PARDO			10 YR 4/1 GRIS OSCURO					1.21	2.0	60.5	64.0	15.0	21.0	M.ARCILLO ARE NOSO.	5.5	4.1	5.36	12.0	0.46	0.20	3.0	5.0	1.0	3.8
10 - 20	10 YR 5/3 PARDO			10 YR 4/2 PARDO					1.28	2.5	51.2	66.2	17.8	16.0	HIGAJON ARENO SO.	4.8	3.8	3.76	9.8	0.47	0.18	2.0	3.0	0.90	3.0
20 - 30	10 YR 6/3 PARDOPALIDO			10 YR 5/2 PARDO					1.32	2.3	66.0	67.2	13.8	19.0	MIGAJON ARENO SO.	4.2	3.8	1.10	8.0	0.43	0.16	2.0	3.0	0.75	2.0
30 - 40	10 YR 6/4 PARDOAMTO.			10 YR 5/2 PARDO					1.31	2.13	65.5	69.2	20.8	19.0	HIGAJON ARENO SO.	4.7	3.9	1.0	6.6	0.44	0.15	2.0	3.0	0.375	1.50
40 - 50	10 YR 6/4 PARDOAMTO.			10 YR 5/4 PARDOAMTO.					1.30	2.0	52.0	61.0	21.0	18.0	MIGAJON ARENO SO.	4.6	4.0	1.23	7.0	0.49	0.16	2.0	3.0	0.25	1.50
50 - 60	10 YR 7/4 P.MUY PALIDO			10 YR 5/6 PARDOAMTO.					1.31	2.5	46.78	61.2	19.8	19.0	MIGAJON ARENO SO.	4.8	4.0	0.81	7.0	0.48	0.16	2.0	2.0	0.25	1.20
60 - 70	10 YR 7/6 AMARILLO			10 YR 5/6 PARDOAMTO.					1.31	2.36	45.19	57.8	17.2	25.0	M.ARCILLO ARE NOSO.	4.8	4.0	0.64	8.4	0.55	0.16	1.0	2.0	0.25	
70 - 80	10 YR 7/6 AMARILLO			10 YR 5/8 PARDOAMTO.					1.27	2.5	50.0	55.8	18.2	26.0	M.ARCILLO ARE NOSO.	4.8	3.9	0.80	7.4	0.52	0.17	1.0	2.0	0.25	
80 - 90	10 YR 7/6 AMARILLO			10 YR 5/8 PARDOAMTO.					1.26	2.6	48.46	56.0	18.0	26.0	M.ARCILLO ARE NOSO.	4.8	3.8	0.44	7.8	0.46	0.16	2.0	2.0	0.26	
90 - 100	10 YR 7/6 AMARILLO			10 YR 5/8 PARDOAMTO.					1.28	2.71	47.05	60.0	17.0	23.0	M.ARCILLO ARE NOSO.	4.7	3.6	0.44	7.6	0.45	0.16	1.0	3.0	0.26	
100 - 110	10 YR 8/6 AMARILLO			10 YR 5/8 PARDOAMTO.					1.30	2.58	50.58	62.8	17.0	20.2	M.ARCILLO ARE NOSO.	4.9	3.7	0.44	7.0	0.48	0.16	2.0	3.0	0.26	
110 - 120	10 YR 8/6 AMARILLO			10 YR 5/8 PARDOAMTO.					1.27	2.56	49.6	63.8	14.0	22.2	M.ARCILLO ARE NOSO.	4.8	3.8	0.57	7.4	0.50	0.16	2.0	3.0	0.26	
120 - 130	10 YR 7/6 AMARILLO			10 YR 5/8 PARDOAMTO.					1.22	2.7	45.18	67.0	15.8	17.2	MIGAJON ARENO SO.	4.8	3.8	0.51	6.6	0.47	0.16	2.0	2.0	0.375	
130 - 140	10 YR 7/6 AMARILLO			10 YR 5/8 PARDOAMTO.					1.28	2.72	47.0	67.0	17.8	15.2	MIGAJON ARENO SO.	4.9	4.0	0.51	7.4	0.43	0.15	4.0	2.0	0.25	
140 - 150	10 YR 8/6 AMARILLO			10 YR 6/6 A.PARDUSCO					1.24	2.56	48.43	65.8	17.0	17.2	MIGAJON ARENO SO.	5.0	3.9	0.51	6.6	0.47	0.15	3.0	2.0	0.375	
150 - 160	10 YR 8/6 AMARILLO			10 YR 6/6 A. PARDUSCO					1.27	2.62	48.47	67.8	14.0	18.2	MIGAJON ARENO SO.	5.2	3.9	0.51	7.4	0.47	0.16	4.0	2.0	0.375	
160 - 170	10 YR 8/4 P.MUY PALIDO			10 YR 6/6 A. PARDUSCO					1.27	2.7	47.0	63.8	18.2	18.0	MIGAJON ARENO SO.	5.0	3.7	0.37	8.2	0.47	0.16	2.0	2.0	0.375	
170 - 180	10 YR 8/4 P.MUY PALIDO			10 YR 6/6 A. PARDUSCO					1.27	2.61	48.65	67.8	15.2	17.0	MIGAJON ARENO SO.	5.0	3.7	0.37	7.8	0.48	0.16	3.0	3.0	0.375	
180 - 190	10 YR 8/4 P.MUY PALIDO			10 YR 7/8 AMARILLO					1.28	2.7	47.4	69.8	14.2	16.0	MIGAJON ARENO SO.	5.1	3.7	0.44	8.0	0.48	0.15	3.0	3.0	0.375	
190 - 200	10 YR 8/4 P.MUY PALIDO			10 YR 7/8 AMARILLO					1.30	2.5	52.0	72.8	13.2	14.0	MIGAJON ARENO SO.	5.1	3.7	0.44	7.5	0.43	0.14	4.0	2.0	0.375	





Perfil N° VII se localia 1 km al N del poblado de Guevea de Humboldt. La topografía del sitio es bastante accidentada. El material parental es de rocas sedimentarias metamorfizadas y rocas ígneas del Terciario al Reciente. El tipo de vegetación original es de selva baja subperinnifolia. Uso actual: café, maíz, pastizal el perfil se hizo hasta una profundidad de 200 cm.

Los resultados obtenidos de las determinaciones físico-químicas del perfil N° VII se muestran en el cuadro N° 7 y en la gráfica 7.

Los colores en seco son los siguientes: pardo brillante (7.5 YR 6/4) de 0 a 10 cm; amarillo rojizo (7.5 YR 7/6, 6/6) de 10 a 110 cm; rosa (7.5 YR 7/6, 7/4) de 110 a 140 cm; amarillo rojizo (5 YR 7/6) de 140 a 150 cm; rosa (7.5 YR 7/4) de 150 a 200 cm; En húmedo los colores van de pardo (7.5 YR 5/4, 6/4) de 0 a 20 cm; rojo amarillento (5 YR 5/6) de 20 a 30 cm; pardo rojizo (5 YR 5/4) de 30 a 70 cm; rojo amarillento (5 YR 5/6, 5/8) de 70 a los 200 cm.

La densidad aparente varía de 1.0 a 1.16 g/cc aumentando conforme a la profundidad.

La densidad real va de 2.47 a 2.70 gr/cc, los valores se comportan heterogéneos.

El porcentaje de porosidad es de 37.0 a 53.0%, los valores en el perfil son heterogéneos.

La textura es del tipo franco-arcilloso-arenoso a franco arcilloso de 0 a 20 cm; arcilloso, hasta los 70 cm; el resto es franco arcilloso.

El pH con agua va de 5.2 a 5.7, los valores se distribuyen más o menos homogéneos. Con cloruro de potasio son de 4.0 a 3.8, también su contenido en el perfil es homogéneo.

El contenido de materia orgánica es bajo, los valores van de 3.5 a 0.15%, decrece de acuerdo a la profundidad.

La C.I.C.T. es también bastante baja, pues los valores son del orden de 7.6 a 5.2 me/100 g. En general la pérdida de bases es intensa por el efecto de la fuerte pendiente.

El contenido de sodio varía de 0.43 a 0.69 me/100 g, -- con un ligero aumento conforme a la profundidad.

El contenido de potasio es también bajo va de 0.18 a 0.12 me/100 g, disminuye con la profundidad del perfil.

El magnesio varía de 1.0 a 3.0 me/100 g, con ligero aumento con la profundidad.

El contenido de calcio va de 1.0 a 4.0 me/100 g el comportamiento de los datos son similares a los del potasio.

El fósforo es bastante bajo dando valores de 0.625 a 0.375 ppm, disminuyendo conforme a la profundidad del perfil.

Los nitratos varían de 3.0 a 2.0 ppm decreciendo con la

profundidad.

El alofano es bajo y medio.

Con las observaciones de campo y los resultados de los análisis de laboratorio, este perfil lo clasificamos siguiendo la taxonomía de U.S.D.A (1975).

ORDEN

ENTISOL

SUBORDEN

ORTHENTS

GRAN GRUPO

TROPORTHENTS

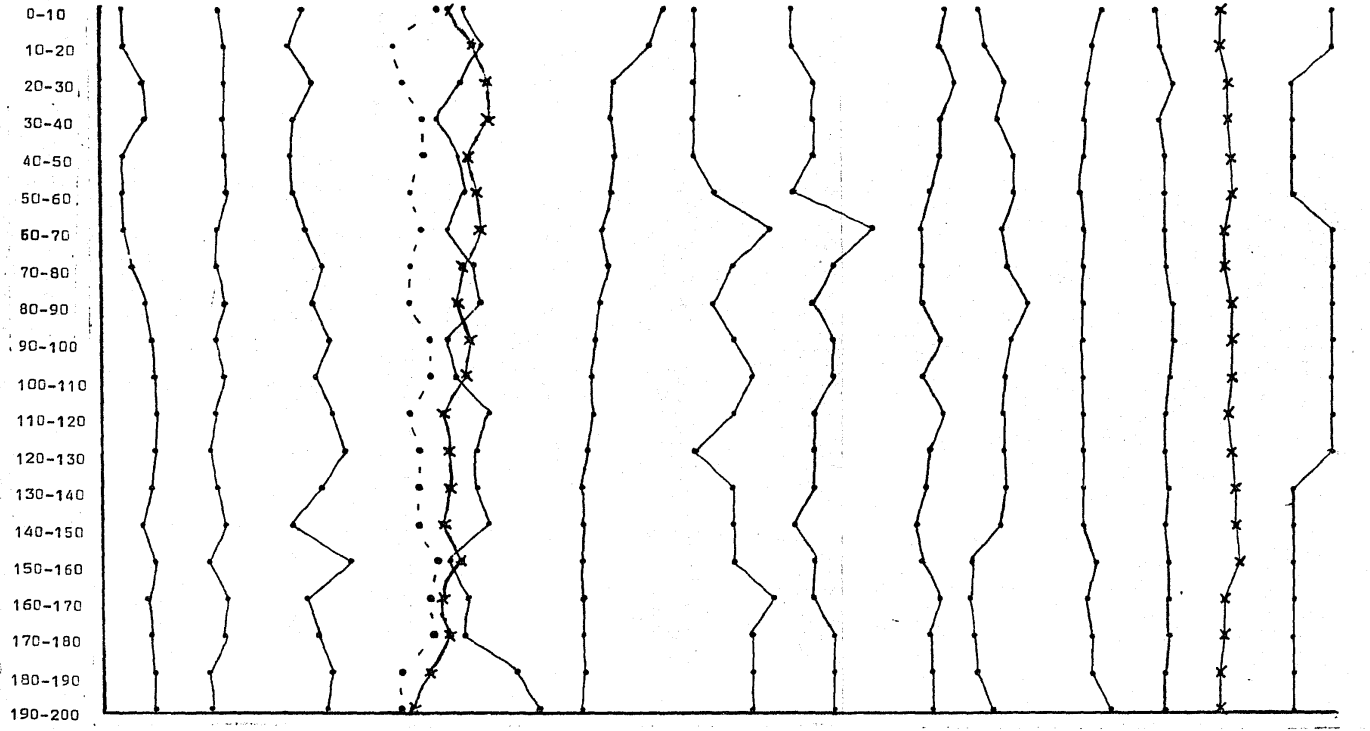
CUADRO No. 7

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS. PERFIL No. VII. PROCEDENCIA: GUEVEA DE HUMBOLDT. MUNICIPIO: IXTEPEC. OAJACA. MATERIAL PARENTAL: ROCAS SEDIMENTARIAS METAMORFIZADAS E IGNEAS DEL TERCIARIO AL RECIENTE. PENDIENTE 40%. CLIMA: CALIDO SUBHUMEDO CON UNA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE 24.6°C. Y CON UNA PRECIPITACION MEDIA ANUAL DE 1280 mm. VEGETACION ORIGINAL: SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA.

PROFUNDIDAD (CM)	C O L O R	C O L O R H U M E D O	D.A. g/cc	D.R. g/cc	POROSIDAD %	ARENA %	LIJO %	ARCILLA %	T E X T U R A	pH	1:2.5 H <sub>2</sub> O	M.O. %	C.I.C.T. me/100 g	Na <sup>+</sup> me/100 g	K <sup>+</sup> m100g	Mg <sup>++</sup> me/100 g	Ca <sup>++</sup> me/100 g	P ppm.	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm.	ALOFANO
0 - 10	7.5 YR 6/4 PARDO BFE.	7.5 YR 5/4 PARDO	1.0	2.47	40.48	36.4	31.6	32.0	FRANCO ARCILLO ARENOSO	5.2	3.6	3.5	7.6	0.43	0.18	1.0	1.0	0.625	3.0	XX
10 - 20	7.5 YR 7/6 AMARILLO ROJIZO	7.5 YR 6/4 ROJO AMARILLO LLENTO	1.0	2.70	37.0	41.8	18.2	40.0	FOO. ARCILLOSO	5.2	3.7	2.9	7.0	0.46	0.15	1.0	1.0	0.5	2.5	XX
20 - 30	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.11	2.57	43.19	36.6	21.4	42.0	ARCILLOSO	5.4	4.0	1.0	8.2	0.56	0.14	2.0	1.0	0.5	2.5	X
30 - 40	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	5 YR 5/4 P. ROJIZO	1.11	2.55	43.52	29.4	27.6	43.0	ARCILLOSO	5.4	3.7	0.93	7.2	0.53	0.	2.0	1.0	0.5	2.5	X
40 - 50	7.5 YR 6/6 A. ROJIZO	5 YR 5/4 P. ROJIZO	1.0	2.63	38.0	36.4	26.6	37.0	ARCILLOSO	5.5	3.8	0.93	7.0	0.61	0.13	2.0	1.0	0.5	2.0	X
50 - 60	5 YR 6/6 A. ROJIZO	5 YR 5/4 P. ROJIZO	1.0	2.60	38.46	37.0	23.0	40.0	ARCILLOSO	5.5	3.8	0.93	6.0	0.61	0.12	1.0	2.0	0.5	2.0	X
60 - 70	5 YR 6/6 A. ROJIZO	5 YR 5/4 P. ROJIZO	1.0	2.4	41.66	32.8	26.2	41.0	ARCILLOSO	5.3	3.8	0.74	5.2	0.55	0.13	5.0	5.0	0.75		XX
70 - 80	5 YR 6/6 A. ROJIZO	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.11	2.43	45.67	39.4	23.4	37.2	F. ARCILLOSO	5.3	3.8	0.88	5.4	0.58	0.13	3.0	3.0	0.375		XX
80 - 90	5 YR 6/6 A. ROJIZO	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.13	2.59	43.62	40.8	23.6	35.6	F. ARCILLOSO	5.5	4.0	0.6	5.6	0.69	0.13	2.0	2.0	0.5		XX
90 - 100	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	5 YR 5/8 ROJO AMTO.	1.14	2.4	41.7	32.6	28.6	38.8	F. ARCILLOSO	5.5	4.0	0.48	7.0	0.6	0.13	3.0	3.0	0.5		XX
100 - 110	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.15	2.6	44.2	35.4	28.8	35.8	F. ARCILLOSO	5.5	3.9	0.41	5.2	0.57	0.13	3.0	4.0	0.375		XX
110 - 120	7.5 YR 7/6 ROSA	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.17	2.4	48.3	43.8	24.2	37.0	P. ARCILLOSO	5.4	3.8	0.48	7.0	0.55	0.13	2.0	3.0	0.375		XX
120 - 130	7.5 YR 7/6 ROSA	5 YR 5/8 ROJO AMTO.	1.16	2.25	51.55	40.6	25.6	33.8	F. ARCILLOSO	5.5	3.8	0.34	6.2	0.56	0.13	2.0	1.0	0.375		XX
130 - 140	5 YR 7/6 ROSA	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.14	2.48	45.96	40.4	25.8	33.8	F. ARCILLOSO	5.6	3.9	0.15	5.4	0.57	0.13	2.0	3.0	0.375		X
140 - 150	5 YR 8/4 A. ROJIZO	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.1	2.64	38.0	43.4	25.6	31.0	F. ARCILLOSO	5.6	3.8	0.27	4.4	0.52	0.13	1.0	3.0	0.375		X
150 - 160	5 YR 7/6 A. ROJIZO	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.16	2.11	54.0	34.4	31.6	36.0	F. ARCILLOSO	5.7	3.9	0.15	5.4	0.4	0.16	2.0	3.0	0.375		X
160 - 170	7.5 YR 7/6 ROSA	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.12	2.7	41.5	38.4	31.8	29.8	F. ARCILLOSO	5.3	3.9	0.23	6.0	0.38	0.14	2.0	5.0	0.375		X
170 - 180	7.5 YR 7/4 ROSA	5 YR 5/8 ROJO AMTO.	1.14	2.55	44.7	37.0	30.0	33.0	F. ARCILLOSO	5.3	3.9	0.22	5.2	0.41	0.15	3.0	4.0	0.375		X
180 - 190	7.5 YR 7/4 ROSA	5 YR 5/6 ROJO AMTO.	1.16	2.16	53.0	50.6	20.6	28.8	F. ARCILLO-ARENOSO.	5.2	3.8	0.22	5.4	0.4	0.15	3.0	4.0	0.375		X
190 - 200	7.5 YR 7/4 ROSA	5 YR 3/8 ROJO AMTO.	1.16	2.5	46.4	55.4	21.6	23.0	F. ARCILLO-ARENOSO.	5.2	3.8	0.15	5.8	0.51	0.2	3.0	4.0	0.375		X

X = Baja  
XX = Medio

PROFUNDIDAD EN CM



1	1.2	2	3	35	55	15	35	55	0	1	4	1	3	5	1	3	5	4	8	4	.7	.1	.2	3.5	5.5	x	2x								
D.A.	D.R.	D.R.	D.R.	Porosidad	Porosidad	Textura	% Arc.	% Arc.	M.O.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	C.I.C.T.	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>										pH		Alofano									
	gr/cc			%			%	%	%	Me / 100g												Rel. 1:2.5													
							% Lim.	% Arc.																	H O	-x-x-x-x									
																									KCl	---.---.									

Perfil N° VIII se localiza a 2.5 km al NW del poblado de Guevea de Humboldt, la topografía del sitio es accidentada. El material parental es de rocas sedimentarias metamorfizadas e ígneas del Terciario al Reciente. El tipo de vegetación original es de -- Selva baja superinnifolia. Uso actual: maíz, café, frutales. El -- perfil se hizo hasta una profundidad de 200 cm.

Los resultados obtenidos de las determinaciones físico-químicas del perfil N° VIII se muestran en el cuadro N° 8 y gráfica 8.

Los colores en seco van de gris oscuro (10 YR 5/2) de 0 a 10 cm; pardo (10 YR 5/3) de 10 a 20 cm; amarillo (10 YR 6/4, 6/6, 8/6, 7/6) de 20 a los 150 cm; amarillo rojizo (7.5 YR 7/6) de 150 a 180 cm; amarillo (7.5 YR 8/6) de 180 a 200 cm. En húmedo los colores son gris muy oscuro (10 YR 3/1) de 0 a 10 cm; gris oscuro -- (10 YR 4/1) de 10 a 20 cm; pardo amarillento (10 YR 5/6) de 20 a 60 cm; pardo (7.5 YR 5/6) de 60 a 180 cm; pardo amarillento (10 YR 5/8) de 180 a 200 cm.

En cuanto a la densidad aparente varía de 0.98 a 1.40 -- gr/cc, aumentando conforme se profundiza en el perfil.

La densidad real va de 2.60 a 2.68 g/cc, los valores decimales son heterogéneos en todo el perfil. En cuanto a la porosidad es de 37.0 a 60.0%, con un ligero aumento a medida que se profundiza en el perfil, pero en general los valores son heterogéneos.

La textura es del tipo migajón en los primeros 50 cm, migajón arenoso en lo que resta del perfil.

El pH con agua varía de 5.8 a 6.5 de ácido a ligeramente ácido, con gradual aumento en función de la profundidad. Con cloruro de potasio va de 5.2 a 3.9 con ligera disminución a medida que se profundiza.

El porcentaje de materia orgánica es alto cuyos valores van de 8.0 a 0.74% disminuye gradualmente a medida que aumenta la profundidad del perfil.

La C.I.C.T. varían de 17.0 a 20.0 me/100 g. los valores son heterogéneos en el perfil.

El sodio va desde 0.39 a 0.46 me/100 g, sus valores son bajos en el perfil.

El potasio es de 0.26 a 0.13 me/100 g, decreciendo en función de la profundidad.

Los valores del magnesio son del orden de 8.0 me/100 g sus valores también son heterogéneos.

El fósforo va desde 0.5 a 3.9 ppm, aumenta conforme aumenta la profundidad.

Los nitratos varían de 4.0 a 2.0 ppm disminuyendo gradualmente en relación a la profundidad.

El contenido de alofano va de bajo a medio.

Con las observaciones de campo, y los resultados de los análisis de laboratorio este perfil lo clasificamos siguiendo la taxonomía de U.S.D.A. (1975).

ORDEN

INCEPTISOL

SUBORDEN

TROPEPTS

GRAN GRUPO

USTROPEPTS



CUADRO No. 8

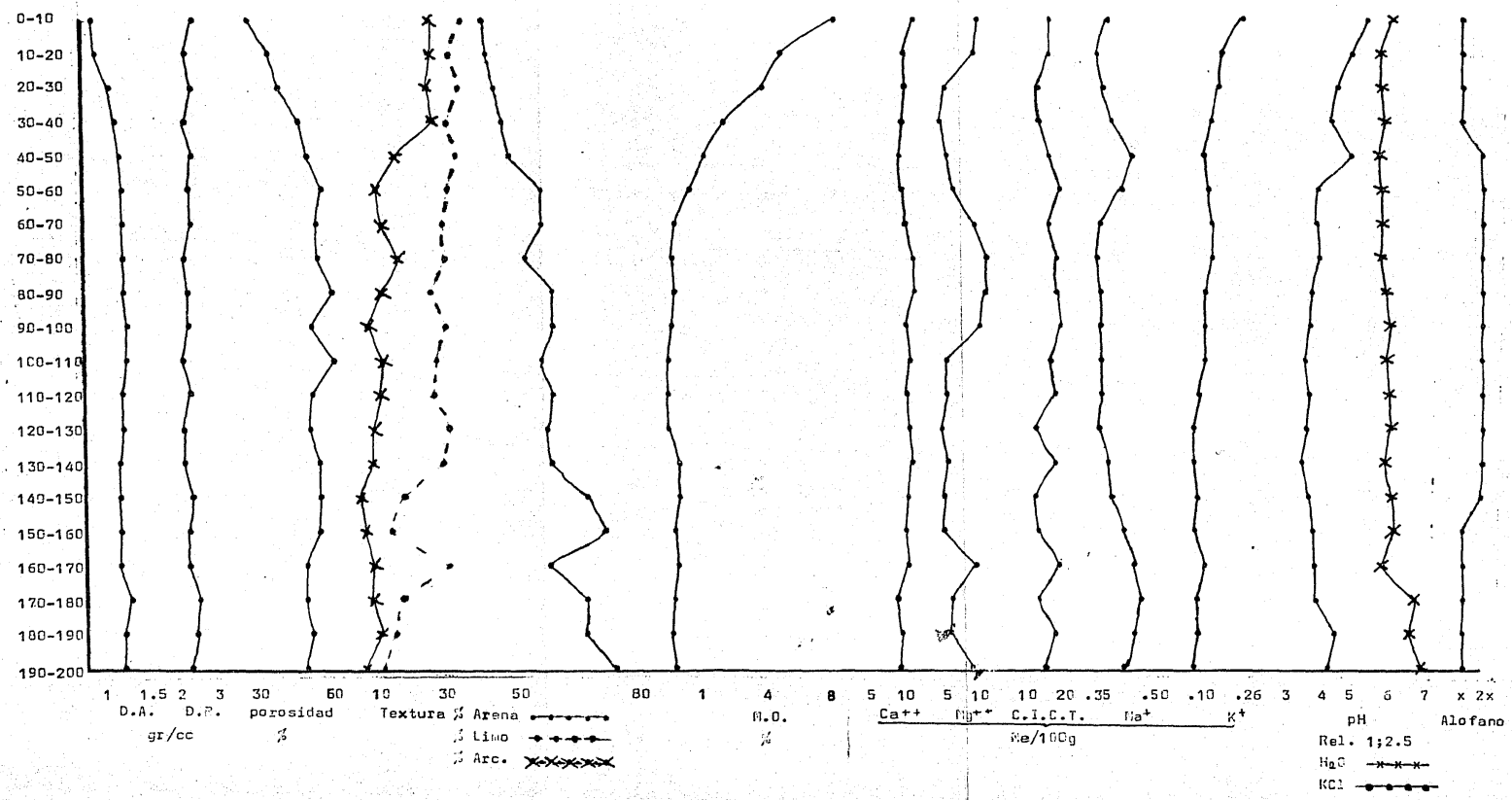
RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS. PERFIL No. VIII. PROCEDENCIA: GUEVEA DE HUMBOLDT. MUNICIPIO IXTEPEC, OAXACA. GEOLOGIA: ROCAS SEDIMENTARIAS METAMORFIZADAS Y ROCAS IGNEAS DEL TERCIARIO AL RECIENTE. CLIMA: CALIDO HUMEDO. TEMPERATURA MEDIA ANUAL 24.6°C. PRECIPITACION MEDIA ANUAL 1280 mm. VEGETACION ORIGINAL: SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA. ALTURA: 598 m.s.n.m. PENDIENTE 15%.

PROFUNDIDAD (CM)	C S E C O	O R H U M E D O	D.A. g/cc	D.R. g/cc	POROSIDAD %	ARENA %	LIJO %	ARCILLA %	T E X T U R A	H <sub>2</sub> O 1:2,5 KCL	M.O. %	C.I.C.T. me/100 g	Na <sup>+</sup> me/100 g	K <sup>+</sup> me/100 g	Mg <sup>++</sup> me/100 g	Ca <sup>++</sup> me/100 g	P ppm.	NO <sub>3</sub> ppm.	ALOFANO	
0 - 10	10 YR 5/2 GRIS OSCURO	10 YR 3/1 GRIS MUY OSCURO.	1.08	2.66	37.0	40.0	34.2	25.8	MIGAJON	5.8	5.2	8.0	17.0	0.39	0.26	8.0	10.0	0.50	4.0	X
10 - 20	10 YR 5/3 PARDO	10 YR 4/1 GRIS OSCURO	1.06	2.47	43.0	41.0	31.2	27.8	MIGAJON	5.5	4.8	5.0	17.0	0.36	0.20	7.0	8.0	0.25	3.8	X
20 - 30	10 YR 6/4 ANARILLO BTE.	10 YR 4/4 P. OSCURO AMARILLENTO.	1.18	2.59	45.5	44.0	34.2	21.8	MIGAJON	5.5	4.4	4.2	14.0	0.38	0.19	4.0	8.0	0.375	2.5	X
30 - 40	10 YR 6/6 P. AMARILLOSO	10 YR 5/6 PARDO AMTO.	1.25	2.42	51.65	46.0	30.2	23.8	MIGAJON	5.6	4.2	2.0	14.6	0.40	0.17	3.0	8.0	0.372	2.5	X
40 - 50	10 YR 8/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 P. AMTO.	1.34	2.51	53.38	48.0	34.2	17.8	MIGAJON	5.5	4.9	1.3	17.4	0.46	0.15	5.0	7.0	0.25	1.5	XX
50 - 60	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 P. AMTO.	1.36	2.46	57.14	57.0	31.2	11.8	MIGAJON ARENOSO	5.5	3.8	1.1	20.0	0.43	0.16	7.0	8.0	0.375	2.0	XX
60 - 70	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.35	2.54	55.5	57.0	29.2	13.8	MIGAJON ARENOSO	5.5	3.8	0.74	17.5	0.37	0.17	8.0	9.0	0.625		XX
70 - 80	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.36	2.38	56.6	52.0	30.2	17.8	MIGAJON ARENOSO	5.5	3.8	0.74	20.0	0.36	0.17	11.0	11.0	0.625		XX
80 - 90	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.35	2.43	60.0	60.0	26.2	13.8	MIGAJON ARENOSO	5.6	3.6	0.74	19.6	0.37	0.15	10.0	11.0	2.0		XX
90 - 100	10 YR 6/6 A. PARDO	7.5 YR PARDO	1.37	2.42	53.4	60.0	30.2	9.8	MIGAJON ARENOSO	5.8	3.5	0.50	20.4	0.37	0.15	9.0	9.0	1.1		XX
100- 110	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.38	2.3	60.1	57.0	28.2	14.8	MIGAJON ARENOSO	5.6	3.4	0.67	18.0	0.37	0.15	5.0	10.0	1.0		XX
110- 120	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.32	2.47	54.28	60.0	27.2	12.8	MIGAJON ARENOSO	5.7	3.5	0.50	18.8	0.37	0.13	5.0	9.0	2.0		XX
120- 130	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.36	2.26	53.78	57.0	31.0	12.0	MIGAJON ARENOSO	5.7	3.4	0.81	14.6	0.36	0.12	4.0	10.0	2.3		XX
130- 140	10 YR 7/8 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.33	2.45	56.66	60.0	29.2	10.8	MIGAJON ARENOSO	5.6	3.3	0.67	19.4	0.39	0.12	5.0	11.0	3.1		XX
140- 150	10 YR 7/6 AMARILLO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.36	2.51	56.91	70.0	18.0	8.0	MIGAJON ARENOSO	5.7	3.5	0.62	14.0	0.40	0.13	4.0	1.0	2.9		XX
150- 160	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.35	2.4	50.1	75.0	15.0	1.0	MIGAJON ARENOSO	5.7	3.6	0.62	15.4	0.43	0.12	4.0	9.0	2.9		X
160- 170	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.36	2.46	52.8	58.0	30.2	11.8	MIGAJON ARENOSO	5.4	3.6	0.81	21.0	0.46	0.15	9.0	10.0	2.9		X
170- 180	7.5 YR 7/6 A. ROJIZO	7.5 YR 5/6 PARDO	1.40	2.68	53.0	70.0	18.5	11.5	MIGAJON ARENOSO	6.3	3.7	0.74	15.0	0.48	0.13	7.0	7.0	3.5		X
180- 190	10 YR 8/6 AMARILLO	10 YR 5/8 P. AMTO.	1.36	2.59	55.2	69.0	16.2	14.8	MIGAJON ARENOSO	6.1	4.1	0.74	20.0	0.46	0.13	6.0	9.0	3.7		X
190- 200	10 YR 8/6	10 YR 5/8	1.37	2.44	52.2	77.0	13.2	9.8	MIGAJON ARENOSO	6.5	3.9	0.74	16.0	0.43	0.12	8.0	8.0	3.9		X

X = Baja

XX = Medio

GRAFICA No. 8



La región muestreada se localiza en los poblados de Palomares, Tolosita, Donají y Guevea de Humboldt en la parte alta tropical del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. La región tiene una topografía irregular, con terrenos casi planos hasta muy accidentados. Están presentes dos grupos de climas Am (i)g, cálido húmedo en la parte con mayor temperatura y mayor precipitación; Aw<sub>1</sub>(w)ig, cálido subhúmedo en la parte con menor precipitación. Los suelos son derivados de rocas sedimentarias metamórficas, ígneas, material de aluvión y cenizas volcánicas, que van desde el Cretácico Superior al Reciente. La vegetación original es de selva mediana subperennifolia.

En esta región el mejor café se produce en los lugares más accidentados del terreno (600 m.s.n.m.), en las partes más planas (65 m.s.n.m.), éste mismo cultivo tiende a desaparecer ya que se están deforestando grandes áreas para introducirlos a otros cultivos relacionados con la expansión de la ganadería extensiva. - - Otro problema es el crecimiento demográfico y la construcción de vías de comunicación como, la autopista transistmica que se construirá en este sexenio, la cual pasará por numerosos huertos cafetaleros y otros frutales, ésto es penoso ya que gran parte de la economía del país se basa en esos cultivos.

Los estudios edafológicos hechos por algunas personas, e instituciones gubernamentales son contados y la mayoría de ellos son descripciones generalizadas porque son estudios extensivos y -

con preferencias, hace falta un poco más de estudios desarrollados por lo que, de acuerdo a los objetivos planteados tomando en consideración el tipo de clima, topografía y otros parámetros se realizó este trabajo preliminar tratando de contribuir al conocimiento edafológico y a su clasificación para poder visualizar mejor la problemática del recurso suelo y el cultivo del café.

Los perfiles Nos. II, IV, V y VI quedaron clasificados dentro del Orden Ultisol. Estos se caracterizan por ser suelos ácidos, tienen bajo porcentaje de saturación de bases, (<50%) presencia de un horizonte arcilloso, pero no un fragipan, sin contacto con el material lítico.

La temperatura media estival y la invernal a 50 cm., de profundidad difieren en más de 8°C. No presenta un horizonte óxico, ni plintita; tienen un régimen de humedad údico, no presenta gilgai, porque el relieve no muestra ondulaciones. El material parental es relativamente joven, la vegetación original es selva mediana perennifolia, en donde existen bosque de madera dura útil para el hombre. Sus contenidos de materia orgánica son mayores del 3%. Los colores van de pardo, amarillo y amarillo rojizo.

No obstante, que pertenecen al mismo Orden sus características físicas y químicas, así como, sus parámetros topográficos, climáticos varían. Se ve por ejemplo que los perfiles Nos. II, IV y VI se ubican en el Suborden Humults. Son los Ultisoles que tienen contenidos elevados de materia orgánica, pero sin otras características de humedad. Contienen más de 1.5% de materia orgánica,

en los 15 cm superiores del horizonte arcilloso o más de 20 kg. de materia orgánica en un metro cúbico del metro superior del pedón, - excluyendo el horizonte O.

Los perfiles II, IV y VI se clasificaron dentro del Gran Grupo Haplohumults. Estos son Ultisoles que se caracterizan por tener un alto contenido de carbon orgánico en comparación con otras clases de suelos. Poseen un horizonte arcilloso, son de medias o - bajas latitudes. Son de áreas boscosas del lado del Océano Pacífico con pendientes suaves. El valor del color es bajo, pero el cromatismo debe ser alto. Fueron considerados como suelos pardo amarillentos - lateríticos o pardo rojizos lateríticos, en la clasificación de -- Baldwin (1940).

En el perfil N° II, el color en seco en  $A_{10}$  es pardo claro (10 YR 6/3), en  $A_{11}$  es pardo amarillento (10 YR 6/4), en  $A_{12}$  -- amarillo (10 YR 7/6), en  $B_1$  amarillo rojizo (7.5 YR 6/6, 7/6), en  $B_2$  amarillo (7.5 YR 7/6). En húmedo, en  $A_{10}$  y  $A_{11}$  es pardo oscuro - (10 YR 5/2, 5/3), en  $A_{12}$  es amarillo (10 YR 5/4, 6/6), en  $B_1$  amarillo rojizo (7.5 YR 5/8, 6/6), en  $B_2$  es amarillo (2.5 Y 7/8).

En el perfil N° IV, el color en seco es en  $A_0$  pardo oscuro (10 YR 6/2), en  $A_{10}$  pardo pálido (10 YR 6/3), en  $A_{11}$  amarillo - (10 YR 7/6), en  $A_{12}$   $A_2$  pasa a amarillo rojizo (7.5 YR 8/6). En húmedo el color en  $A_0$  y  $A_{10}$  es gris oscuro (10 YR 4/1, 5/2), en  $A_{11}$ ,  $A_{11}$  y  $A_2$  es amarillo rojizo (5 YR 6/8, 7/6).

En el perfil N° VI, el color en seco en  $A_{10}$  es pardo (10

YR 5/3), en  $A_{11}$  es pardo amarillento (10 YR 6/4) en  $A_{12}$  y  $A_2$  amarillo (10 YR 7/6, 8/6). En húmedo el color en  $A_{10}$  y  $A_{11}$  es pardo oscuro (10 YR 4/2, 5/2), en  $A_{12}$  y  $A_2$  pardo amarillento (10 YR 5/8, 6/6).

El perfil N° V está clasificado en el Suborden Udults. Son Ultisoles de las regiones tropicales húmedas donde los periodos secos son de corta duración, los contenidos orgánicos son bajos, pero no hay dificultad con el nivel freático. El perfil pertenece al Gran Grupo Tropudults y son los Ultisoles de las regiones intertropicales tienen un horizonte argílico, están formados de una amplia variedad de rocas y sedimentos, su vegetación es de bosque. En el epipedón el valor del color en húmedo es de más de 4, y el valor en seco de más de 5. Tienen textura fina, tienen alto cromá; no está interrumpido por bordes rocosos.

El color en seco, en el horizonte  $A_{10}$  es pardo pálido (10 YR 6/3), en  $A_{11}$  pardo muy pálido (10 YR 7/4), en  $A_{12}$  amarillo (10 YR 7/6), en  $A_2$  y  $B_1$  amarillo rojizo (7.5 YR 7/6, 7/4). En húmedo los colores van de pardo oscuro a pardo amarillento (10 YR 5/2, 5/6) en  $A_{10}$ , en  $A_{11}$ ,  $A_{12}$  y  $A_2$  pardo (7.5 YR 5/8), en  $B_1$  amarillo rojizo (7.5 YR 6/6)

Los perfiles Nos. I, III y VIII, se clasificaron en el Orden Inceptisol. Son los llamados suelos de Ando. Son también de regiones tropicales; ácidos, considerablemente lixiviados. Sus horizontes de diagnóstico son: un epipedón úmbrico u ócrico, un mólico y un horizonte cámbico. No existen horizontes espódicos o nátricos,

óxicos, arcillosos, placico; no hay gilgai. La saturación de bases es de alrededor de 50%. La densidad aparente en la superficie es alrededor de 1.2 g/cc. El contenido de alofano es considerable. La textura más fina es por la influencia del aluvión y el material parental.

Basándose en sus características se ubicaron en el Suborden Tropepts. Son suelos de regiones intertropicales, con poco material amorfo, de buen drenaje de color pardo o rojizo. La mayoría de ellos tiene un epipedón óxico, y un cámbico, otros un mólico, de pendiente moderada, tienen un régimen caluroso. Su vegetación es de bosque subperennifolio, de sabana o sabana antrópica.

Los perfiles I y III quedaron dentro del Gran Grupo Dystrupepts. Estos son suelos ácidos formados de material o rocas ácidas o en condiciones de alta precipitación o ambas. La saturación de bases es baja o muy baja. En su mayoría es probable que sean de regiones accidentadas o más o menos planas.

En el perfil N° 1, los colores en seco son en el horizonte A<sub>10</sub> pardo pálido (10 YR 6/3), en A<sub>11</sub> pardo amarillento (10 YR 6/6), en A<sub>12</sub>, (B), y C<sub>1</sub> amarillo rojizo (7.5 YR 6/6, 7/6). En húmedo los colores son: en A<sub>10</sub> pardo (10 YR 5/3), en A<sub>11</sub> pardo amarillento (10 YR 5/6), en A<sub>12</sub> (B) y C<sub>1</sub> pardo (7.5 YR 5/8).

En el perfil N° III los colores en seco son: en el horizonte A<sub>0</sub> pardo oscuro (10 YR 6/2), en A<sub>10</sub> pardo pálido (10 YR 6/3) en C<sub>1</sub> pardo muy pálido (10 YR 8/4), en C<sub>2</sub> amarillo pálido (2.5 Y 8/4). En húmedo los colores son: en A<sub>0</sub> gris oscuro (10 YR 4/1), -

en A<sub>10</sub> pardo amarillento (10 YR 6/) en C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> amarillo rojizo (7.5 YR 6/8, 7/8).

El Perfil N° VIII, se clasificó dentro del gran Grupo Us tropept. Se caracteriza por ser más rico en bases, se ubica en -- una región subhúmeda, es de pendiente fuerte, tiene un epipedón mó lico; su textura de migajón arenoso está afectada por el material aluvial. Este suelo por su pedogénesis tiene contacto con el mate rial lítico.

Para el Perfil VIII, los colores en seco son: en A<sub>0</sub> gris oscuro (10 YR 5/2), en A<sub>10</sub> pardo (10 YR 6/4), en A<sub>11</sub> pardo amari-- llento (10 YR 6/6), en A<sub>12</sub> amarillo (10 YR 7/6), en C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> amari-- llo rojizo (7.5 YR 7/6). En húmedo los colores son: en A<sub>0</sub> gris -- muy oscuro (10 YR 3/1), en A<sub>10</sub> gris oscuro (10 YR 4/4), en A<sub>11</sub> par-- do amarillento (10 YR 5/6), en A<sub>12</sub> C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> pardo (7.5 YR 5/6).

El perfil N° VII, se clasificó en el Orden Entisol, son suelos que tienen un pequeño o ninguna evidencia de desarroylo de horizontes pedogenéticos y, el perfil en cuestión, los horizontes presentes están regularmente expresados, presenta un epipedón ócric o y un horizonte orgílico principalmente. La textura arcillosa es debida a la influencia del material parental, que incluye rocas íg neas. La única característica común para todos los suelos del or-- den son la virtual ausencia de horizontes y la naturaleza del mine ral del suelo.

Este perfil quedó dentro del Suborden Orthents. Son prin



principalmente Entisoles de superficie de erosión reciente, la erosión pudo ser geológica o haber sido inducida por el cultivo u otros factores. Son en general arcillosos con una disminución regular del contenido de materia orgánica al aumentar la profundidad.

Por sus características se clasificó en el Gran Grupo Troporthents. Son principalmente los Orthents de las regiones intertropicales que tienen un régimen udico de humedad. Están básicamente sobre pendientes moderadas a fuertes que son de origen geológico reciente. Son principalmente ácidos. La vegetación de selva baja subperennifolia.

En cuanto a los colores, en seco son: en el horizonte  $A_{12}$  pardo claro (7.5 YR 6/4), en  $A_{13}$  y B amarillo rojizo (5 YR 6/6), en  $C_1$  rosa (7.5 YR 7/4). En húmedo los colores son: en  $A_{12}$  pardo (7.5 YR 5/4), en  $A_{13}$  pardo rojizo (5 YR 5/4), en B y  $C_1$  rojo amarillento (5 YR 5/6).

Los colores que presentan los perfiles son el resultado de la interacción de los factores. La vegetación, con su aporte de materia orgánica y humus, a través del proceso de melanización confiere tonalidades oscuras a las capas superficiales. Mientras que las capas más profundas cambian de tonalidad que señalan una coloración parda, probablemente por la formación en medio moderadamente ácido o neutro de complejos arcillo-humus-óxido de hierro -- partiendo de un humus dulce del tipo mull. El color pardo es debido a la asociación del tinte rojo o anarnajado de los compuestos del hierro. Procesos de lutefacción.

Comprende el conjunto de procesos que contribuyen a dar al suelo un tinte amarillo o amarillento. El elemento cromógeno de los suelos ócre puede ser la goethita ( $\text{FeOOH}$ ), Duchaufour, op. cit.

Y en menor grado la rubefacción, representa el conjunto de los procesos que consisten en dar al suelo coloraciones netamente rojas, a veces muy intensas. Una coloración roja puede resultar de la concentración y de la acumulación de hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) -- procedente de la alteración de minerales ferríferos existentes en gran cantidad en la roca madre.

Las densidades son regulares en la mayoría de los perfiles, ya que el contenido de materia orgánica es de media a alta, -- aún siendo suelos considerablemente minerales.

La clase textural es principalmente migajón-arcillo-arenoso en los suelos derivados de aluviones (perfiles I, III, IV, V y VI). La distribución de la textura a lo largo del perfil es migajón arenoso en las capas superficiales por la adición continua de materia orgánica y pérdida de arcillas. A medida que se profundiza la Textura es del tipo migajón arcilloso a migajón arenoso debido a la acumulación de arcilla y al material menos intemperizado. La textura en los perfiles II y VII es del tipo franco-arcillo-arenoso en las capas superficiales a franco arcilloso en el resto del perfil debido a la alta transformación que han sufrido los minerales silicatados. En el perfil VIII, la clase textural es de migajón en la superficie a migajón-arenoso en profundidad. El material

más grueso y resistente es por la presencia del material lítico. A pesar de su contenido abundante de arcilla, estos suelos en general no presentan problemas de drenaje debido a un buen porcentaje de arenas, lo cual permite buena condición para la distribución de las raíces de los vegetales.

La reacción del suelo (pH) en todos los perfiles es ácida debido a la lixiviación a causa de la lluvia intensa, lixiviación de los elementos alcalinos y alcalinoterreos. El pH es mayor en la superficie y disminuye a medida que se profundiza debido a que la mayor parte de las bases están formando parte de la materia orgánica, de donde son tomadas nuevamente por la vegetación.

El porcentaje de materia orgánica va de medio a alto en todos los perfiles, su importancia en el suelo reside, en que interviene en el reciclaje de los elementos, en la intemperización de minerales, estructura del suelo favoreciendo la estabilización de sus agregados.

La C.I.C.T. va de medio a bajo en todos los perfiles. Este parámetro está en íntima relación con la acidez del suelo, ya que en esas condiciones existe desbasificación por lavado, escurrimiento y erosión por efecto de la pendiente (perfil VII y VIII); también la incorporación de aniones en el complejo de intercambio como, aluminio, hierro y manganeso. Por otra parte la predominancia de la proporción de arcilla en los perfiles, no se manifiestan en la C.I.C.T. puesto que el tipo dominante de arcilla es de relación 1:1 o sea arcillas del grupo del caolin.

El sodio y el potasio se presentan en bajas cantidades - y, en términos generales estos suelos son pobres en bases.

El calcio es el catión dominante en el complejo de inter cambio. Sin olvidar el ión hidrógeno que es particularmente activo en estos suelos.

El magnesio le sigue en el orden de dominancia, tanto el magnesio como el calcio son bajos, salvo los perfiles II y VIII.

El fósforo se encuentra en muy bajas cantidades en todos los perfiles debido a la presencia de alofano, hidróxidos libres - de hierro y aluminio.

Los contenidos de nitratos en la mayoría de los perfiles es alto, como una fiel relación con el buen porcentaje de materia orgánica.

El contenido de alofano va de medio a alto debido a la - proximidad de viejos volcanes como, el Zempoaltepetl, el Citlaltepetl (Pico de Orizaba) y, actualmente el volcán activo Chichonal, - que esparció cenizas en toda la región del Istmo, favorecidas por - el viento y las corrientes fluviales.

Con el estudio realizado en la zona del Istmo de Tehuantepec y la consulta bibliográfica se llegó a las siguientes conclusiones:

Los suelos que más abundan en esta zona son; Ultisoles, - estos suelos se encuentran representados por los perfiles Nos. II, IV, V y VI. Los suelos representan un enorme potencial para la producción agrícola, se desarrollan en climas que tienen estaciones - libres de heladas y abundancia de lluvias.

Los factores que intervienen en su formación son el clima y la vegetación.

Le siguen los Inceptisoles en los perfiles Nos. I y VIII se caracterizan por su fuerte contenido de alofano, topografía accidentada a ondulada, bien dotados de bases, textura de migajón.

Finalmente el Orden Entisol, lo encontramos en el perfil N° VII, que se caracteriza por su grado de erosión. Su topografía es accidentada con pendientes variables, que dificultan su uso.

Estos suelos poseen una buena reserva de nutrientes pero son susceptibles de perder rápidamente su fertilidad.

Tienen ciertas limitaciones, por la excesiva pérdida de bases por lixiviación propiciada, en parte a la abundante lluvia, al bajo pH y a la accidentada topografía.

La lixiviación de los elementos (Ca, K, Mg, Na) trae con-

sigo la predominancia de otros (óxidos e hidróxidos de hierro y -- aluminio) asociados a pH ácido que son un riesgo para la nutrición de las plantas, ya sea por la toxicidad del aluminio o a la deficiencia de fósforo, y bases intercambiables.

Por lo anterior expuesto se hacen las siguientes recomendaciones:

Es recomendable cultivar cafetos en los suelos de esta -- región, porque reúne los parámetros y condiciones climáticas, por lo que ofrece magníficas perspectivas para el incremento de la producción del café; con la agravante de que los terrenos son de relieve accidentado y no son muy propicios para otros cultivos sobre todo en el área de Guevea de Humboldt. El café cultivado allí bajo sombra permite el aprovechamiento del suelo, no olvidando realizar labores de protección a dicho recurso contra la erosión.

Se recomienda la elaboración de programas más amplios -- más los ya existentes en estos campos de la investigación en zonas tropicales del país, ya que, es necesario el manejo metodológico y sistemático del suelo para fines de productividad agrícola, ganadera y forestal; cuidando que no se alteren los suelos por contaminaciones y particularmente la erosión.

No destruir en su totalidad el bosque, porque se debe -- conservar los géneros y especies de la vegetación natural. La roza tumba-quema actualmente es una práctica irracional, porque se elimina la fuente natural de materia orgánica y el suelo queda expuesto al impacto de las lluvias tropicales y a los intensos rayos del

sol, provocando una serie de procesos que llevan a la erosión, alterando el equilibrio entre la parte viva y la no viva del suelo.

Las recomendaciones sobre la fertilización especialmente con aquellos que contienen nitrógeno, fósforo y calcio, ya que fácilmente se pueden obtener resultados equivocados por no aplicar las fórmulas óptimas.

La proliferación de pastizales en áreas antes dedicadas a la agricultura, implica la necesidad de realizar estudios sobre la dinámica que seguirá la morfogénesis del suelo bajo una cobertura vegetal como los pastos y la acción mecánica del pisoteo de ganado sobre las características físicas, como la estructura del suelo.

La planeación del uso del suelo del área de estudio debe hacerse tomando en cuenta que es necesario mantener los equilibrios entre el uso forestal, la agricultura, la ganadería y los recursos silvestres.

Los resultados de este trabajo corresponden a estudios preliminares de estos suelos como son, características físico-químicas y su clasificación, por lo que se recomienda hacer más estudios e investigaciones, dando prioridad a los aspectos de fertilidad.

10.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILERA, H.N. 1955. Los suelos Tropicales de Méxi  
co: Mesas Redondas sobre pro-  
blemas del Trópico Mexicano.-  
Publ. Ins. Méx. Rec. Nat. Re-  
novables. México. 3-24 pp.
- AGUILERA, H.N. 1959. Los Recursos Naturales del Su  
reste y su aprovechamiento. -  
I.M.R.N.R., México 177-212 pp.
- AGUILERA, H.N. 1969. Geográfic Distribution of Vol  
cánic ash soil. Boletín N° 1  
Chapingo. México. 1 a 4 pp.
- BARRETO, V. Y E. HERNANDEZ, X. 1965. Relación suelo vegetación en\_  
la región de Tuxtepec, Oax.,-  
E.N.A. Chapingo, México. 15-  
17 pp.
- BLACK, C. 1975. Relación suelo planta. Tomo I  
primera edición, ed. Hemisfe-  
rio Sur. Buenos Aires, Argen-  
tina. 60-69 pp.
- BUOL W. O. HOLE. J. MCCRACKEN 1981. Génesis y clasificación de sue  
los. 2a. edición, Ed. Trillas.  
México. 222-254 pp.
- CETENAL, 1974. Modificación del. Sistema FAO.



Boletín N° 15, Chapingo-México.

- COSTE, R. 1969. El café Ed. Blume Barcelona, 21-26, 44-47 pp.
- CUANALO, DE LA C.H. 1976. Los Grandes Grupos de suelos de la región de Tuxtepec, Oax. tesis, E.N.A. Chapingo, México, 79-85. pp.
- CUANALO, DE LA C.H. 1975 Boletín del VIII Congreso Nacional Soc. Mexicana de la -- Ciencia del Suelo. 1-7 pp.
- DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS EDOS. UNIDOS DE AMERICA 1979. Semillas, 6a. edición, Editorial Continental, S.A., CECSA México 69-972 pp.
- DROSDOFF, MATTHEW Y G. AUBERT 1975. Suelos de las Regiones Tropicales húmedas. Marymar, Buenos Aires. 231-240 pp.
- DUCHAUFOR, P. 1975. Manual de Edafología Ed. Toray Masson. Barcelona, España, 164-170 pp.
- , DUQUE, J.P. 1956 Como producir café a menor costo. Talleres gráficos de la Nación. México. 400-402 pp.

- E.U.A. SOIL CONSERVATION SERVICE 1973. Investigación de suelos. Editorial Trillas, México 15-73 pp.
- EL CAFE EN MEXICO, 1955. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Comisión Nacional del Café. México
- FASSBENDER, W.H. 1975. Química de Suelos con énfasis en Suelos de América Latina. 1a. Edición I.I.C.A. Turrialba Costa Rica. 66-80 pp.
- FORYSTHE, W. 1975 Alimentos para las plantas. Ed. I.S.B.N. 31-32 pp.
- GARCIA, E. y Z. FALCON 1980. Atlas de la República Mexicana - 5a. Ed. Porrúa. México. 66-68 pp.
- GARCIA, E. 1973. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (adaptación a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geología U.N.A.M. México.
- GARCIA, E. 1965. Algunos Aspectos Climáticos de la Región Situada al Oeste del Istmo de Tehuantepec. Instituto de Geografía U.N.A.M. 1-7 pp.

- GARCIA, R.V. 1979. Estudios de Suelos derivados de ceniza volcánica en el trayecto de Ixhuatlán del Café a Amatlán de los Reyes, Edo. de Ver. México. Tesis Fac. Ciencias U.N.A.M. 14-29 pp.
- HERNANDEZ, X.E. y F. MIRANDA 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Soc. Bot. de México. 28-120-131 pp.
- HOMER. D. CHAPMAN, PARKER F. PRATT. 1973. Métodos de Análisis de Suelos - Plantas y Aguas. Editorial Tri-llas, S.A. México 13-43 pp.
- I.N.I.A. 1975. Centro Investigaciones Agr. del Sureste. México Vol. II 7-14 pp.
- I.N.I.A. 1979. Centro Agr. Experimental Istmo C.I.A.S.E. México Vol. II. 709 pp.
- INMECAFE. 1980 La Comercialización Externa del Café Mexicano en el ciclo 17979/80. Inmecafé. 16 pp.
- JACKSON, M.L. 1964 Análisis Químicos de los Suelos Ed. Omega. Barcelona, España. - 29-46 pp.

- LOPEZ, R.E. 1978. Carta Geológica del Edo. de Oaxaca. Ins. de Geología. U.N.A.M. México.
- LOPEZ, R.E. 1979. Geología General de México 2a. Edición Vol. II. Ins. de Geología. U.N.A.M. México. 139-160 pp.
- MACIAS, V.N. 1970. Estudio de los Suelos de la República Mexicana. Depto. de Planeación y Divulgación Agr. Chapingo. México. 91-96 pp.
- MILLAR, C. E. y L.M. TURK 1978. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. C.E.C.S.A. México. 301-306 pp.
- MONDRAGON, O.A. 1982. Estudios Edafológicos en Suelos derivados de caliza, en el ejido de Sto. Domingo, Municipio de Ocosingo. Edo., de Chis. Tesis. Fac. Ciencias. UNAM. México. 14-22 pp.
- MUNSELL SOIL COLOR CHART. 1975. Munsell Color Company, Inc. Baltimore 18, Maryland, U.S.A.
- ORTEGA, T.E. 1978. Química de Suelos, UACH, Depto. de Suelos. Chapingo, México 128-130 pp.

- ORTIZ, M.R. 1957. Los Recursos Agrológicos de la República Mexicana, S.A.R.H. México, D.F. 77-87 pp.
- RAMOS, B.R. 1982. Estudios Edafológicos de la zona de Márques de Comillas. Edo. de Chiapas, Tesis. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. México, 7-20 pp.
- RAMOS, H.S.G. 1979. Estudios Edafológicos de una zona Cafetalera del Soconusco. Edo. de Chis., Tesis Fac. Ciencias.- U.N.A.M. México. 6-12 pp.
- RUSSELL J. y W. RUSSELL 1968. Las Condiciones de Suelo y Crecimiento de las plantas. Ed. Aguilar, S.A. Madrid 407-413 pp.
- RZENDOWSKI, J. 1980. Vegetación de México, Ed. Limusa. México. 335-426 pp.
- S.A.G. 1975. Superficies Nacionales. Banru--ral. México, D.F. 23-28-29-33 - pp.
- S.A.G. 1976. Gufa para Asistencia Técnica -- Agrícola. México. 3-4 pp.
- S.P.P. 1981. Atlas Nacional del Medio Físico S.P.P. México. 135-155 pp.

- S.R.H. 1971. Estudio Agrológico detallado de distrito de riego # 19 de Tehuantepec, Oax. México. 17-26 pp.
- SALCEDO, M.A. 1981. Estudio Edafológico del Municipio de Cuetzalan, Edo. de Pue.- Tesis Biología. Fac. Ciencias.- U.N.A.M. México 38-46 pp.
- SEGALEN, P. 1963. Suelos de las zonas intertropicales. Colegio de Posgraduados\_ Chapingo, México, 114 pp.
- SISTEMAS, BANCOS DE COMERCIO. 1973. La Economía del Edo. de Oaxaca. Ed. S.B.C. México 7-37 pp.
- SODI, A. 1967. Istmo de Tehuantepec, Secretaría de Gobernación. México, 55-68 pp.
- SOIL, IMPROVEMENT COMMITTEE CALIFORNIA FERTILIZER ASC. 1968. Manual de Fertilizantes. (A.I. D.) México. 60-87 pp.
- SOIL SURVEY STAFF. 1975. Soil Taxonomy, Agriculture Handbook IV 436 U.S.D.A. WASHINGTON D.C.
- SOUSA, S.M. 1964. Estudio de la Vegetación Secundaria de la Región de Tuxtepec. Oaxaca., I.N.I.F. 98-99 pp.

- TAMAYO, J.L. 1972. Geografía General de México. --  
Inst. de Invs. Económicas de Mé  
xico. México 11-12 pp.
- TAMHANE, R.V. 1979. Suelos: Su química y fertilidad  
en zonas tropicales. Ed. Diana.  
México. 198-206 pp.
- TUSCHER, H. y R. ADLER 1980. El Suelo y su fertilidad. C.E.C.  
S.A. México. 167-219 pp.
- WOODING, R. 1960. Los Suelos Ed. Omega, S.A. Bar-  
celona. 135-140 pp.