

209  
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIOS EDAFOLOGICOS DEL EJIDO JOSE  
CASTILLO TIELEMANS MUNICIPIO DE  
PALENQUE, CHIAPAS

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 :  
LORENA VELASCO GARCIA

México, D. F.

1988



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

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

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

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

ESTUDIOS EDAFOLOGICOS DEL EJIDO JOSE CASTILLO TIELEMANS,  
MUNICIPIO DE PALENQUE, CHIAPAS

INDICE	Página
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	2
III. OBJETIVOS	4
IV. ANTECEDENTES	
IV.1 Selvas tropicales	5
IV.2 Selva Alta Perennifolia	6
IV.3 Roza-Tumba y Quema	8
IV.4 Acahuales	9
IV.5 Importancia del Calcio y Caliza en el Suelo	12
IV.6 Características del Orden Entisol	15
IV.7 Características del Orden Mollisol	18
V. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO	
V.1 Localización	26
V.2 Ejido José Castillo Tielemans	26
V.3 Geología	32
V.4 Fisiografía	34
V.5 Topografía	34
V.6 Clima	35
V.7 Hidrología	36
V.8 Vegetación	37
V.9 Suelos	39
V.10 Uso Actual del Suelo	40
VI. MATERIAL Y METODOS	
VI.A Análisis Físicos:	41
A.1 Color en Seco y Húmedo	
A.2 Textura	
A.3 Densidad Aparente	
A.4 Densidad Real	
A.5 Espacio Poroso (%)	

VI.B Análisis Químicos:

- B.1 pH
- B.2 Materia Orgánica (%)
- B.3 Capacidad de Intercambio Ca-  
tiónico Total
- B.4 Calcio y Magnesio
- B.5 Sodio y Potasio
- B.6 Fósforo
- B.7 Nitratos
- B.8 Aloxano
- B.9 Pastas de Saturación
- B.10 Conductividad Eléctrica
- B.11 Sales Solubles
- B.12 Determinación de Nitrógeno  
Total

VII. RESULTADOS

- VII.1 Descripción de perfiles y Cuadros  
de Resultados 44

VIII.DISCUSION DE RESULTADOS 69

IX. CONCLUSIONES 79

X. BIBLIOGRAFIA 81

## RESUMEN

El trabajo corresponde a un reconocimiento preliminar de suelos del Ejido José Castillo Tielemans, Municipio de Palenque, Chiapas y que forma parte de un total de 1 250 000 Has en estudio.

Se hicieron 13 perfiles variando las profundidades en función de la roca parental, el perfil más profundo fue de 120 cm.

Se tomaron muestras cada 10 cm de cada uno de los perfiles, se determinaron los análisis previos de campo, se diferenciaron los horizontes y subhorizontes y se practicaron los análisis físicos y químicos en el laboratorio como: color en seco y húmedo, densidad aparente, densidad real, espacio poroso (%), textura, pH, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, calcio y magnesio intercambiables, sodio y potasio intercambiables, fósforo asimilable, nitratos, alofano; los suelos con reacciones alcalinas se sometieron a las pruebas de suelos salino-sódicos para determinar las sales solubles, la conductividad eléctrica, además de los cationes de calcio, magnesio, potasio, sodio y aniones.

Los suelos de la zona de estudio se clasificaron con base a los criterios del Soil Taxonomy 1975, dentro de los Ordenes Mollisol y Entisol, diferenciándose en Grandes Grupos y Subgrupos según sus características climáticas, roca parental, minerales, materia orgánica, interacciones hídricas y desarrollo pedogenético de los suelos.

## II.- INTRODUCCION

Uno de los problemas que actualmente se está agudizando en todas las regiones cálido-húmedas, es la pérdida de las Selvas Húmedas Tropicales. Estudios recientes han demostrado que los ecosistemas tropicales de zonas de baja altitud, muy húmedas, están en grave peligro de desaparición, ya que no tienen sistemas de regeneración a la manera de otros ecosistemas ante el impacto de las actividades humanas.

En México, se sabe que los mayas hacían uso múltiple del ecosistema dedicándose a la caza, pesca y, principalmente, a la agricultura demostrando un gran conocimiento de la flora y fauna de la región.<sup>53</sup> Los descendientes directos de este grupo, los Lacandones, proseguían las mismas prácticas hasta la llegada de las compañías madereras, chicleras, monteros y lagarteros, estos nuevos pobladores que se dedicaban a la extracción de maderas preciosas y otros recursos, dió lugar a que se construyeran caminos y brechas destruyendo grandes áreas de selva virgen; simultáneamente a esto, se llevó a cabo una gran migración de grupos indígenas como los tzeltales, choles, tzotziles y tojolabales procedentes de los Altos de Chiapas y norte del mismo Estado buscando nuevas tierras fértiles. A consecuencia de esta colonización fue la intensa tala de la selva primaria para la producción de maíz, chile, calabaza, etc., y la ganadería que principiaba su expansión sin dejar un límite de descanso del suelo para que se renovaran los nutrientes indispensables para el desarrollo de las plantas, dando poco rendimiento de las cosechas.

A esto se suman la erosión y el intemperismo acelerados,

ya que, sin la cubierta vegetal no hay protección para los suelos que se pierden mucho más rápido por las altas precipitaciones pluviales que existen en las zonas tropicales.

Se requieren con urgencia estudios de estas zonas para enriquecer el poco conocimiento que se tiene acerca de los suelos, flora y fauna, para su protección y conservación de los mismos.

### III.- OBJETIVOS

- Contribuir al conocimiento de los suelos derivados de caliza bajo el uso de pastizal, acahual y selva alta perennifolia.
- Determinar por medio de estudios de campo y análisis físicoquímicos las características de los suelos de la zona de estudio.
- Con base en los resultados obtenidos llevar a cabo la taxonomía edáfica de los suelos aplicando la clasificación de la 7a. Aproximación (1966), Soil Taxonomy, U. S. D. A., 1975.
- Tomando en cuenta los parámetros que afectan directamente la zona de estudio (clima, vegetación, topografía) saber cuál es el mejor uso y manejo de estos suelos.



#### IV.- ANTECEDENTES

##### IV.1.- Selvas Tropicales

Desde el punto de vista ecológico las selvas tropicales húmedas (o selvas altas perennifolias de Miranda y Hernández X, 1963), constituyen los ecosistemas más ricos, diversos, productivos, complejos, estables e intrincados que se conocen.

Las zonas tropicales son aquellas regiones de la Tierra cuya litosfera está sometida a la acción más intensa del intemperismo.<sup>1</sup> Un punto que es necesario destacar es que la zona tropical no es uniforme, presenta todo tipo de variaciones ambientales tanto graduales como bruscas, en el espacio y en el tiempo. Los factores externos de meteorización actúan sobre la superficie del suelo de manera más intensa.

Geográficamente, las zonas tropicales quedan incluidas en el área comprendida entre el Trópico de Cáncer y el de Capricornio, que no en todos los casos coinciden con el trópico climatológico.

Los suelos tropicales ubicados dentro de esta zona geográfica son aquellos desarrollados en regiones continuamente cálidas o por lo menos libres de heladas y con un período de insolación casi constante durante todo el año.

Los suelos de las selvas altas tropicales son con algunas excepciones (los de aluvión en las orillas de los ríos) los menos aptos para la agricultura o la ganadería. Son muy pobres en nutrimentos, aunque en ellos se desarrolla una vegetación exuberante que llega a alcanzar una altura de 30 a 40 m, y las razones son múltiples:

- a) A través de un reciclaje de nutrimentos (la "lluvia" continúa de hojas, la presencia de eficientes degradadores como bacterias, hongos, etc.), la selva se "alimenta" a sí misma y "crea" su propio suelo.
- b) La poca viabilidad agropecuaria de estas regiones decrece por la presencia de una gran cantidad de "malezas tropicales" que compiten y, finalmente, desplazan a las especies domesticadas (ya sea un cultivo o un pastizal).
- c) La presencia de una enorme gama de "plagas" (principalmente de insectos) que vuelven difícil el desarrollo de especies vegetales y animales .<sup>53</sup>

#### IV.2.- Selva Alta Perennifolia

Se presenta en las zonas más húmedas cuya precipitación promedio está por arriba de 2000 mm y tienen 3 a 4 meses de sequía; también en zonas con menor precipitación (1600-1700 mm), pero con mejor distribución a lo largo del año. La temperatura promedio no desciende de los 18°C. Las altitudes varían de 600 a 1100 m.s.n.m.

Se caracterizan por estar adaptadas a vivir en forma relativamente estacionaria en un lugar y, por no ser desplazados por otras especies en un lapso relativamente corto, digamos 50-100 años. La enorme diversidad de epífitas, bejucos de las selvas tropicales está relacionada con la diversidad de nichos ecológicos aunado a un período de tiempo largo. Lo que quizás ayude a explicar la gran cantidad de especies de Bromeliáceas, Orchidáceas y Peperomiáceas.<sup>19</sup>

La selva alta perennifolia presenta el tipo de vegetación más desarrollada, con un exuberante número de especies; los ár-

boles del dosel superior alcanzan alturas hasta de 40 m y diámetro promedio de 0.30 - 0.60 m; son comunes los árboles con 2 a 3 m; el fuste es largo y limpio, con "contrafuertes" en la base y ramas solamente en el extremo del tronco; las copas son redondeadas. Con mucha frecuencia los estratos inferiores están dominados por individuos de la misma especie del dosel superior. Abundan también las palmas. Este tipo de vegetación es muy buscado para actividades agropecuarias, por el suelo que los sustenta, y es rico en árboles cuya madera tiene amplio uso en la actualidad y un valor muy alto.

Los suelos derivados de rocas ígneas o sedimentarias (caliza) están bien drenados, en ocasiones temporalmente inundados; son bastante arcillosos y con un buen contenido de materia orgánica.

El Estado de Chiapas tiene 7.3 millones de hectáreas de las cuales 900 Has. son selvas altas perennifolias, 1226 Has. selvas bajas perennifolias y 452 Has. son selvas bajas subperennifolias; en cuanto a áreas perturbadas se tiene registro de 1834 Has. con un total de arbolado de 3546 Has.<sup>48</sup> Otro tipo de vegetación que se encuentra en los trópicos son las sabanas, que se caracterizan por ser escasas: poco desarrolladas, generalmente constituidas de árboles bajos y zacates. La formación de las sabanas en los trópicos es un proceso no bien dilucidado en la actualidad; a veces se presentan abiertas ocupando grandes extensiones y con bosque, y otras veces ocupando pequeñas extensiones dentro del bosque tropical, como las sabanas del norte de Chiapas, en la zona de Palenque y sureste de Tabasco.

La precipitación es muy abundante en las dos regiones, los suelos en estas condiciones muestran profundas diferencias.

Algunas zonas boscosas se han transformado en sabanas por haberse presentado cambios profundos en el suelo.<sup>1</sup>

#### IV.3.- Sistema de Roza-Tumba y Quema

El sistema de roza-tumba y quema también llamada trashumante o milpa es el sistema más utilizado en las zonas tropicales.

Durante muchos años, el hombre ha venido utilizando estas selvas en una forma armónica, ya que utiliza los fenómenos naturales para su mejor aprovechamiento. Tal es el caso de este sistema que consiste básicamente en tumbar los grandes árboles de la selva, rozar las plantas más pequeñas durante la época de sequía y, finalmente quemar todo este material. Este sistema propicia la formación de una gran variación de condiciones edáficas y microclimáticas que favorece la presencia de muy diversas especies de plantas secundarias.<sup>18</sup>

En este suelo "desnudo" una gran variedad de plantas son cultivadas entre las que se mencionan son el maíz, el frijol, la caña de azúcar, el casabe, etc.

Conklin (1954) menciona algunas características que algunos autores le atribuyen a este sistema, como son:

- a) La agricultura de milpa es un proceso al azar que requiere casi un mínimo de trabajo.
- b) Generalmente se localizan en bosques vírgenes (más bien áreas de crecimiento secundario). Como resultado de esto hay una gran pérdida de maderas preciosas.
- c) Los fuegos de las milpas van más allá de las parcelas limítrofes y destruyen amplias zonas forestales.

- d) En todos los lugares las técnicas de milpa son las mismas.  
No se deshierba el terreno y las herramientas son las mismas.
- e) Ciertos pastos, como el Paspalum notatum, crecen sin causar daños a la economía básica de la milpa.
- f) El maíz es un monocultivo. Por lo tanto, es posible conocer la productividad de una milpa midiendo el producto de una so la cosecha.
- g) Es posible medir la eficiencia de una milpa en términos de producción por unidad de área cultivada.
- h) Las milpas son abandonadas cuando la planta inicia su crecimiento. Con la cosecha finalizan las actividades agrícolas.
- i) No existe la rotación de cultivos en la agricultura de las milpas. En cambio la fertilidad del suelo se mantiene , rotando el lugar de la milpa.
- j) No sólo se pierde en fertilidad, sino que hay erosión acelerada y permanente pérdida del bosque; si se roza una milpa ya usada después de un número menor de años de barbecho, que el mínimo universal de años (algunos autores indican este mínimo como de 16 años).

Este problema se debe principalmente al aumento de la población que ha venido a presionar para acortar este ciclo de regeneración natural, aun a expensas de los mismos acahuales o selva secundaria que son destruidas sin haber tenido tiempo de regenerarse para dar una comunidad estable.

#### IV.4.- Acahual

Como se sabe la vegetación secundaria o acahual, se desarrolla una vez destruida la vegetación primaria.

Todos los matorrales altos o bosques bajos que se forman después de la tala, en el proceso de regeneración de la selva reciben el nombre de acahuales.<sup>36</sup>

Se caracteriza por desarrollarse especies de vida corta de menos de un año o de unos cuantos años, aun cuando hay otras que pueden vivir muchos años y alcanzar alturas considerables, sin embargo, todas en teoría son suplantadas con el tiempo por las especies primarias,<sup>17</sup> siempre y cuando se les de un tiempo razonable para regenerarse, lo que actualmente no sucede aumentando considerablemente las zonas de acahuales, cultivos y pastizales. Aunado a esto, se llevan a cabo modificaciones durante la transformación del ambiente natural, como aumento aparente del promedio anual de la temperatura del aire y del suelo, cambios en algunas características fisicoquímicas del suelo como son: pH, cantidad y desintegración de la materia orgánica, movilización de los nutrimentos, incorporación y pérdida de determinado tipo de elementos y alteración de la actividad microbiológica.<sup>18, 51</sup>

El impacto de la perturbación de los ecosistemas puede verse en muchas zonas del trópico, siendo quizás la erosión la más importante.

Se considera a la sucesión secundaria como un proceso ecológico susceptible de ser identificado, cuantificado e interpretado. Es importante mencionar, que la mayor parte de la vegetación de las zonas tropicales en el mundo, está constituida por vegetación secundaria.<sup>20</sup>

Blum (1968); op cit. Gómez-Pompa (1976), en sus estudios sobre vegetación y su desarrollo después de la perturbación en Panamá, encontró que existía una relación íntima entre el tipo

de perturbación, las condiciones ecológicas y los diferentes acahuales que se desarrollan en la zona.

Entre los estudios más importantes sobre estados sucesionales, se encuentra el de Ross (1954) en Nigeria, en donde realizó diversos cuadros de edades distintas, comparándolos y tratando de entender los mecanismos ecológicos de recuperación de los suelos. Se encontró que en las selvas secundarias de 14 años, el suelo es bastante similar, comparando con suelo de la selva primaria.

Desde el punto de vista del contenido de materia orgánica en el suelo, su biodegradación hasta formar ácidos fúlvicos y ácidos húmicos, se han estudiado comparando una zona perturbada como es la zona de Palenque, objetivo del presente trabajo y una zona no perturbada como la de Lacanjá, Chansayab, Chiapas, dando como resultado que la cantidad de los ácidos húmicos y fúlvicos dependía del tiempo de alteración que ha sufrido el ecosistema, siendo más alta la cantidad de estos en la zona de Lacanjá, Chansayab, que es una zona menos perturbada que la de Palenque, cabecera del municipio y entrada a la selva lacandona.<sup>43</sup>

Con este tipo de investigaciones se comprueba una vez más que los estudios en suelos tropicales deben considerarse para el entendimiento y la planeación de los procesos sucesionales, por la relación que existe entre la dinámica de la sucesión y los cambios que ocurren en el suelo después de la perturbación, especialmente aquellos relacionados con la pérdida y reciclaje de nutrimentos.

También con la introducción de la ganadería en estas zonas, es necesario cuidar que las pasturas estén libres de hier-

ba y esto se logra con la quema del campo. Esta forma de proceder trae como consecuencia la disminución de la fertilidad del suelo (destrucción de la microflora y microfauna, pérdida de carbono y nitrógeno, alteración de la relación C/N y de cenizas) que permanece desnudo y expuesto a las primeras lluvias del año, favoreciendo la erosión acelerada que deteriora a un suelo ya bastante pobre.<sup>49, 4</sup>

#### IV.5.- Importancia del calcio y caliza en el suelo.

##### CALCIO

El calcio es un elemento indispensable para la vida vegetal; todas las plantas lo contienen, pues es necesario para su crecimiento, la fructificación de los frutos y de los granos.

Este elemento procede de la alteración de los minerales silicatados de las rocas eruptivas, metamórficas o volcánicas como los feldespatos cálcicos (anortita  $(CaAl_2 Si_2 O_8)$  hasta un 19% de CaO) y calcosódicos.

Otros silicatos también contienen calcio; algunas variedades de piroxenos  $(Ca.MgO_2)$  (diópsido  $CaMg (Si_2 O_6)$  de 24 a 25% de CaO), de zeolita (laumontita  $CaAl_2 Si_4 O_{12} \cdot 4H_2 O$ , 10 al 12% de CaO), granate  $Ca_3 Al_2 (SiO_4)_3$ , de wernerita o escapolita  $(m(3NaAlSi_3 O_8 \cdot NaCl) = (3CaAl_2 SiO_8 \cdot Ca(O, CO_3, SO_4))$  y, finalmente silicatos diversos como la idocrasa o vesuvianita  $(Ca_2 Al_2 (OH, F) Si_2 O_7)$  de 30 a 36% de CaO), la epidota  $(Ca_2 (AlFe_3) Al_2 (O, OH, SiO_4))$  de 19 a 24% de CaO). Estos silicatos se alteran lentamente -excepto las zeolitas- y el calcio progresivamente liberado se asocia, ya sea, al anhídrido carbónico o bien al ácido nítrico resultante de la actividad biológica del suelo, o se fija sobre el complejo absorbente.



Entre las rocas sedimentarias se encuentra el calcio, naturalmente en las rocas calcáreas, pero también en las rocas de origen lagunar llamadas "evaporitas", como el yeso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) y la anhidrita ( $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2$ ). Se encuentran igualmente, en algunas rocas proporciones más o menos grandes de fluorofosfatos, de fosfatos de calcio; el fluorofosfato o apatita ( $\text{Ca}_5(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})(\text{PO}_4)_3$ ) se encuentra más bien en las rocas antiguas, y los fosfatos en las rocas sedimentarias, secundarias o terciarias.

Las formas de calcio en los suelos, es como carbonato solo o mezclado con el magnesio. En suelos ácidos el compuesto de calcio común en el sulfato.

El calcio fijado en el complejo absorbente constituye el calcio cambiante del suelo; resulta añadido al complejo por las soluciones del suelo en las que se encuentra en estado de bicarbonato, de sulfato y a veces de nitrato, siendo formado el ácido nítrico por la nitrificación.<sup>5</sup>

El calcio de las soluciones del suelo representa el calcio soluble. De todas estas formas la más importante es la asociada con la fracción arcillosa del suelo, o sea, el calcio intercambiable el cual es más fácilmente asimilable por las plantas. La acumulación o la concentración de calcio en un suelo se le denomina calcificación, la cual se produce por una saturación del complejo absorbente por este ion que puede ser total gracias a la carbonatación por nódulos calcáreos. La calcificación es un proceso que denota una evolución bastante marcada del suelo en un lugar determinado (ejem: rendzinas). El grado de disponibilidad del calcio adsorbido depende del tipo de arcilla. En las arcillas de tipo 1:1 es más fácilmente aprovechable, en las del tipo 2:1 el calcio es retenido con más energía.

La concentración de iones calcio en el suelo modifica apreciablemente la asimilación por las plantas de  $K^+$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Na^+$  y otros cationes.<sup>5</sup>

Los factores del suelo que se cree son más importantes en determinar la disponibilidad del calcio para las plantas son: la cantidad del calcio cambiante presente, el grado de saturación del complejo de intercambio, el tipo de coloide del suelo y, la naturaleza de los iones complementarios adsorbidos por la arcilla.

El calcio se ha considerado un elemento inmóvil. A causa de su inmovilidad las deficiencias se producen en tejidos jóvenes, se puede manifestar en la falta de desarrollo de los brotes terminales de la planta y tejidos apicales de las raíces.<sup>4,39</sup>

#### CALIZA

La caliza puede encontrarse en el suelo en estado de fragmentos de dimensiones variables, desde pedruzcos y guijarros hasta arenas finas y, sobre todo limos, cuyo tamaño determina los efectos que ejerce en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos: caliza activa.

En principio, la caliza, cede a las soluciones del suelo los iones de calcio que provocan la neutralización de las valencias ácidas de las arcillas y del humus del complejo absorbente. Paralelamente, el calcio produce la floculación de los coloides arcillosos y húmicos. Así, la caliza debe considerarse como un elemento favorecedor de la estabilidad de la estructura y la permeabilidad.<sup>5,4,39</sup> Finalmente, favorece la actividad biológica del suelo por una parte, neutralizando la acidez que inhibe el desarrollo de las bacterias humificantes y nitrificantes, y

procurando a ciertos seres vivientes del suelo: bacterias nitrificantes -lombrices de tierra, etc.- el calcio que les es tan necesario tanto a los vegetales superiores como a los animales.

Cuando se encuentra en cantidades excesivas y con una finura avanzada (limos) puede ejercer influencias desfavorables como la rápida inmovilización de la materia vegetal, así como, el bloqueo de ciertos elementos indispensables (manganeso, cinc, cobre), provocando alteraciones foliares en el desarrollo vegetal, por ejemplo; clorosis.

#### IV.6.- Características del orden entisol

El concepto de Entisol se refiere a suelos con poca o niguna evidencia de desarrollo de horizontes pedogénicos. La mayoría de estos suelos tienen un epipedón ócrico y pocos presentan un horizonte antrópico. Algunos son arenosos y presentan un horizonte álbico. Otros tienen un horizonte hístico de materiales orgánicos.

Existen diversas razones por las que no existen horizontes formados, ya que están situados en pendientes y muchos tienen poco tiempo de haberse originado. Otros Entisoles se presentan en planicies anegadas, lavados por glaciares y algunos reciben a intervalos frecuentes nuevos depósitos de aluvión.

Algunos Entisoles son antiguos y están constituidos por cuarzo principalmente, pueden presentar horizontes enterrados a más de 50 cm y en contadas ocasiones entre los 30 y 50 cm.

Los Entisoles pueden presentar cualquier régimen de temperatura, humedad, material parental, vegetación o edad, pero no presentan un régimen de temperatura perigélico y un régimen de

humedad ácuico o perácuico.

Lo que agrupa a todos estos suelos es la ausencia virtual de horizontes y la naturaleza mineral del suelo. Una evidencia de alteración pedogénica en estos suelos, es la pequeña acumulación de materia orgánica en los primeros 25 cm superiores, una pérdida ligera de carbonatos y concentración de arcilla en los 12 cm superiores.

#### DEFINICION

Los Entisoles son suelos que requieren satisfacer las siguientes características:

- 1) Presentan material sulfuroso dentro de los 50 cm de la superficie del suelo mineral o una capa superior que esté congelada cerca de 2 meses después en verano. Tener el 8% de arcilla en todos los subhorizontes, entre los 20 y 50 cm debajo de la superficie mineral y no tener permafrost.
- 2) No tener un horizonte de diagnóstico, a menos que se presente un horizonte enterrado, o con un epipedón ócrico, antrópico, hístico, álbico, espódico, que tenga su límite superior a 2 m de profundidad, o materiales amorfos que no dominen el complejo de intercambio y pueden depender de:
  - a) Un horizonte sálico cuyo límite superior debe estar a 75 cm o más debajo de la superficie, excepto que el suelo esté saturado con agua dentro de 1 m de superficie por un mes o más en algunos años.
  - b) Que el suelo esté saturado con agua dentro del primer metro de la superficie por un mes o más, cuando no congelado en cualquier parte. La relación de absorción de sodio

(RAS) puede exceder en un 13% (o la saturación de sodio en un 15%), en más de la mitad de los 50 cm superficiales, solamente si el RAS se incrementa o permanece constante en profundidad abajo de los 50 cm.

- c) Un horizonte cálcico o gípsico o durípan a menos de 1 m abajo de la superficie, estos son los horizontes del suelo enterrados o capas de origen geológico.
  - d) Con textura de arena fina, limosa o gruesa, a 1 m de profundidad, la plántita puede estar presente en forma de discretos nódulos discontinuos, moteados rojos tenues constituyen menos de la mitad del volumen en todos los subhorizontes.
  - e) El horizonte de diagnóstico enterrado puede presentarse, si está a una profundidad entre los 30 y 50 cm y, el grosor del suelo enterrado es menos del doble depositado, o con la superficie del suelo enterrado a 50 cm de profundidad.
- 3) El régimen de temperatura del suelo es mésico, isomésico o caluroso, hay grietas en la mayor parte del año de 1 cm a 50 cm de profundidad cuando no son irrigados, al mezclar al suelo de 18 cm de profundidad presentan más o menos del 30% de arcilla. Y algunos subhorizontes dentro de una profundidad de 50 cm, no tiene cualquiera de las siguientes características:
- a) Microrrelieve tipo Gilgai, típico de suelos arcillosos.
  - b) En los primeros 25 cm y hasta 1 m, forman agregados de estructura natural en forma de prisma que tienen sus ejes prolongados de 10° a 60° de la horizontal; o

c) A cualquier profundidad entre los 25 cm y 1 m presentan lados pulidos unidos al corte.

#### Suborden Orthents

Ocurren en superficies de erosión recientes, que puede ser geológica o debida al cultivo, de tal manera que se encuentran ausentes todos los horizontes de diagnóstico para los otros órdenes. Puede encontrarse material endurecido que una vez fue plintita, pero si no hay plantas, se le considera como roca. Se encuentran en todos los climas.

Grandes grupos: Cryorthents, Torriorthents, Troprothents, Udorthents, Xerorthents.<sup>14</sup>

#### Suborden Psamments

Estos suelos se encuentran en arenas bien separadas, como dunas arenosas, dunas de cubierta o material que fue separado (clasificado) en un ciclo geológico anterior pero del cual está excluido el material gravoso. Se presentan en cualquier clima o vegetación y en superficies de muchas edades, pero aquellas de superficies antiguas estables están formados principalmente por arena de cuarzo.

Grandes grupos: Cryopsamments, Quartzipsamments, Torripsamments, Tropofluvents, Udipsamments, Ustipsamments, Xeropsamments.

#### IV.7.- Características del Orden Mollisol

Los Mollisoles son suelos de estepa de color oscuro, la mayoría tiene un epipedón mólico, rico en bases. Muchos presentan un horizonte argílico, nátrico o cálcico, pocas veces un horizonte álbico. Algunos también presentan un horizonte petrocálcico.

cico o un duripán.

Los Mollisoles cubren extensas áreas de tipo subhúmedo a semiárido, en los planos de Norteamérica, Europa, Asia y Sudamérica.

Se encuentran ubicados entre los Aridisoles de clima árido y los Espodosoles y Alfisoles de climas húmedos, son más comunes en latitudes medias, pero también se presentan a latitudes altas y en regiones intertropicales.

La mayoría de estos suelos han tenido una vegetación de pastos alguna vez, si bien muchos se formaron en épocas tempranas. Unos pocos son formados de yesos y margas aparentemente bajo bosques. Pueden tener cualquier régimen de humedad y temperatura, pero necesitan una vasta humedad si presentan pastos perennes.

Muchos de estos suelos de latitudes altas fueron formados en el Pleistoceno tardío u Holoceno, después del límite de la glaciación.

Los Mollisoles pueden encontrarse en depósitos antiguos antes del Pleistoceno Medio, presentando un horizonte argílico que tiene un matiz rojo. Cuando las temperaturas son frías o cálidas y las pendientes no son muy pronunciadas los mollisoles son utilizados principalmente para producir gramíneas como el sorgo y maíz en las regiones más secas, y frijol de soya en las regiones cálido-húmedas.

#### DEFINICION

Los Mollisoles son suelos minerales que pueden tener un epipedón mólico o tener un horizonte superficial hasta una profundidad de 18 cm, cumplen todos los requerimientos para un epi

pedón mólico, excepto por el grosor. También tienen un subhorizonte mayor de 7.5 cm de grueso en un horizonte argílico o nátrico que cumple con el color, carbón orgánico, saturación de bases y estructura que se requiere para un epipedón mólico, pero separado del horizonte superficial por un horizonte álbico el cual presenta lo siguiente:

- 1) Si existe un horizonte argílico, tiene una saturación de bases (con acetato de amonio) de 50% a través de un horizonte argílico o hasta una profundidad de 1.25 m por debajo de la superficie del suelo o hasta el contacto lítico o paralítico donde quiera que se encuentre.
- 2) Si hay un horizonte cámbico, tiene una saturación de bases (con acetato de amonio) de 50% o más hasta una profundidad de 1.8 m, por debajo de la superficie del suelo o hasta el contacto lítico o paralítico donde quiera que éste se encuentre.
- 3) En los 35 cm superficiales o más, dentro de algún subhorizonte o contacto lítico o paralítico más ~~sonos~~ a los 35 cm con complejos de intercambio que no se encuentran dominados por materiales amorfos y la densidad aparente es de  $0.85 \text{ g/cm}^3$  o más (a 1/3 de bar de tensión de humedad). El subhorizonte tiene menos del 60% de materiales vítreos, piroclásticos en arena, limo y gravas.
- 4) Si el régimen de temperatura isomésico o isocálido, el suelo tiene uno o más de las siguientes características:
  - a) Un horizonte con carbonato de calcio mayor o igual al 40%, equivalente en algún subhorizonte en el primer metro de la superficie o arriba del contacto lítico o paralítico, el cual siempre es superficial.



- b) El contacto lítico o paralítico dentro de los primeros 50 cm de la superficie. Con menos del 35% de arcilla, de mineralogía montmorillonítica, en subhorizonte de 25 cm o más, con un coeficiente de expansión lineal (COLE) igual o mayor de 0.09 en régimen de humedad údico, en tanto, que en régimen de humedad ústico es mayor o igual a 0.07.
- c) No presenta grietas de 1 cm de ancho y 50 cm de profundidad en algún período o en la mayoría de los años.
- 5) Si la temperatura media del suelo es de 8°C o más, se presentan grietas abiertas a la superficie o en la base del horizonte A<sub>p</sub> en algún período del año. Las grietas que se presentan entonces son de 1 cm de ancho por 50 cm de profundidad.
- a) Al mezclar los primeros 18 cm superficiales de suelo, tienen menos del 30% de arcilla, en algunos horizontes, presenta acumulación de calcio arriba del contacto lítico o paralítico a una profundidad de 50 cm, la cual puede ser más someros o tener
- b) ninguno de los siguientes:
- 1) Gilgai
  - 2) Bloques subangulares lo suficientemente cerca para intersectarse a profundidades de 25 cm y 1 m y;
  - 3) Agregados estructurales en forma de media luna que tienen sus ejes de 10 a 60 grados de ángulo con un eje horizontal a cualquier profundidad, entre 25 cm y 1 m.
- 6) No presentan un horizonte óxico y no tienen plintita que

forme una fase continua dentro de los 30 cm, de la superficie si el régimen es ácuico.

- 7) No tienen un horizonte espódico que tenga frontera superior dentro de los 2 m de la superficie.

#### SUBORDENES

Aquolls.- Son los Mollisoles que tienen humedad natural, tienen un cromas dominante inferior generalmente con un matiz olivo, tienen un gran contraste heterogéneo cerca del epipedón negro. Se desarrollan en lugares bajos donde el agua se colecta y mantiene, pero algunos están sobre amplias planicies o sobre laderas de filtración. La mayoría de ellos han tenido vegetación de pastizal y muy poca vegetación de bosque. Tienen un régimen de humedad ácuico o un drenaje artificial, pero pueden tener regímenes de temperatura desde pergelicos hasta isoper-térmico. No tienen un horizonte álbico. Presentan un epipedón hístico. Un RAS mayor de 13 o saturación de sodio mayor de 15% en la parte baja del epipedón mólico. Combinación de color bajo el epipedón mólico. Un horizonte petrocálcico o cálcico 40 cm abajo de la superficie.

Grangrupo: Argiaquoll.

Son los Aquoll que tienen un horizonte argílico pero no presentan un horizonte nátrico ni duripán a un metro de la superficie, tienen un régimen de temperatura cálido.

Subgrupo: Argiaquoll Vértico

Los suelos de este subgrupo tienen un tamaño de partículas arcillosas en una parte significativa del suelo,

tienen arcillas expandibles.

Grangrupo: Haplaquoll.

La mayoría de estos suelos presentan un epipedón oscuro, en el horizonte cámbico los colores van de gris a gris olivo. En los horizontes superficiales no calcáreos pueden tener un horizonte cálcico debajo del horizonte cámbico. Tienen regímenes de temperatura variados. La mayoría tiene vegetación de pastizal.

Subgrupo: Haplaquoll fluvaquéntico.

La mayoría de estos suelos tienen una disminución irregular en el contenido de carbón orgánico conforme la profundidad. Estos suelos están sujetos a inundaciones ocasionales y a deposiciones rápidas de sedimentos frescos que se incorporan al epipedón mólico.

Haplaquoll Vértico.

Estos suelos tienen profundas grietas en la mayor parte del año, un alto COLE, y un tamaño de partículas arcillosas.

#### SUBORDEN RENDOLL

Los Rendolls son los Mollisoles de las regiones húmedas que se formaron principalmente bajo bosques de materiales parentales altamente calcáreos, como la creta, principalmente compuestos de calizas o coquinas.

Tienen un epipedón mólico que descansa sobre materiales parentales calcáreos o sobre un horizonte cámbico rico en carbonatos. Algunos son ricos en limos finamente dividido, el cual actúa como un pigmento blanco, por lo que el epipedón mó

lico presenta un color más claro que lo normal. Pero sin embargo, es rico en humus de color oscuro que queda dentro de los límites del epipedón mólico. Se desarrollan desde altitudes grandes hasta cerca del Ecuador y tienen un régimen de humedad údico. Estos fueron considerados como suelos de Rendzina en la clasificación de 1938.

#### DEFINICION

Los Rendolls son los Mollisoles que:

- 1) Tienen un epipedón mólico no mayor de 50 cm de grueso.
- 2) Tienen un equivalente de carbonato de calcio de 40% o más en el total del suelo, pueden incluir fragmentos gruesos hasta de 7.5 cm de diámetro en o abajo del epipedón mólico.
- 3) No presentan horizontes argílicos ni cálcicos.
- 4) Tienen un régimen de humedad údico o un régimen de humedad cryico. Los Rendolls son tan similares que no han sido subdivididos en grandes grupos, diferenciándose solamente a nivel de subgrupo.

Rendolls Típicos, son los Rendolls que:

- a) Tienen un régimen de temperatura del suelo de cálido a crioico;
- b) No tienen un horizonte cámbico a lo largo del pedón;
- c) No tienen un contacto lítico en los primeros 50 cm de profundidad.
- d) No tienen las siguientes combinaciones de características;
  - 1) Grietas en algún período en la mayor parte de los

años que tienen 1 cm de ancho a una profundidad de 50 cm, al menos 30 cm en alguna parte, y que se extiende hasta arriba de la superficie de la base del horizonte  $A_p$ .

- 2) Un coeficiente de extensibilidad lineal de 0.09 o más en un horizonte u horizonte al menos de 50 cm de espesor.
- 3) Más del 35% de arcilla en los horizontes de más de 50 cm de profundidad.

#### Subgrupos: Rendoll Entico.

Estos suelos se han formado sobre creta o marga y tienen un valor de color en seco de más de 6, principalmente por el limo finamente dividido que actúa como un pigmento blanco.

##### Rendoll Eutrocéptico.

Estos suelos tienen un horizonte cámbico al menos en alguna parte de cada pedón, generalmente en la mayor parte de él. Son propios de regímenes húmedos.

##### Rendoll Eutropéptico.

Estos suelos tienen un régimen isotérmico, tienen un horizonte cámbico en alguna parte de cada pedón, generalmente en la mayor parte de él.

##### Rendoll Lítico.

Los suelos de este subgrupo tienen un contacto lítico somero, la roca subyacente es caliza y, hay muchos fragmentos de ella en el suelo.

## V.- DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

### V.1.- LOCALIZACION

El Municipio de Palenque, Chiapas, está situado a los 17°30'50" de latitud Norte y 90°58'42" longitud W del Meridiano de Greenwich en la parte Norte del Estado.

Tiene una extensión de 12,416 has. De éstas, 940 has. pertenecen al Ejido José Castillo Tielemans, zona de estudio del presente trabajo.

Se encuentra ubicado a los 17°21' latitud Norte y 91°55' longitud W, con una altitud que varía de 600 a 100 m.s.n.m.

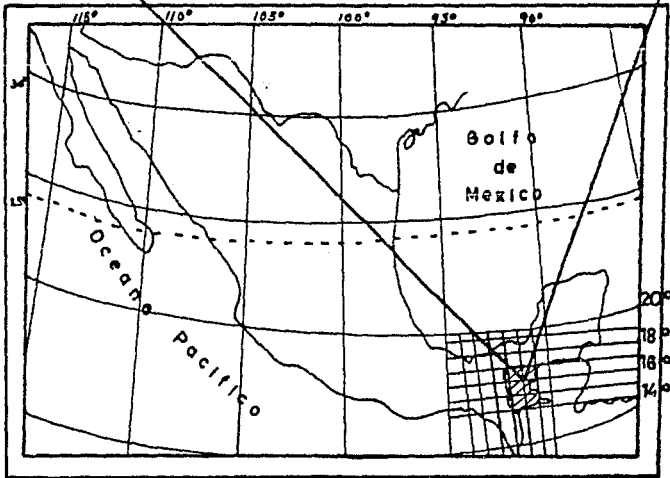
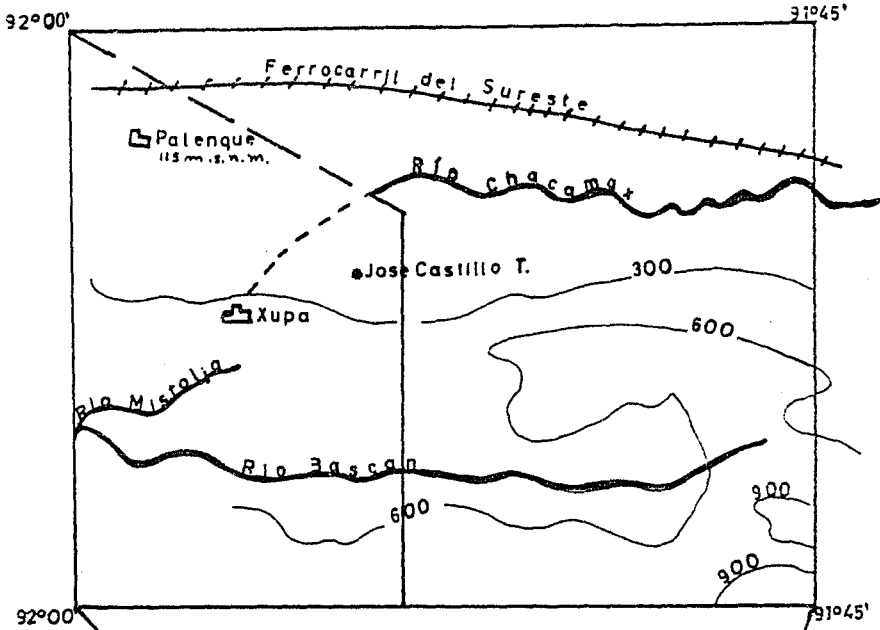
La vía de acceso al Ejido es por terracería y brechas, se encuentra aproximadamente a unos 20 Km de Palenque.

Como se había mencionado anteriormente el Ejido José Castillo T., es uno de los primeros ejidos ubicados en la entrada a la región lacandona, limita con los ejidos "20 de Noviembre", "Río Seco" y "Cascada" dentro del mismo municipio. (Mapa No. 1)

### V.2.- Ejido José Castillo Tielemans

Este ejido se ubica dentro del Municipio de Palenque, Chiapas, está integrado por choles de la familia maya, probables descendientes de la población que edificara Palenque; este grupo junto con los tojolobales, tzotziles y tzeltales, hacia 1930 migró de los Altos y Norte del Estado de Chiapas a esta región, llegando hasta la zona lacandona, en busca de nuevas tierras fértiles para subsistir, como consecuencia del despojo de tierras que fueron objeto para dedicarlas al ensañ

MAPA No.1



LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

chamamiento de fincas explotadoras de la ganadería extensiva y de otros recursos como las maderas preciosas y chicle, ocasionando que estas comunidades indígenas migraran hasta las zonas más inaccesibles y profundas de la selva sin conocimiento alguno del medio tropical.

Se establece entonces el sistema de roza-tumba y quema como única forma de subsistencia, cultivando maíz y frijol principalmente.<sup>41</sup>

Son los lacandones quienes por ser los primeros moradores de la región les transmiten las prácticas sobre otras variedades de cultivos.

Por lo tanto, se distinguen dos tipos de agricultores migrantes; el primero que pertenece a una comunidad unida por tradiciones (Lacandones) que vive en cierto equilibrio con su medio ambiente ecológico. El segundo tipo no está vinculado a una comunidad, es frecuentemente un colono, aprovecha mal la tierra, no adopta ninguna precaución en sus quemas, extendiéndose frecuentemente el fuego a otras parcelas, no toma en cuenta la erosión y, por todo ello deja muy agotada la tierra, siempre busca nuevas tierras y aprovecha cuando puede, el desarrollo de nuevos caminos.

Los bajos rendimientos, la explosión demográfica y la falta de fuentes de trabajo han extendido esta práctica a zonas muy amplias, como Los Altos de Chiapas y ahora desde Palenque (Cabecera Municipal) hasta la Selva Lacandona.

Tal es el caso del Ejido José Castillo Tielemans, objeto del presente trabajo, establecido en 1975, constituido por 18 comunidades, 47 ejidatarios, con una superficie total de 940



has, de las cuales el 99.98% está ya desmontada.

SUPERFICIE TOTAL (Has.)	SUPERFICIE AGRICOLA (Has.)	SUPERFICIE EMPASTADA (Has.)	SUPERFICIE ACAHUAL (Has.)	SUPERFICIE ENMONTADA (Has.)
940	260	200	480	-

Cuadro No. 1. Superficie total desmontadas.  
Fuente directa C.N.I.A. 1981

La agricultura constituye la actividad principal de los ejidatarios, sin embargo, ésta por su baja producción y la gran demanda en el mercado se ha tenido que ir substituyendo definitivamente por la ganadería.

Durante los primeros años de la colonización se cultivo maíz para el autoconsumo, más tarde para el mercado, extendiéndose las superficies de cultivo e incorporando otros más comerciales como el chile, ajonjolí, frijol, las cuales han ido decreciendo tanto su rendimiento como las áreas para su cultivo por la introducción de la ganadería.

En cuanto a los cultivos, el frijol ocupa una superficie muy pequeña y, en el mayor de los casos, se intercalan con maíz. Esta situación obedece a las grandes dificultades como las inundaciones, plagas, etc., sin embargo, su importancia se debe a que es un alimento básico después del maíz, de autoconsumo para los pobladores de la región.

El chile constituye después del maíz, el cultivo de más demanda comercial ocupando una mayor superficie agrícola, lo que reduce en algunos casos las áreas para el maíz. (Cuadro No. 3)

El chile, café y ajonjolí principales productos comercia

AÑO DE ESTABLECIMIENTO	AGRICOLA %	GANADERA %	ACAHUAL %	ENMONTADO %
1965	27.7	21.3	51.5	-

Cuadro No. 2. Porcentaje de superficie según su uso.  
Fuente directa C.N.I.A. 1981

les pasan a ocupar superficies anteriormente usadas para el maíz, que a su vez se han ido sustituyendo por áreas con pastizales. (Cuadros Nos. 3 y 4)

SUPERFICIE AGRICOLA	MAIZ %	FRIJOL %	CHILE %	CAFE %
260	72.3	18.0	9.6	-

Cuadro No. 3. Porcentaje de las zonas cultivadas.  
Fuente directa C.N.I.A. 1981

De 18 comunidades, 13 se han introducido pastos para la producción de ganado y, las 5 restantes no lo hacen por el poco tiempo de establecidas. De esta manera se manifiesta el crecimiento de las áreas con pastizales a costa de los mismos cultivos y de las zonas de descanso. Hecho que se ha llevado a cabo en tan sólo 3 años.

Sin embargo, la dinámica de expansión de pastizales no es paralela a la producción ganadera.

Como se sabe, en el trópico la producción de leche por animal y por hectárea es generalmente inferior a la de las zonas templadas, contribuyendo a esa baja producción innumerables factores como son el valor nutritivo de los pastos, su difícil manejo, el nivel cultural de los habitantes y el potencial genético del animal. Pero el principal problema que se presenta es la falta de recursos económicos para comprar el ga

nado y sostenerlo, por lo que optan rentar sus tierras a los bancos, quienes les mandan cada 2 años nuevas crías, para alimentarlas y cuidarlos el mismo ejidatario para después regresarlas a dichos bancos para su venta posterior.

	SUPERFICIE AGRICOLA (Has.)	VOLUMEN PRODUCCION (Ton.)	% (VOLUMEN)	
			AUTOCONSUMO	VENTA
MAIZ	188	169.2	40	60
FRIJOL	47	41.6	50	50
CHILE	25	10.0	-	100
CAFE	10	100.0	-	-
+AJONJOLI	-	-	-	-
+El ajonjolí se encuentra intercalado, no se incluye en la superficie agrícola total.				

Cuadro No. 4. Volumen y producción de insumos cultivados en la zona.

Ante este problema la producción lechera en el trópico mexicano se ha canalizado a una ganadería de doble propósito en el cual el ganado aprovecha las fluctuaciones de la demanda de los productos: leche y carne simultáneamente.

La producción de leche se obtiene de animales de razas no especializadas en la producción de leche, dejando parte de la producción láctea a las crías. Las hembras se destinan para el reemplazo y los machos a la engorda.

Con el fin de mejorar y asegurar la utilización más eficiente de los pastos, los animales de pastoreo se dividen en: grandes productores (vacas lecheras y ganado de engorda) y bajos productores (vacas secas y ganado joven de engorda). Los grandes productores entran primeramente en las parcelas, por

un corto período de pastoreo y, a continuación, les siguen los bajos productores que consumen el resto de los pastos, así, alternativamente el ganado de alta producción.

SUPERFICIE GANADERA	No. DE CABEZAS	% VENTA	PRECIO CABEZA	TOTAL
200 Has.	100	-	-	-

Cuadro No. 5. Aprovechamiento de la ganadería.  
Fuente directa C.N.I.A. 1981

Los ganaderos de la región tienen la costumbre de hacer pastar ganado de cría en potreros de remolino (Paspalum notatum) por la fuerte carga que soporta, aunque están convencidos de que este zacate únicamente mantiene el ganado. Para el ganado de repasto (engorda) se emplean praderas de zacatón (Panicum maximun) y pangola (Digittaria decumbens o D. horizontalis).

JOSE CASTILLO TIELEMANS

AÑO	TOTAL %	AGRICOLA %	EMPASTADO %	ACAHAL %	ENMONTADO %
1979	100	21	10	69	-
1980	100	23.5	16	60.5	-
1981	100	23.5	28	48.5	-

Cuadro No. 6. Registro anual de las áreas enmontadas y desforestadas de la zona de estudio.

Fuente directa C.N.I.A. 1981.

En resumen, la producción de ganado no encuentra por el momento ninguna barrera y, por tanto, se extiende con gran velocidad por toda la selva, obviamente la introducción de los pastos se presenta como un proceso irreversible de desforestación.

### V.3.- GEOLOGIA

El material geológico es principalmente calcáreo, cuyo origen se remonta, según Millerried (1957), al Cretácico Medio y Superior de la era Mesozóica, es decir, hace aproximadamente 130 millones de años.

En general, puede decirse que los plegamientos de la Sierra de Chiapas son de interés petrolífero, especialmente los de la porción norte (Yajalón, Ocosingo y Lacandona), donde tienen evidencia de gas combustible.

La zona de estudio se localiza en la región denominada Anticlinorio de Chiapas, el que está representado por rocas sedimentarias del Cretácico Medio y Superior y del Terciario, las cuales se encuentran plegadas por los efectos orogénicos de la Revolución Larámide (fines del Mesozoico y principios del Terciario). Las unidades litológicas que afloran en la zona son las siguientes:

a) La Sierra Madre del Norte de Chiapas que se encuentra al sur de la Llanura Costera, está constituida por dolomitas y calizas. Las dolomitas son de color café a gris blanquecino de aspecto sacaroide, fracturadas, la estratificación se presenta en capas gruesas o masivas aunque la mayor parte está oculta por recristalización y fracturamiento. Las calizas son de color claro a café, generalmente de grano grueso, en las que se observan capas de textura litográfica con abundante fauna.

El espesor total de la formación alcanza hasta 2000 m en los pozos petrolíferos.

b) Cretácico Superior al Norte de Chiapas se menciona la pre-

sencia de brechas en la Sierra de Chiapas e indica que está formada en parte, de conglomerados constituidos de fragmentos de caliza del Cretácico Medio, que se hacen más finas a medida que son más jóvenes, a veces tienen intercalaciones de areniscas y lutitas.

También se encuentran intercalados y representados por los períodos Eoceno, Oligoceno, Mioceno y Plioceno del Cenozoico. Las rocas del Cretácico pueden ser calizas y margas, las del Eoceno calizas y lutitas, las del Oligoceno calizas arrecifales; las del Mioceno lutitas y areniscas pobremente cementadas; y las del Plioceno, arenas arcillosas mal consolidadas.<sup>28</sup>

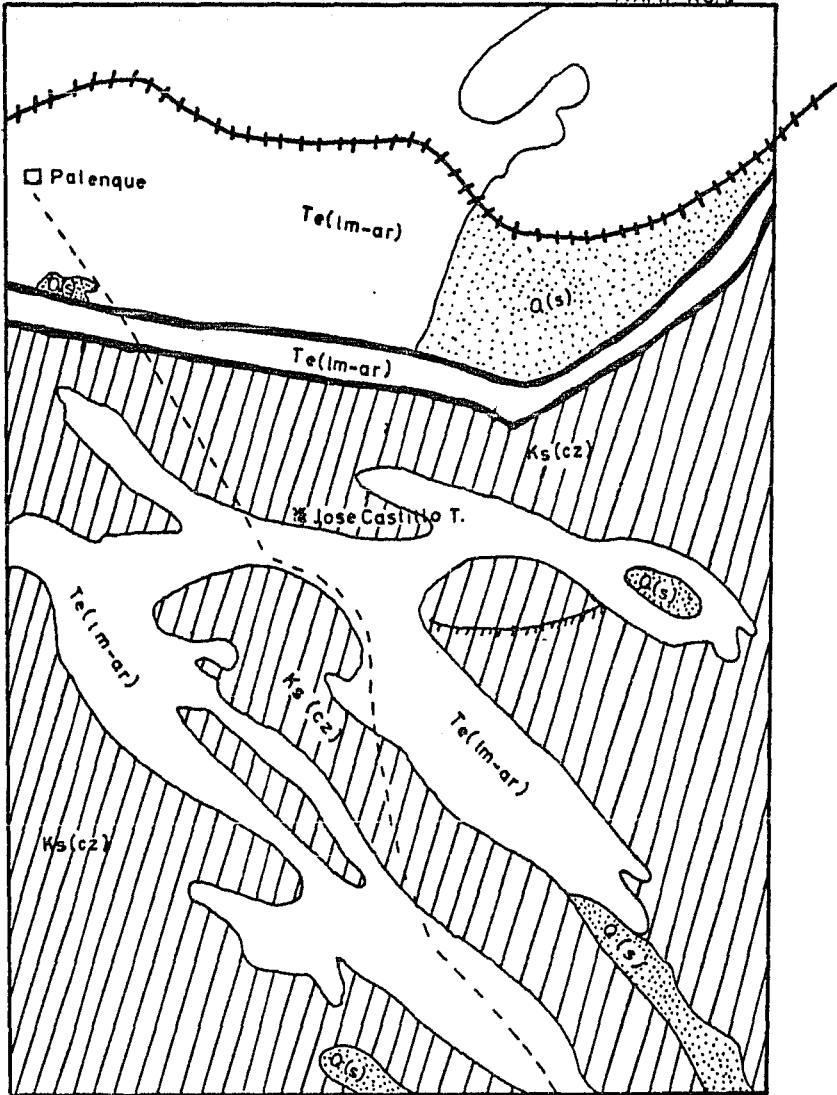
Estas formaciones geológicas y algunas que se encuentran en el área de distribución de la Selva Alta Perennifolia de Ramón, son las más antiguas en la región de estudio, siendo de origen sedimentario marino, ya que, durante el Cretácico Medio y Superior, la Sierra Norte de Chiapas y la Montaña del Oriente, permanecieron bajo las aguas del mar.<sup>36</sup>

El material calcáreo predominante es la marga, además existen aisladamente, formaciones geológicas de lutitas y areniscas y sedimentos aluviales en los valles de los ríos.

Las lutitas predominan en la porción occidental y se encuentran relacionadas con un relieve más suave, en tanto que las calizas predominan en el resto del área en los relieves más accidentados. Cuando ambos materiales se asocian, la caliza es la que emerge, encontrándose en la porción más alta del relieve; por el contrario, las lutitas se ubican sobre las faldas de los cerros y frecuentemente constituyen el lecho de los ríos.<sup>29</sup>

(Mapa No. 2)

MAPA No. 2



Q = Suelos, Rocas Sedimentarias  
 y Volcano sedimentarias. Cuaternario  
 Ks = Cretácico Superior  
 Te = Terciario Inferior  
 cz = Caliza

ar = Arenisca  
 lm = Limenita  
 s = Suelos

GEOLOGIA .

#### V.4.- FISIOGRAFIA

Las montañas del norte están situadas en la depresión de Chiapas, de la altiplanicie y de las montañas del oriente y limitadas al norte por la Planicie Costera del Golfo.

La dirección general de las montañas del norte es poniente-oriente, siendo su longitud menor de 250 Km, y su anchura de 65 Km, resulta por lo consiguiente una superficie de 12,000 Km<sup>2</sup>, o sea, algo más de la sexta parte de la extensión de Chiapas muestran las montañas del norte un ligero declive hacia el norte, pero son accidentadas, porque hay sierras, serranías y cerros, y entre ellos existen valles.

La altitud de las montañas del norte llega el límite sur a ser de 1500 m.s.n.m., y en algunas partes de 500 m, pero es sólo de 50 m al pie septentrional de ellas.

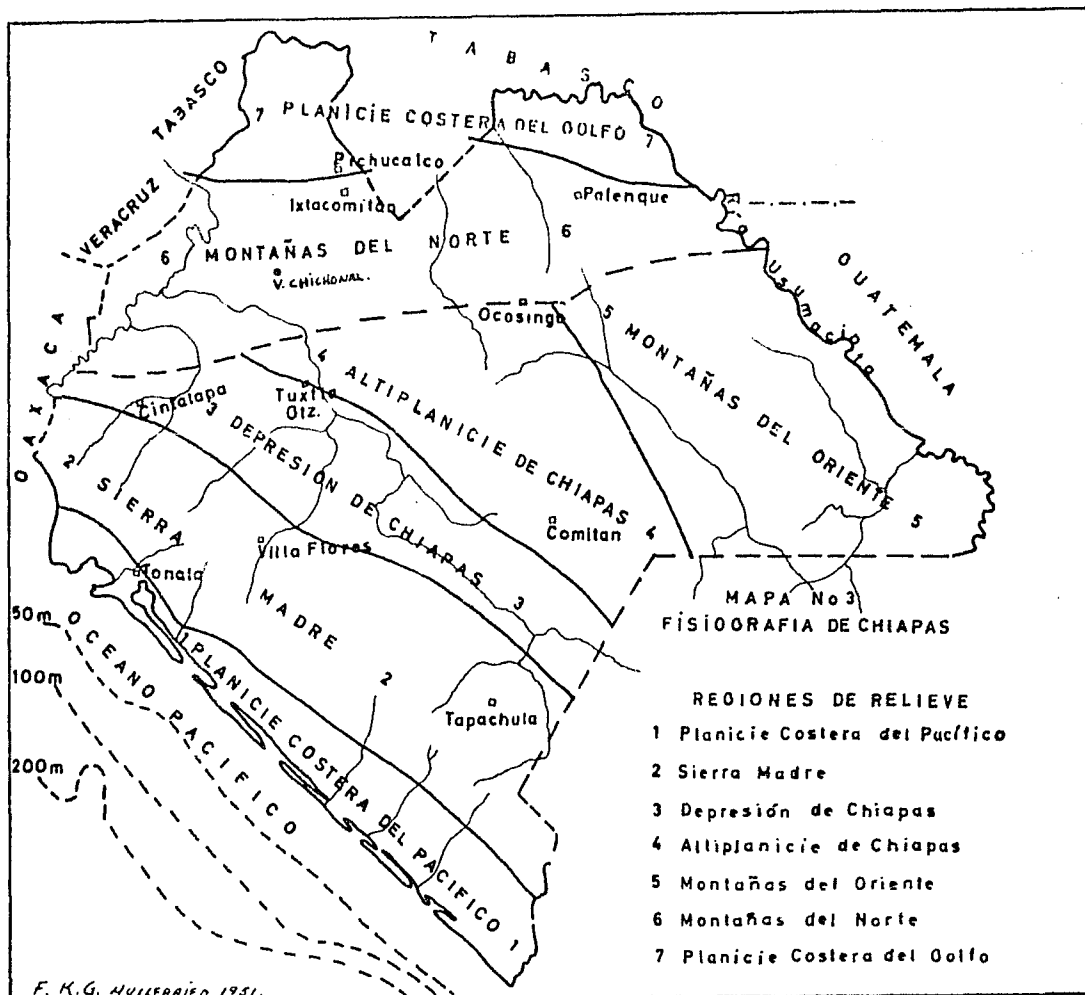
(Mapa No. 3)

#### V.5.- TOPOGRAFIA

El relieve de las montañas del norte se originó de manera similar al de la altiplanicie y al de las montañas del oriente. Los variados estratos marinos fueron levantados y hundidos por fallas en tiempos geológicos pasados, resultando bloques extensos de estratos, o sea, sierras, serranías y cerros de altura variable, que fueron cortados por las incisiones producidas por la erosión de la red fluvial formándose innumerables valles.<sup>36</sup>

En la zona de estudio, por lo tanto, se compone de laderas y lomas con pendientes suaves, así como valles planos o ligeramente ondulados entre 5 - 20% de pendiente, y de aquellos depende que los suelos puedan ser profundos o someros.





## V.6.- CLIMA

El relieve accidentado influye en el clima, hasta 1000 m es tropical húmedo y a mayor altitud se hace más templado con pinares y encinares.

Los datos climáticos del área de estudio se obtuvieron de las estaciones de Palenque ubicada a los 17°31' latitud norte y 91°59' longitud W, con una altitud de 160 m, la cual registra un clima Amw''(e)g con una precipitación media anual de 2088 mm, y con una temperatura media anual de 26.4°C.

Otras de las estaciones climatológicas es la del Km 336 de la cual se tomaron como base los datos, ya que, se localiza más cerca al área de estudio, se ubica a los 17°33' longitud norte y 91°59' longitud W a una altitud de 160 m.

Registra para la zona una precipitación media anual de 2780 mm y una temperatura media anual de 26°C (Comisión Nacional del Plan Hidráulico, Cuenca Usumacinta), con un clima cálido-húmedo que corresponde, de acuerdo a la clasificación de Köppen y modificada por E. García (1981), a un clima Af(m)w''(i')g, que presenta las siguientes características:

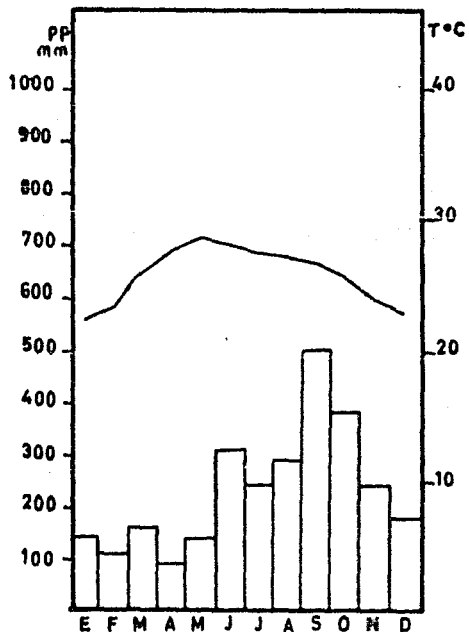
Temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias abundantes durante todo el año.

La precipitación del mes más seco es superior a los 60 mm.

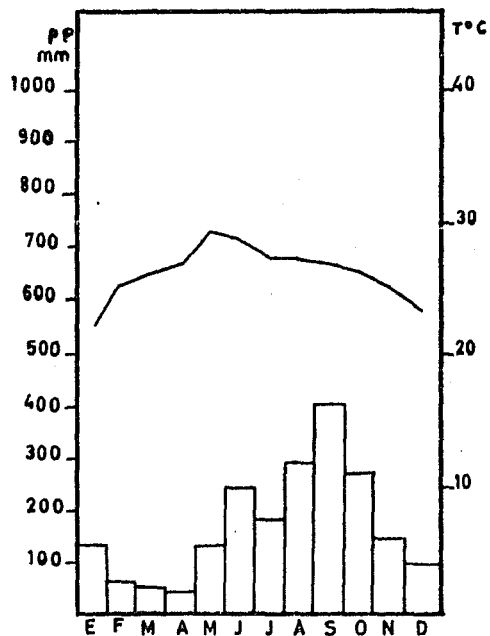
En este tipo de clima la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es en general menor de 5°C. Tanto la precipitación como la temperatura permanecen altas durante todo el año.

Dos máximos de lluvias separadas por dos estaciones secas, una larga en la mitad fría del año y una corta en

**ESTACION 336**  
 Latitud N 17° 33'  
 Longitud WO 91° 59'  
 Altitud: 160 ms.n.m.  
 Precipitación media anual: 2780 mm  
 Temperatura Media Anual: 26°C  
 Clima: Af(m)w'(l)g



**ESTACION PALENQUE**  
 Latitud N 17° 31'  
 Longitud WO 91° 59'  
 Altitud: 160 msnm  
 Precipitación Media Anual: 2088.8 mm  
 Temperatura Media Anual: 26.4°C  
 Clima: Amw'(e)g



la mitad de la temporada lluviosa.

La máxima precipitación que se registra es en el mes de septiembre, de 925.1 mm, y la mínima es en el mes de abril de 40.0 mm. En cuanto a la temperatura, la máxima es en el mes de mayo con 31.6°C y la mínima en el mes de diciembre con 19.9°C.

#### V.7.- HIDROLOGIA

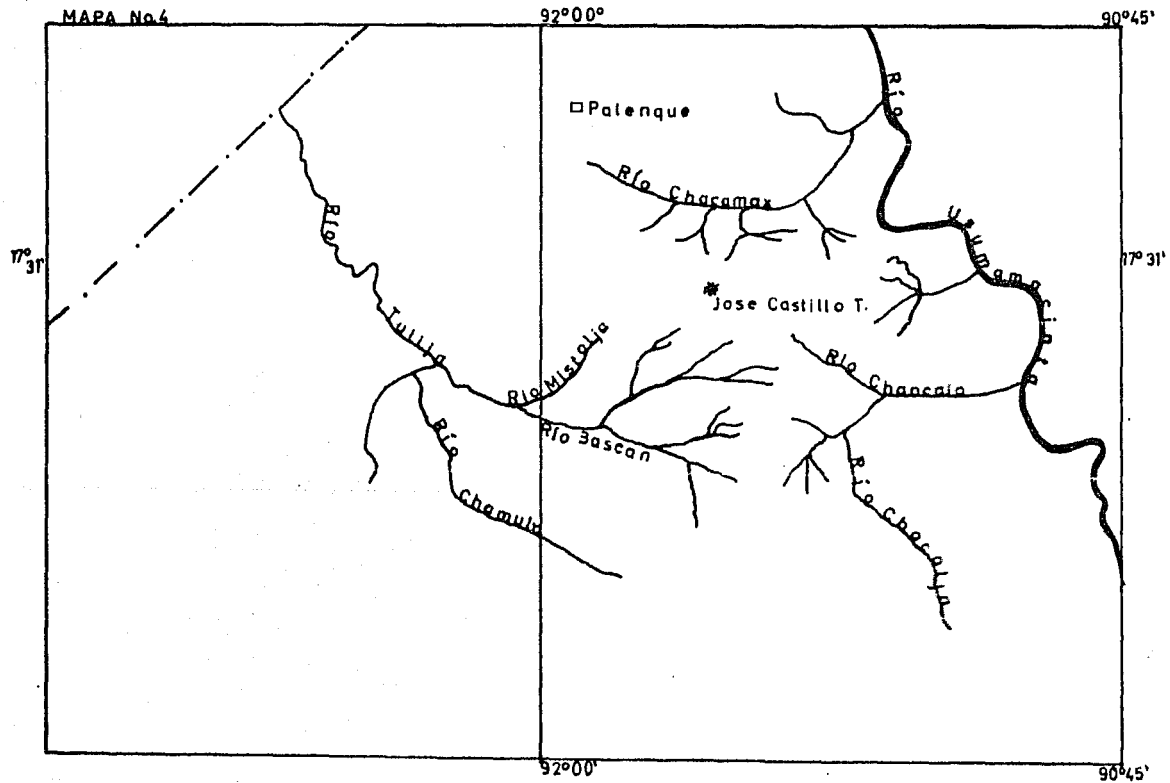
La distribución del agua en la superficie de la tierra firme de Chiapas es consecuencia del relieve, por lo que corre y se acumula en las partes bajas de los terrenos en forma de ríos y arroyos, lagos, lagunas y esteros.

La zona de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica denominada Grijalva-Usumacinta, que ocupa una extensión de 83,213 Km<sup>2</sup>. De la superficie anterior, aproximadamente el 7.5% corresponde al área de estudio.

Comprende un gran número de corrientes que forman una red de drenaje de tipo dendrítico con los ríos Usumacinta, Lacantún, Tulija, Perlas, Lacanjá, Sto. Domingo, Budsiljá, Tzeltales y Chocoljah.

Algunos de estos ríos corren encañonados y otros sobre los valles. Los principales ríos que se encuentran más cercanos a la zona son: al NE el río Chacamax el cual tiene su origen en la Sierra de Palenque, Chis., más tarde se incorpora al Usumacinta en la llamada "Boca de Chacamax". Al sur el río Bagcán el cual también vierte sus aguas al río Usumacinta, que nace en las montañas del norte.

(Mapa No. 4)



## HIDROLOGÍA

## V.8.- VEGETACION

La vegetación que se desarrolla sobre esta región es una selva alta perennifolia, que presenta una altura mayor de 10 m, permanece verde todo el año, carece de espinas y presenta una gran cantidad de plantas epífitas.

De la selva alta perennifolia sólo quedan algunos manchones aislados, o bien, permanecen como relictos algunos árboles primarios de cierta importancia como:

<u>Achras chicle</u> o	= Chicozapote de hoja ancha, chicle	= Sapotaceae
<u>Achras zapota</u>	= Chicozapote, chicle	= Sapotaceae
<u>Quatteria anomala</u>	= Zopo, corcho negro	= Annonaceae
<u>Pithecelobium arbo- reum</u>	= Coralillo, caraco- lillo	= Leguminosae
<u>Terminalia amazonia</u>	= Canshán, canolté	= Combretaceae
<u>Brosimum aliscastrum</u>	= Ramón, osh, ojoche	= Moraceae

La vegetación con la que se caracteriza la zona de Palen que es de selva alta perennifolia de cashán (Terminalia amazonia) o chakté (Sweetia panamensis), así como de encinares.<sup>26</sup>

Fundamentalmente, la zona se emplea para la agricultura semipermanente con cultivo de maíz (Sea mays), frijol (Phaseolus vulgaris), chile (Capsicum baccatum), etc.

Actualmente la región se emplea para las actividades ganaderas, con una ganadería intensiva y extensiva, pues son cada vez más las áreas con praderas artificiales, siendo las especies más comunes:

Cynodon plectostachys = Estrella africana

Pennisetum purpureum = Pasto elefante

Hypharrenia rufa = Jaragua

y gramíneas de los géneros:

Paspalum notatum = Albarda, remolino, bahía.

Axonopus compressus = Pasto alfombra.

Pero principalmente se encuentra la vegetación secundaria llamada acahual. De acuerdo a la información directa con los ejidatarios se presentan acahuales de diferentes edades representados por los géneros:

Acahual de 1-3 años

<u>Digittaria horizontalis</u>	=		= Graminae
<u>Paspalum conjugatum</u>	=		= Graminae
<u>Solanum torvum</u>	=	Sosa, Berenjena	= Solanaceae
<u>Neurolaena lobata</u>	=	Arnica, cola de faisán	= Compuesta
<u>Conyza boniaerensis</u>	=		= Compuesta
<u>Iresine arbuscula</u>	=	Palo de agua	= Amarantaceae
<u>Malvaviscus konzattii</u>	=	Flor de milinillo	= Malvaceae
<u>Brassica campestris</u>	=	Coliflor	= Cruciferae
<u>Coriandrum sativum</u>	=	Cilantro	= Umbeliferae
<u>Eclesia perota</u>	=		=
<u>Sida sp.</u>	=	Algodoncillo	= Malvaceae
<u>Hamelia phatens</u>	=		= Rubiaceae
<u>Amaranthus hybridus</u>	=	Bledo	= Amaranthaceae
<u>Chenopodium sp.</u>	=	Quelite	= Chenopodiaceae
<u>Acalypha diversifolia</u>	=	Costilla de caballo	= Euforbiaceae
<u>Acalypha crassiflora</u>	=		= Euforbiaceae
<u>Portulacca oleracea</u>	=	Verdolaga	= Portulacaceae

Y arbustos frecuentes como:

<u>Bixa orellana</u>	= Achiote, Achiotillo, achote	= Bixaceae
<u>Acalypha diversifolia</u>	= Costilla de caballo	= Euforbiaceae
<u>Acalypha crassiflora</u>	=	= Euforbiaceae
<u>Phytolacca decandra</u>	=	= Euforbiaceae
<u>Solanum houstoni</u>	=	= Solanaceae
<u>Piper diandrum</u>	= Cordoncillo, amte	= Piperaceae
<u>Piper auritum</u>	= Acoyo, hierba santa	= Piperaceae
<u>Solanum torvum</u>	= Berenjena, sosa	= Solanaceae
<u>Selonstrum nocticum</u>	=	= Solanaceae

Acahuals viejos. Arriba de 12 años.

La mayoría son árboles viejos, casi todos de madera blanda, de ahí el nombre de corcho de algunos de ellos:

<u>Belotia mexicana</u>	= Corcho colorado, capulín, palencano.	= Tiliaceae
<u>Cecropia obtusifolia</u>	= Guarumbo, chupacté	= Moraceae
<u>Gliricidia sepium</u>	= Chanté, madre de cacao	= Leguminosae
<u>Heliocarpus donnell-smithii</u>	= Jonotzin, jolotzin, corcho	= Tiliaceae
<u>Muntingia calabura</u>	= Capulín	= Eleocarpaceae
<u>Ochroma lagopus</u>	= Pomoy, árbol de algodón	= Bombacaceae
<u>Schizolobium parahybum</u>	= Dormilón, palo de picho	= Leguminosae
<u>Trema micrantha</u>	= Capulín cimarrón	= Ulmaceae

(González, M. 1981)

#### V.9.- SUELOS

La FAO/UNESCO clasifica los suelos de la zona de estudio



como Luvisoles: suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque a veces se pueden encontrar en climas algo más secos. Su vegetación es de bosque o selva. Son frecuentemente rojos o claros, aunque también presentan tonos pardos o grises, que no llegan a ser muy oscuros. Se usan en México con fines agrícolas y rendimientos moderados, aunque en zonas tropicales proporcionan rendimientos más altos, en cultivos tales como el café y algunos frutales tropicales, son suelos de alta susceptibilidad a la erosión.<sup>47</sup>

Nitrosoles: son suelos que se encuentran en zonas muy lluviosas, tanto cálidas como templadas, su vegetación natural es de bosque o selva. Se caracterizan por tener un subsuelo muy profundo, enriquecido con arcilla. Sus colores son casi siempre rojizos. Fertilidad moderada a baja. Susceptibilidad a la erosión moderada y alta.<sup>47</sup>

Rendzinas: Son suelos que se presentan en clima cálido o templado con lluvias moderadas o abundantes. Su vegetación natural es de matorral, selva o bosque. Se caracteriza por poseer una capa superficial abundante en humus y muy fértil que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal. No son muy profundos. Son generalmente arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión es moderada.<sup>50</sup>

Tienen buen escurrimiento superficial derivado del relieve en que se encuentran, pero su drenaje interno es deficiente por ser arcilloso. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos o moderados, pero con gran peligro de erosión en las laderas y lomas.<sup>47</sup>

## VI.- MATERIAL Y METODOS

La investigación consistió primeramente en la recopilación de bibliografía y antecedentes de la zona de estudio.

Se utilizaron mapas de la región así como de cartas geológicas, topográficas, clima, hidrológicas, vegetación y uso actual del suelo, en la cual se utilizó una imagen de satélite comprendida entre el río Usumacinta, la frontera con Guatemala y Palenque, Chis., 1981, escala 1:250,000.

Con base en la información obtenida, los puntos de muestreo se escogieron por medio de fotos aéreas, haciendo la foto interpretación tomando como base la topografía y vegetación principalmente.

Una vez ubicados los puntos de muestreo en la zona, se hicieron 13 perfiles de 1 m de ancho por 2 de largo, variando las profundidades una vez localizado el material parental, el perfil más profundo fue de 120 cm.

Se tomaron muestras cada 10 cm de cada uno de los perfiles, se determinaron los análisis previos de campo como pH, reacciones con ácidos, etc., también se diferenciaron los horizontes y subhorizontes, así como otras características del mismo, importantes para su clasificación.

La cantidad aproximada colectada del suelo fue de 2 Kg., etiquetándolas y guardándolas en bolsas de polietileno.

En el laboratorio se procedieron a secar al aire procurando evitar alguna contaminación, se tamizaron con un tamiz de 2 mm de abertura para su posterior análisis físicos y químicos.

cos.

VI.A.- ANALISIS FISICOS:

- A.1. Color. En seco y en húmedo. Por comparación con las tablas Munsell (1975)
- A.2. Densidad aparente. Por método de probeta (Baver, 1956).
- A.3. Densidad real. Por el método del picnómetro (Baver, 1956).
- A.4. Espacio poroso (%). Se determinó con los datos obtenidos de la densidad aparente y real.
- A.5. Textura. Por el método de Bouyoucos (1951). Oxidando la materia orgánica con  $H_2O_2$  al 8% y dispersándola con Oxalato y metasilicato de sodio.

VI.B.- ANALISIS QUIMICOS:

- B.1.-pH. Se determinó por medio del potenciómetro Corning Mod. 7, mezclando al suelo con: agua destilada relación 1:2.5 y, con una solución de KCl 1N, pH7 relación 1:2.5.
- B.2. Materia orgánica. Por el método de Walkley y Black, modificado por Walkley (1947).
- B.3. Capacidad de intercambio catiónico. Por el método de centrifugación, saturando la muestra con cinco lavados con acetato de sodio 1N, pH7; cinco lavados con alcohol etílico y, finalmente cinco lavados con acetato de amonio 1N, pH7. El extracto se lee en el flamómetro Corning 400.
- B.4. Calcio y magnesio intercambiables. Por el método de

- centrifugación con acetato de amonio 1N, pH7, titulando con versenato.
- B.5. Sodio y potasio intercambiables. Por el método de centrifugación con acetato de amonio 1N, pH7. El extracto se lee en el flamómetro Corning 400.
- B.6. Fósforo asimilable. Por los métodos Bray I y Olsen, determinación colorimétrica por el método de azul de molibdeno en medio clorhídrico, Jackson (1964) usando un colorímetro Leitz, Mod. M.
- B.7 Nitratos. Por el método de colorimetría usando ácido fenoldisulfónico, cuantificándose en un colorímetro Leitz Mod. M., Jackson (1964).
- B.8. Aloxano. Por el método semicuantitativo de Fieldes y Perrot, (1966) con NaF y fenolftaleína.
- B.9. Pastas de saturación. Saturando 250 g de suelo con agua destilada a "capacidad de campo". El extracto de saturación se obtiene por una bomba de vacío.
- B.10. Conductividad eléctrica. El extracto de las pastas se satura y se le determina su conductividad por un puente de conductividad eléctrica. Beckman Mod. Solu-Bridge.
- También al extracto se le determina el pH por medio del potenciómetro Corning Mod. 7.
- B.11. Sales solubles. Del extracto de saturación se determinaron los aniones;  $\text{CO}_3^{=}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{SO}_4^{=}$  y los cationes  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ .
- B.12. Determinación de nitrógeno total. Por el método de Kjeldahl, Jackson (1982).

## VII.- RESULTADOS

### VII.1.- DESCRIPCION DE PERFILES

Y

### CUADROS DE RESULTADOS

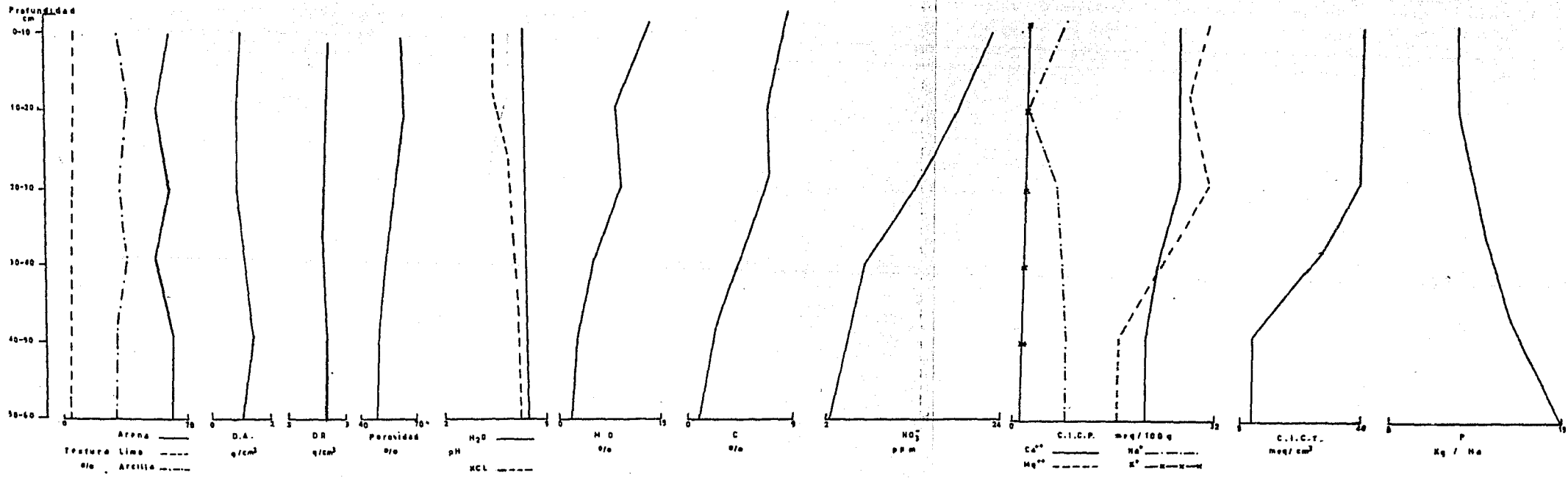
## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 1

Localización : A 2.5 Km N del Ejido  
 José Castillo T.  
 Municipio : Palenque, Chis.  
 Clima : Cálido-húmedo  
 Geología : Caliza del Cretácico  
 Topografía : Sobre una ladera en pen-  
 diente 6%  
 Vegetación : Acahual muy viejo

Clasificación  
 Orden : Entisol  
 Suborden : Psaments  
 Grangrupo : Tropopsaments

Horizonte y profundidad en cm	Características
A <sub>0</sub> (0-10)	Suelo de color pardo oscuro en seco (10 YR 4/3), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), abrasivo friable, abundantes raíces, estructura granular con macro y microporo, efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura migajón arenosa, reacción moderadamente alcalina. Fase rocosa.
A <sub>10</sub> (10-30)	Suelo color pardo oscuro en seco (10 YR 4/3), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), abrasivo, friable, con abundantes raíces, estructura granular, con macro y microporo, efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura migajón arenosa, reacción medianamente alcalina.
A <sub>11</sub> (30-40)	Suelo color pardo en seco (10 YR 5/3), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), abrasivo, friable, abundantes raíces, estructura granular con macro y microporo, efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura migajón arenosa, reacción francamente alcalina. Horizonte abrupto. Fase rocosa.
A <sub>11</sub> (40-60)	Suelo color pardo muy pálido en seco (10 YR 7/3), pardo pálido cuando está húmedo (10 YR 6/3), abrasivo, friable, con raíces, estructura granular, con macro y microporo, efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura migajón arenosa, reacción francamente alcalina por efecto de contacto con el horizonte C. Horizonte abrupto, con moteados rojizos y grises.
C <sub>1g</sub> (60 o más)	Roca calcárea mezclada con suelo, con moteados rojizos y grises.

GRAFICA No. 1



PERFIL No. 1

LOCALIZACION: A 2.5 Km. Norte del Ejido  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chiapas  
 CLIMA : Cálido húmedo  
 GEOLOGIA : Caliza del Cretácico  
 TOPOGRAFIA : Sobre una ladera en pendiente 6% aprox.  
 VEGETACION : Acahual muy viejo  
 ALTITUD : 100 msnm

CLASIFICACION  
 Orden: Entisol  
 Suborden: Psaments  
 Grangrupo: Tropopsaments

Profundidad en cm.	C o l o r		% Arena	% Limo	% Arcilla	Clasificación	D.A gr/cm <sup>3</sup>	D.R <sub>3</sub> gr/cm <sup>3</sup>	% Porosidad
0 - 10	10YR 4/3 Pardo Oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	64	34	2	Migajón Arenoso	0.84	2.27	62.9
10 - 20	10 YR 4/3 Pardo Oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	60	38	2	Migajón Arenoso	0.83	2.27	63.4
20 - 30	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	64	34	2	Migajón Arenoso	0.87	2.26	61.5
30 - 40	10 YR 5/3 Pardo	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	60	38	2	Migajón Arenoso	1.00	2.24	55.3
40 - 50	10 YR 7/3 Pardo muy pálido	10 YR 6/3 Pardo pálido	66	32	2	Migajón Arenoso	1.41	2.93	51.9
50 - 60	10 YR 7/3 Pardo muy pálido	10 YR 6/3 Pardo pálido	66	32	2	Migajón Arenoso	1.13	2.27	50.2

UNIDADES

H <sub>2</sub> O	KCL	H <sub>2</sub> O	C	N	C/N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.T.	P	C. E.
1:2.5	1:2.5	%	%	Total		p.p.m.		meq/100 gr			meq/100 gr	Kg/ha	mmols/cm <sup>3</sup> a 25°C
8.05	7.00	14.16	8.21	-	-	23.20	25.0	31.0	2.87	0.69	36.55	7.22	1.42
8.12	7.00	11.50	6.67	-	-	20.50	24.0	29.0	0.78	0.47	37.20	7.22	0.81
8.15	7.59	12.22	7.09	-	-	14.25	25.0	31.0	2.87	0.69	36.55	-	0.65
8.25	7.70	6.47	3.75	-	-	4.75	18.0	19.0	3.08	0.56	22.19	9.78	0.43
8.30	7.90	1.62	0.94	0.123	7.64	3.00	14.0	8.0	3.30	0.47	8.26	13.7	-
8.35	7.95	0.86	0.49	-	-	2.00	14.0	8.0	3.30	0.47	8.26	18.7	-

Sales Solubles meq / 100 gr.

CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	RAS	PSI	Sólidos Totales
0.1588	1.908	0.179	0.0320	0.198	0.287	0.307	0.373	0.630	7.85	0.0092
0.0542	0.759	0.108	0.0022	0.054	0.108	0.153	0.071	0.539	2.09	0.0076
0.0492	0.591	0.086	0.0011	0.049	0.049	0.055	0.049	0.714	7.85	0.0051
0.0887	0.288	0.044	0.0024	0.044	0.044	0.143	0.031	0.664	13.88	0.0026
0.0689	0.4395	0.065	-	0.044	0.044	0.165	0.040	0.746	39.95	0.0019
0.0788	0.3637	0.060	-	0.044	0.044	0.154	0.035	0.715	39.95	-



## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 2

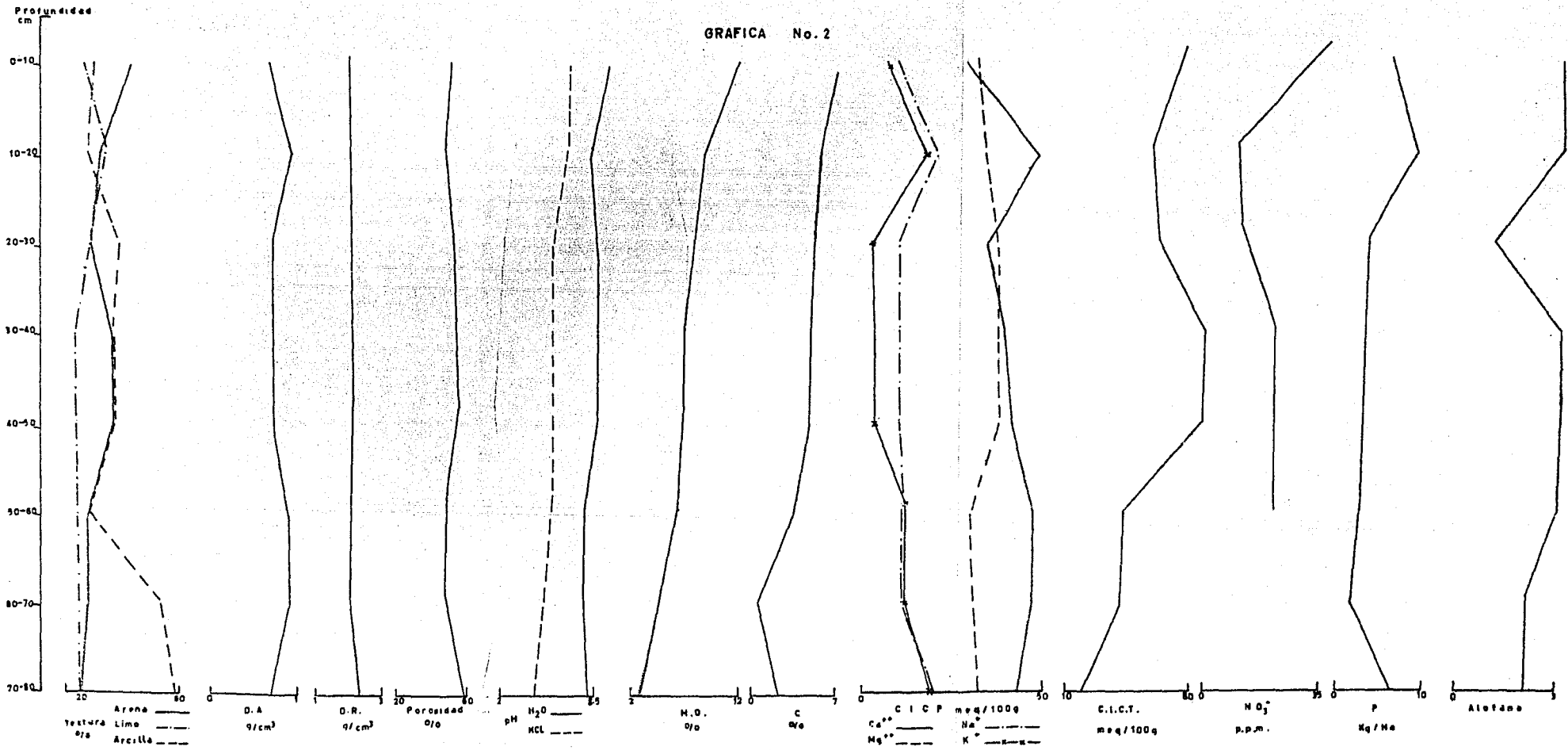
Localización : A 3.0 Km del Ejido  
 José Castillo T.  
 Municipio : Palenque, Chis.  
 Clima : Cálido-húmedo  
 Geología : Caliza del Cretácico  
 Superior  
 Topografía : Relieve regular  
 Vegetación : Sin vegetación, terreno  
 para pastoreo

## Clasificación

Orden : Mollisol  
 Suborden : Aquoll  
 Grangrupo : Arglaquoll  
 Subgrupo : Arglaquoll Vár-  
 tico

Horizonte y profundidad en cm	Características
A <sub>0p</sub> (0-10)	Suelos color gris muy oscuro en seco (10 YR 3/1), negro en húmedo (10 YR 2/1), plástico y pegajoso, estructura granular con macro y microporo, con abundantes raíces, textura migajón arcilloso, débil reacción al ácido clorhídrico, reacción alcalina.
A <sub>10p</sub> (10-30)	Suelos color pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 3/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), plástico pegajoso, estructura granular con macro y microporo, con abundantes raíces, textura arcillosa, débil reacción al ácido clorhídrico, reacción débilmente alcalina.
A <sub>11g</sub> (30-50)	Suelos color pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 4/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), plástico pegajoso, estructura en bloque con macro y microporo, con raíces, textura arcillosa, débil reacción al ácido clorhídrico, reacción débilmente alcalina con moteado oscuro verdoso.
B <sub>1g</sub> (50-80)	Suelos color pardo olivo en seco (2.5 Y 4/4), pardo grisáceo oscuro en húmedo (2.5 Y 4/2), plástico muy pegajoso, estructura prismática, bordes de los bloques redondeados, con macroporo, textura arcillosa, débil reacción al ácido clorhídrico, reacción débilmente alcalina, con moteado oscuro verdoso.

GRAFICA No. 2



PERFIL No. 2

LOCALIZACION : A 3 Km del Ejido  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 CLIMA : Cálido húmedo Aw  
 GEOLOGIA : Caliza del Cretácico Medio y Superior  
 TOPOGRAFIA : Relieve regular  
 VEGETACION : Sin vegetación, terreno para pastoreo  
 ALTITUD : 110 msnm

CLASIFICACION

Orden : Molliisol  
 Suborden : Aquoll  
 Grangrupo : Argiaquoll

Profundidad en cm	C o l o r		T e x t u r a			Clasificación	D.A gr/cm <sup>3</sup>	D.R gr/cm <sup>3</sup>	% Porosidad
	S e c o	H ú m e d o	% Arena	% Limo	% Arcilla				
0 - 10	10 YR 3/1 Gris muy oscuro	10 YR 2/1 Negro	46	24	30	Migajón Arcilloso	0.91	1.99	54.30
10 - 20	2.5 Y 4/2 Pardo grisáceo oscuro	2.5 Y 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	36	38	26	Migajón	0.98	2.08	52.80
20 - 30	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	30	26	44	Arcilla	0.92	2.07	55.50
30 - 40	10 YR 4/2 Pardo grisáceo muy oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	40	14.75	40.25	Arcilla	0.92	2.11	56.30
40 - 50	10 YR 4/2 Pardo grisáceo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo oscuro	40	19.75	40.25	Arcilla	0.92	2.11	56.30
50 - 60	2.5 Y 4/4 Pardo olivo	2.5 Y 4/2 Pardo grisáceo oscuro	26	20	54	Arcilla	0.97	2.07	53.14
60 - 70	2.5 Y 4/4 Pardo olivo	2.5 Y 4/2 Pardo grisáceo oscuro	26	20	54	Arcilla	0.97	2.07	53.14
70 - 80	2.5 Y 4/4 Pardo olivo	2.5 Y 4/2 Pardo grisáceo oscuro	22	20	58	Arcilla	0.92	2.07	59.20

H <sub>2</sub> O 1:2.5	p H		M.O %	C %	N		NO <sub>3</sub> p.p.m.	meq/100 gr			C.I.C.T meq/100 gr	P Kg/Ha	Alofano
	KCL 1:2.5	Total			C/N	Ca <sup>++</sup>		Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>			
8.10	7.01	11.90	6.90	0.812	8.49	30.5	11.0	15.0	0.90	0.55	72.23	5.44	XXX
7.59	6.90	9.73	5.64	-	-	8.0	43.0	17.0	3.22	1.78	55.91	8.52	XXX
7.80	6.50	8.28	4.80	-	-	11.0	17.0	20.0	0.96	0.18	60.92	2.25	X
7.80	6.49	7.24	4.19	-	-	19.5	24.0	20.0	0.96	0.20	87.03	2.25	XXX
7.80	6.50	7.24	4.19	-	-	19.5	29.0	20.0	0.96	0.20	87.03	2.25	XXX
7.40	6.49	4.36	2.53	-	-	19.5	42.0	13.0	1.10	1.15	40.03	2.25	XXX
7.40	6.20	4.36	0.21	-	-	-	42.0	13.0	1.10	1.15	40.03	1.05	XX
7.58	6.00	2.25	1.30	-	-	-	35.0	15.0	3.17	1.93	18.27	3.49	XX

## DESCRIPCIÓN DEL PERFIL No. 3

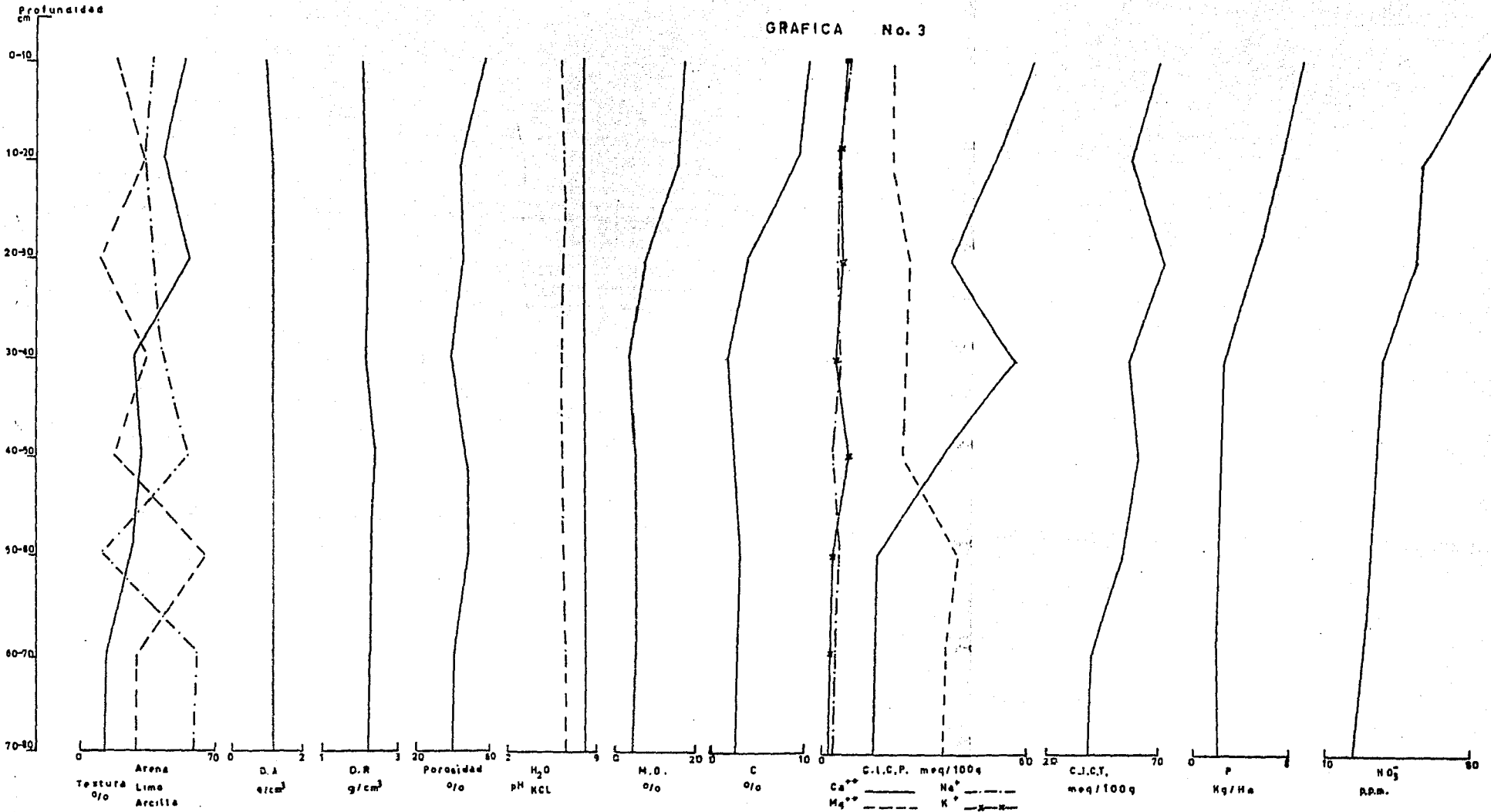
Localización : A 2 Km del Ejido  
 José Castillo T.  
 Municipio : Palenque, Chis.  
 Clima : Cálido-húmedo  
 Geología : Caliza del Cretácico  
 Topografía : Ladera de Loma 10% de  
 pendiente  
 Vegetación : Acahual de 2 años

## Clasificación

Orden : Mollisol  
 Suborden : Rendoll  
 Grangrupo : Rendoll  
 Subgrupo : Rendoll Lítico

Horizontes y profundidad en cm	Características
A <sub>0</sub> (0-25)	Suelo color pardo oscuro en seco (10 YR 3/3), pardo grisáceo oscuro en húmedo (10 YR 3/2), friable y plástico, pegajoso, abundantes raíces, estructura granular, ligera efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón arcilloso, reacción ligeramente alcalina. Fase rocosa.
A <sub>10</sub> (25-50)	Suelos color pardo oscuro en seco (10 YR 3/3), friable y plástico, pegajoso con abundantes raíces, estructura granular, efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón arenoso, reacción alcalina con fragmentos de roca calcárea. Fase rocosa. Horizonte abrupto.
A <sub>11</sub> (50-60)	Suelo color pardo amarillento oscuro en seco (10 YR 5/2), pardo oscuro en húmedo (10 YR 4/3), plástico muy pegajoso, con raíces, estructura granular, efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura arcillosa, reacción alcalina, con fase rocosa. Horizonte de diagnóstico argílico y abrupto.
A <sub>12</sub> (60-80)	Suelo color pardo amarillento en seco (10 YR 3/4), pardo amarillento en húmedo (10 YR 5/6), plástico abrasivo, pocas raíces, estructura granular, efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura migajón limoso, reacción alcalina. Horizonte abrupto.
C <sub>1</sub> (80 o más)	Roca calcárea.

GRAFICA No. 3



PERFIL No. 3

LOCALIZACION : A 2 Km Carretera a Palenque  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 CLIMA : Cálido húmedo  
 GEOLOGIA : Caliza del Cretácico Inferior y Superior  
 TOPOGRAFIA : Ladera de Loma 10% de pendiente  
 VEGETACION : Acahual de 2 años  
 ALTITUD : 110 msnm

CLASIFICACION  
 Orden : Mollisol  
 Suborden : Rendoll  
 Grangrupo : Rendoll

Profundidad en cm	C o l o r		% Arena	Textura Limo	% Arcilla	Clasificación	D.A <sub>3</sub> gr/cm <sup>3</sup>	D.R <sub>3</sub> gr/cm <sup>3</sup>	Porosidad %
	Se co	H ú m e d o							
0 - 10	10 YR 3/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	52	32	16	Migajón	0.83	1.91	56.54
10 - 20	10 YR 3/3 Pardo oscuro	10 YR 3/3 Pardo oscuro	40	30	30	Migajón Arcilloso	0.98	1.98	50.50
20 - 30	10 YR 3/3 Pardo oscuro	10 YR 3/3 Pardo oscuro	56	36	4	Migajón Arenoso	1.01	2.07	51.20
30 - 40	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 3/3 Pardo oscuro	26	42	32	Migajón Arcilloso	1.09	2.06	47.08
40 - 50	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 3/3 Pardo oscuro	30	54	20	Migajón Limoso	1.08	2.30	53.04
50 - 60	10 YR 4/4 Pardo amarillento oscuro	10 YR 4/3 Pardo oscuro	24	12	64	Arcilla	1.06	2.27	53.30
60 - 70	10 YR 5/4 Pardo amaril- lento	10 YR 5/6 Pardo amaril- lento	12	60	28	Migajón Limoso	1.13	2.27	50.22
70 - 80	10 YR 5/4 Pardo amaril- lento	10 YR 5/6 Pardo amaril- lento	12	60	28	Migajón Limoso	1.13	2.27	50.22

p H												
H <sub>2</sub> O	KCL	M.O	C	N	C/N	NO <sub>3</sub>	Ca	Mg	meq/100 gr.	meq/100 gr.	C.I.C.T.	P
1:2.5	1:2.5	%	%	Total		p.p.m			Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	meq/100 gr	Kg/Ha.
7.7	6.60	15.07	8.74	0.476	18.36	76.5	57.0	29.0	0.70	0.82	65.0	4.53
7.7	6.70	14.16	8.21	0.694	11.82	45.0	44.0	16.0	0.56	0.50	57.6	5.35
7.8	6.85	5.75	3.33	-	-	43.0	32.0	21.0	0.61	0.70	60.75	3.26
7.9	6.75	1.81	1.05	-	-	25.5	50.0	20.0	0.61	0.48	58.0	1.08
8.0	6.88	3.59	2.08	-	-	23.2	30.0	20.0	0.47	1.67	62.66	1.07
8.1	7.01	4.57	2.65	-	-	21.5	13.0	33.0	0.70	0.48	57.60	1.05
8.2	7.21	4.28	2.48	-	-	19.2	13.0	32.0	0.56	0.38	41.40	1.12
8.2	7.21	4.28	2.28	-	-	17.5	13.0	32.0	0.56	0.38	41.40	1.12

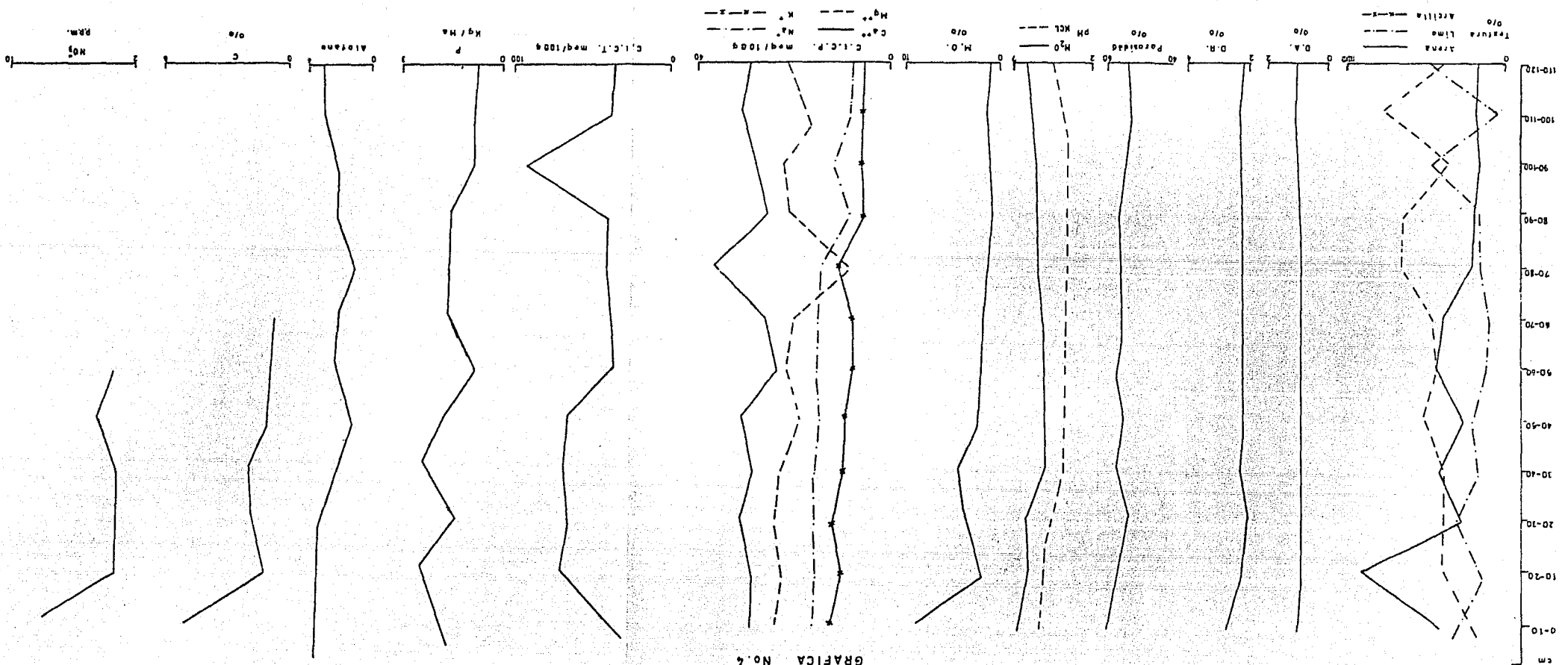
## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 4

Localización : A 3.5 Km NW del Ejido  
 José Castillo T.  
 Municipio : Palenque, Chis.  
 Clima : Cálido-húmedo  
 Geología : Caliza del Cretácico  
 Topografía : Parte intermedia de valle  
 Vegetación : Pastos

## Clasificación

Orden : Mollisol  
 Suborden : Aquoll  
 Grangrupo : Argiaquoll  
 Subgrupo : Argiaquoll Vértico

Horizonte y profundidad en cm	Características
A <sub>0</sub> (0-10)	Suelo color pardo oscuro en seco (10 YR 4/3), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), friable y plástico, pegajoso, con abundantes raíces, estructura granular, no efervesce al ácido clorhídrico, textura migajón, reacción ácida muy débil.
A <sub>10</sub> (10-40)	Suelo de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/6), pardo amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/6), plástico pegajoso, con raíces, estructura en bloque subangular, no efervesce al ácido clorhídrico, textura arcillosa, reacción ligeramente ácida, con moteados verdosos.
A <sub>11</sub> (40-70)	Suelo de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/6), pardo amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/6), plástico pegajoso, pocas raíces, estructura en bloque subangular, no efervesce al ácido clorhídrico, textura arcillosa, reacción moderadamente ácida, con moteado verdoso.
B <sub>1g</sub> (70-100)	Suelo amarillo parduzco en seco (10 YR 6/6), pardo amarillento en húmedo (10 YR 5/6), muy plástico y pegajoso, horizonte de diagnóstico argílico, sin raíces, estructura masiva, no efervesce al ácido clorhídrico, textura arcillosa, reacción moderadamente ácida, con moteados verdosos.
B <sub>2g</sub> (100-120)	Suelo de color amarillo parduzco en seco (10 YR 6/6), pardo amarillento en húmedo (10 YR 5/6), muy plástico y pegajoso, estructura masiva, no efervesce al ácido clorhídrico, textura arcillosa, moderadamente ácida, con moteado verdoso.



GRAFICA No. 4



LOCALIZACION : A 3.5 Km NW del Ejido  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chls.  
 CLIMA : Cálido húmedo  
 GEOLOGIA : Roca caliza  
 TOPOGRAFIA : Parte intermedia de valle  
 VEGETACION : Pastos  
 ALTITUD : 100 msnm

Clasificación  
 Orden : Molisol  
 Suborden : Aquoll  
 Grangrupo : Argiaquoll

Profundidad en cm.	C o l o r		T e x t u r a			Clasificación	D.A. gr/cm <sup>3</sup>	D.R. gr/cm <sup>3</sup>	Porosidad %
	Seco	Húmedo	Arena	Limo	Arcilla				
0 - 10	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	48	30	22	Migajón	1.08	2.61	58.6
10 - 20	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	44	18	40	Arcilla	1.01	2.27	55.5
20 - 30	10 YR 5/6 Pardo amarillento	10 YR 4/6 Pardo amarillento oscuro	28	32	40	Arcilla	0.98	2.07	52.1
30 - 40	10 YR 5/6 Pardo amarillento	10 YR 4/6 Pardo amarillento	44	18	40	Arcilla	0.97	2.21	56.1
40 - 50	10 YR 5/6 Pardo amarillento	10 YR 4/6 Pardo amarillento oscuro	26	20	54	Arcilla	1.03	2.19	54.3
50 - 60	10 YR 5/6 Pardo amarillento	10 YR 4/6 Pardo amarillento oscuro	44	12	44	Arcilla	1.01	2.27	55.5
60 - 70	10 YR 5/6 Pardo amarillento	10 YR 4/6 Pardo amarillento oscuro	40	12	48	Arcilla	0.99	2.16	54.1
70 - 80	10 YR 5/8 Pardo amarillento	10 YR 5/6 Pardo amarillento	20	16	64	Arcilla	0.96	2.15	55.3
80 - 90	10 YR 6/6 Amarillo Pardusco	10 YR 5/6 Pardo Amarillento	20	16	64	Arcilla	0.96	2.22	56.75
90 - 100	10 YR 6/6 Amarillo Pardusco	10 YR 5/6 Pardo Amarillento	16	48	36	Migajón Arcillo Limoso	1.04	2.29	54.58
100 - 110	10 YR 6/6 Amarillo Pardusco	10 YR 5/6 Pardo Amarillento	18	6	76	Arcilla	1.12	2.34	52.1
110 - 120	10 YR 6/6 Amarillo Pardusco	10 YR 5/6 Pardo Amarillento	16	48	36	Migajón Arcillo Limoso	1.05	2.27	53.74

H <sub>2</sub> O	P <sup>H</sup>	KCL	H <sub>2</sub> O	C	N	C/N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	meq/100 gr.	meq/100 gr.	K <sup>+</sup>	C.I.C.T.	P	Mofano
1:2.5		1:2.5	%	%	Total		p.p.m.		Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>		meq/100 gr.	Kg/Ha.	
6.55	5.20	8.27	4.27	0.590	3.11	8.0	23.0	15.0	3.22	1.74	37.20	(1.731 Kg/Ha)	XXX	
6.09	5.08	1.08	0.63	-	-	3.0	22.0	13.0	3.13	1.39	67.44	2.317	XXX	
6.05	4.40	1.98	1.15	0.140	8.21	3.0	26.0	14.0	3.22	1.69	62.88	(1.29 Kg/Ha)	XXX	
4.94	3.60	2.34	1.36	-	-	3.0	22.0	13.0	3.13	1.39	67.44	(2.25 Kg/Ha)	XX	
4.98	3.50	1.08	0.63	-	-	4.25	26.0	6.0	2.42	1.32	64.83	(1.65 Kg/Ha)	X	
5.02	3.59	1.08	0.63	-	-	3.0	15.0	11.0	2.78	1.02	35.24	(0.72 Kg/Ha)	XX	
5.02	3.60	0.86	0.49	-	-	-	18.0	9.0	1.13	1.08	36.11	(1.59 Kg/Ha)	XX	
5.40	3.60	0.58	0.34	-	-	-	24.0	10.0	2.42	1.54	40.03	(1.54 Kg/Ha)	X	
5.50	3.50	0.22	0.13	-	-	-	18.0	10.0	1.20	0.70	40.04	(1.54 Kg/Ha)	XX	
5.60	3.59	0.43	0.25	-	-	-	21.0	12.0	1.70	0.83	41.03	(0.74 Kg/Ha)	XX	
5.7	3.70	0.79	0.46	-	-	-	26.0	5.0	1.10	0.75	36.11	(0.80 Kg/Ha)	XXX	
6.0	4.49	0.58	0.34	-	-	-	24.0	11.0	1.10	0.72	35.24	(0.75 Kg/Ha)	XXX	

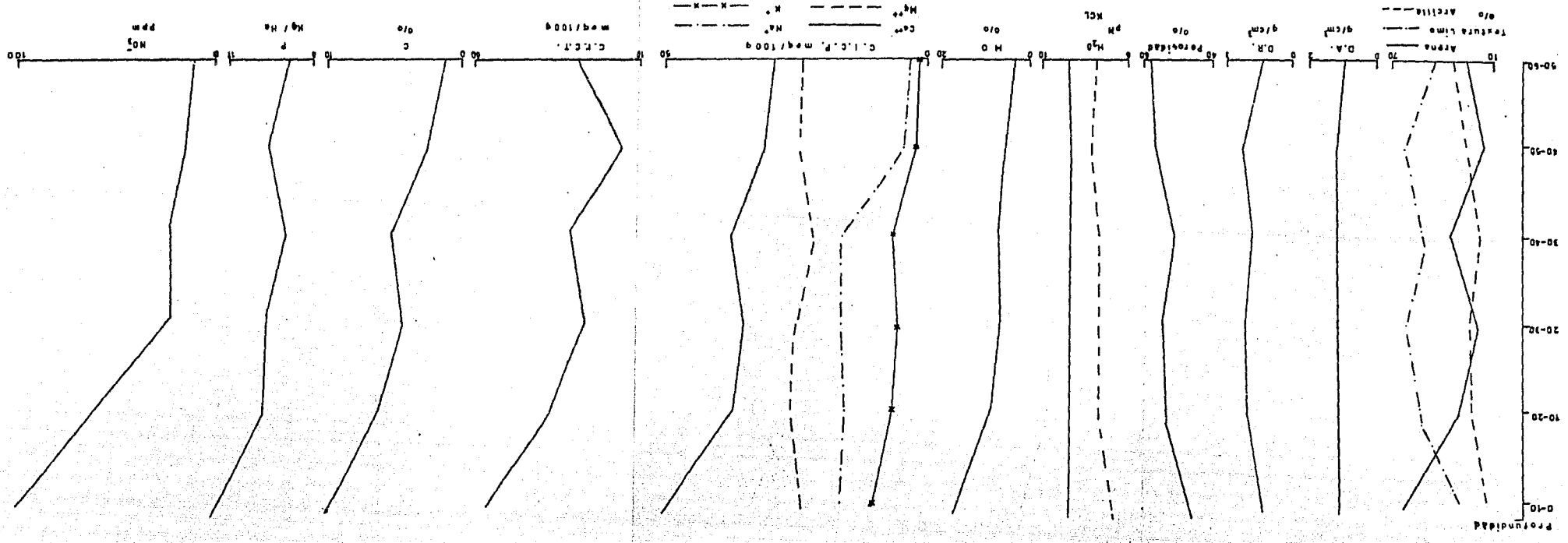
## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 5

Localización : A 5 Km NW del Ejido  
José Castillo T.  
Municipio : Palenque, Chis.  
Clima : Cálido-húmedo  
Geología : Caliza del Cretácico  
Topografía : Ligeramente ondulada  
Vegetación : Acahual viejo

## Clasificación

Orden : Mollisol  
Suborden : Rendoll  
Gran Grupo : Rendoll  
Subgrupo : Rendoll Entico

Horizonte y profundidad en cm	Características
A <sub>0</sub> (0-10)	Suelos de color oscuro en seco (10 YR 3/3), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), estructura granular y suelto, con macro y microporo, con abundantes raíces, efervesce al ácido clorhídrico, textura migajón arenosa, reacción ligeramente alcalina. Fase rocosa.
A <sub>1</sub> (10-40)	Suelo de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/5), pardo fuerte en húmedo (7.4 YR 4/6), de estructura granular y muy suelta, con macroporo, con raíces, efervesce al ácido clorhídrico, textura migajón limoso, reacción alcalina, con roca calcárea.
C <sub>1</sub> (40-60)	Suelo de color amarillo en seco (10 YR 7/6), pardo fuerte en húmedo (7.5 YR 5/6), pocas raíces, de estructura friable y suelta, fuerte efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón arenosa, con roca calcárea.



GRAFICA NO. 5

PERFIL N. 5

LOCALIZACION: A 5 Km NW del Ejido  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 EJIDO : José Castillo  
 CLIMA : Cálido húmedo  
 GEOLOGIA : Caliza del Cretácico  
 TOPOGRAFIA : Ligeramente ondulada  
 VEGETACION : Acahual viejo  
 ALTITUD : 100 msnm

Clasificación

Orden : Mollisol  
 Suborden : Rendoll  
 Grangrupa : Rendoll

Profundidad en cm	C o l o r		% T e x t u r a			D.A. gr/cm <sup>3</sup>	D.E. gr/cc <sup>3</sup>	P Porosidad	1:2.5 pH		
	Seco	Húmedo	Arena	Limo	Arcilla				H <sub>2</sub> O	KCL	M.O
0 - 10	10 YR 3/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	60	28	12	1.0	1.37	46.5	8.06	7.0	14.37
10 - 20	10 YR 3/4 Pardo amari- lento oscuro	7.5 YR 4/4 Pardo oscuro	28	52	20	1.12	2.38	52.9	8.22	7.20	5.75
20 - 30	10 YR 5/6 Pardo amari- lento	7.5 YR 4/6 Pardo fuerte	18	60	22	1.14	2.43	54.0	8.38	7.35	2.87
30 - 40	10 YR 4/4 Pardo amari- lento oscuro	7.5 YR 4/4 Pardo oscuro	34	50	20	1.14	1.14	50.22	8.30	7.30	3.59
40 - 50	10 YR 7/6 Amarillo	7.5 YR 5/6 Pardo fuerte	14	62	24	1.13	2.53	56.2	8.38	7.51	1.62
50 - 60	10 YR 7/6 Amarillo	7.5 YR 5/6 Pardo fuerte	24	44	32	0.90	1.67	57.94	8.50	7.40	0.79

C.C.T.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	P	C	C/N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N
mg/100 gr	mg / 100 gr				p.p.m.	%		p.p.m.	total
53.74	30.0	10.0	2.52	1.56	11.14	8.33	-	91.5	-
35.24	31.0	13.0	2.43	0.97	8.69	3.33	-	47.35	-
25.45	28.0	12.0	2.52	0.84	8.69	1.66	-	12.75	-
30.02	32.0	7.0	2.52	1.08	7.33	2.08	6.56	13.25	0.327
15.23	22.0	11.0	0.73	0.39	8.69	0.94	-	8.8	-
28.84	20.0	10.5	0.52	0.28	7.33	0.46	-	6.9	-

## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 6

Localización : A 2.5 Km al Este del Ejido

Clasificación

José Castillo T.

Municipio : Palenque, Chis.

Orden : Mollisol

Clima : Cálido-húmedo

Suborden : Aquoll

Geología : Caliza del Cretácico

Grangrupo : Haplaquoll

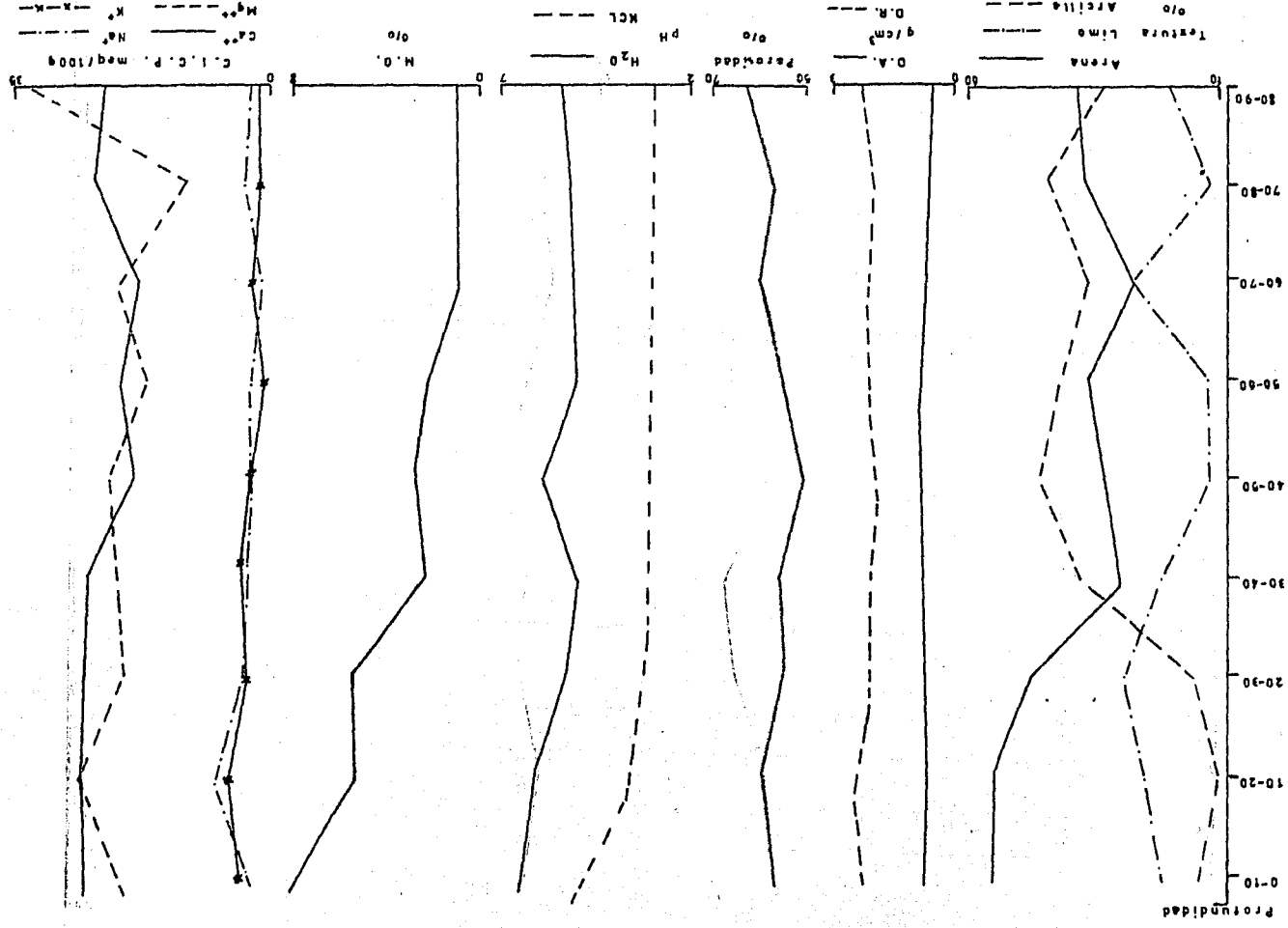
Topografía : Ligeramente ondulado

Subgrupo : Haplaquoll

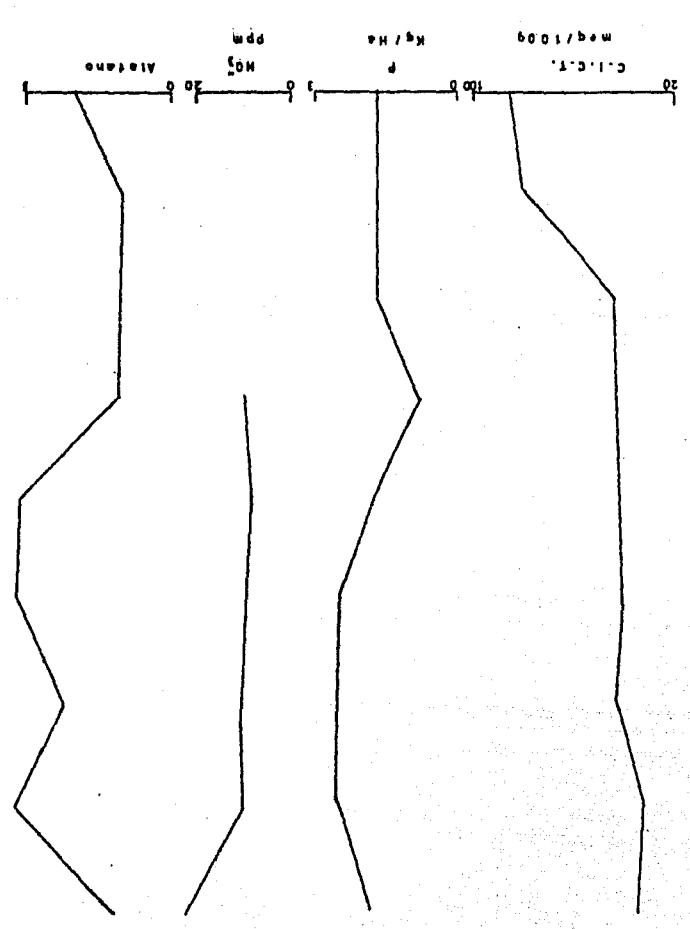
Vegetación : Domina el pasto

Vértico

Horizonte y profundidad en cm		Características
A <sub>0</sub>	(0-10)	Suelo de color pardo grisáceo en seco (10 YR 4/3), y pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), estructura granular, macro y microporo, no efervesce al ácido clorhídrico, regular contenido de raíces, textura migajón arenosa, reacción ligeramente ácida, con grietas cuando seco.
A <sub>1</sub>	(10-30)	Suelo de color pardo oscuro y amarillento en seco (10 YR 5/6), pardo amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/6), de estructura granular, con macro y microporo, no efervesce al ácido clorhídrico, con raíces, textura migajón arenosa, reacción ligeramente ácida, con grietas cuando seco.
B <sub>1</sub>	(30-60)	Suelo de color pardo amarillento oscuro en seco (10 YR 5/6), pardo grisáceo amarillento en húmedo (10 YR 4/6), de estructura prismática, poco poro, no efervesce al ácido clorhídrico, con pocas raíces, textura arcillosa, reacción moderadamente ácida, con grietas cuando seco.
B <sub>2</sub>	(60-90)	Suelo de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/6), pardo amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/6), estructura prismática masiva, poco poro, no efervesce al ácido clorhídrico, horizonte abrupto con textura arcillosa y migajón arenoso por efecto de la roca intemperizada, reacción moderadamente ácida, con grietas cuando seco.



GRAFICA No. 5



# TESIS CON FALLAS DE ORIGEN

## PERFIL No. 6

LOCALIZACION : A 2.5 Km. al Este del Ejido  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 EJIDO : José Castillo T.  
 CLIMA : Cálido húmedo  
 GEOLOGIA : Caliza del Cretácico Medio y Superior  
 TOPOGRAFIA : Ligeramente ondulada  
 VEGETACION : Domina el pasto  
 ALTITUD : 100 msnm

**Clasificación**  
 Orden : Mollicsol  
 Suborden : Aquoll  
 Crangrupo : Naplaquoll

Profundidad en cm	C o l o r		T e x t u r a			Clasifica ción	D.A. gr/cm <sup>3</sup>	D.R. gr/cm <sup>3</sup>	Porosidad %	p H	
	Se co	H ú m e d o	% Arena	% Limo	% Arcilla					H <sub>2</sub> O	KCl
0 - 10	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	60	24	16	Migajón Arenoso	1.02	2.39	57.3	6.52	5.15
10 - 20	10 YR 3/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	60	28	12	Migajón Arenoso	0.97	2.40	59.9	6.35	4.25
20 - 30	10 YR 5/6 Pardo amaril- lento	10 YR 4/6 Pardo amarillen- to oscuro	52	32	16	Migajón	0.95	2.10	54.7	5.52	3.60
30 - 40	10 YR 3/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	34	24	42	Arcilla	0.96	2.16	55.5	5.30	3.50
40 - 50	10 YR 3/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	36	14	50	Arcilla	1.01	2.07	51.2	5.20	3.49
50 - 60	10 YR 5/6 Pardo amaril- lento	10 YR 4/6 Pardo amarillen- to oscuro	40	14	46	Arcilla	1.01	2.22	54.5	5.40	3.40
60 - 70	10 YR 5/6 Pardo amarillen- to	10 YR 4/6 Pardo amarillen- to oscuro	30	30	40	Arcilla	0.91	2.27	59.9	5.48	3.35
70 - 80	10 YR 5/6 Pardo amaril- lento	10 YR 4/6 Pardo amarillen- to oscuro	40	14	48	Arcilla	0.90	2.14	57.94	5.50	3.45
80 - 90	10 YR 3/6 Pardo amaril- lento	10 YR 4/6 Pardo amaril- lento	42	22	36	Migajón-Arci- llo-arenoso	0.86	2.31	62.77	5.70	3.40

Profundidad en cm	M.O		N		NO <sub>3</sub>		meq/100 g				C.I.C.T. meq/100 g	P Kg/Ha	Alofano
	%	%	total	C/N	p.p.m.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>				
0 - 10	7.53	4.37	--	-	19.3	18.0	11.0	0.87	1.08	38.52	1.64	X	
10 - 20	5.03	2.92	--	-	7.5	19.0	18.0	2.00	1.58	28.28	2.25	XXX	
20 - 30	5.30	3.07	0.148	20.7	8.6	14.0	10.0	0.96	0.69	40.46	2.20	XX	
30 - 40	2.196	1.27	--	-	7.5	18.0	11.0	0.87	1.08	38.51	2.22	XXX	
40 - 50	2.51	1.46	--	-	6.9	9.0	13.0	0.78	0.65	40.90	1.62	XXX	
50 - 60	2.01	1.16	--	-	4.6	11.0	9.0	0.76	0.34	36.11	0.72	X	
60 - 70	0.74	0.46	--	-	-	9.0	11.0	0.21	0.69	43.29	1.46	X	
70 - 80	0.87	0.50	--	-	-	17.0	5.0	1.04	0.32	81.81	1.44	X	
80 - 90	0.87	0.50	0.067	7.46	-	15.0	33.0	0.87	0.30	87.03	1.38	XX	

DESCRIPCION DEL PERFIL No. 7

Localización : A 4 Km al NW del Ejido  
 José Castillo T.  
 Municipio : Palenque, Chis.  
 Clima : Cálido-húmedo  
 Geología : Caliza del Cretácico  
 Topografía : Ligeramente ondulada  
 Vegetación : Pastizal

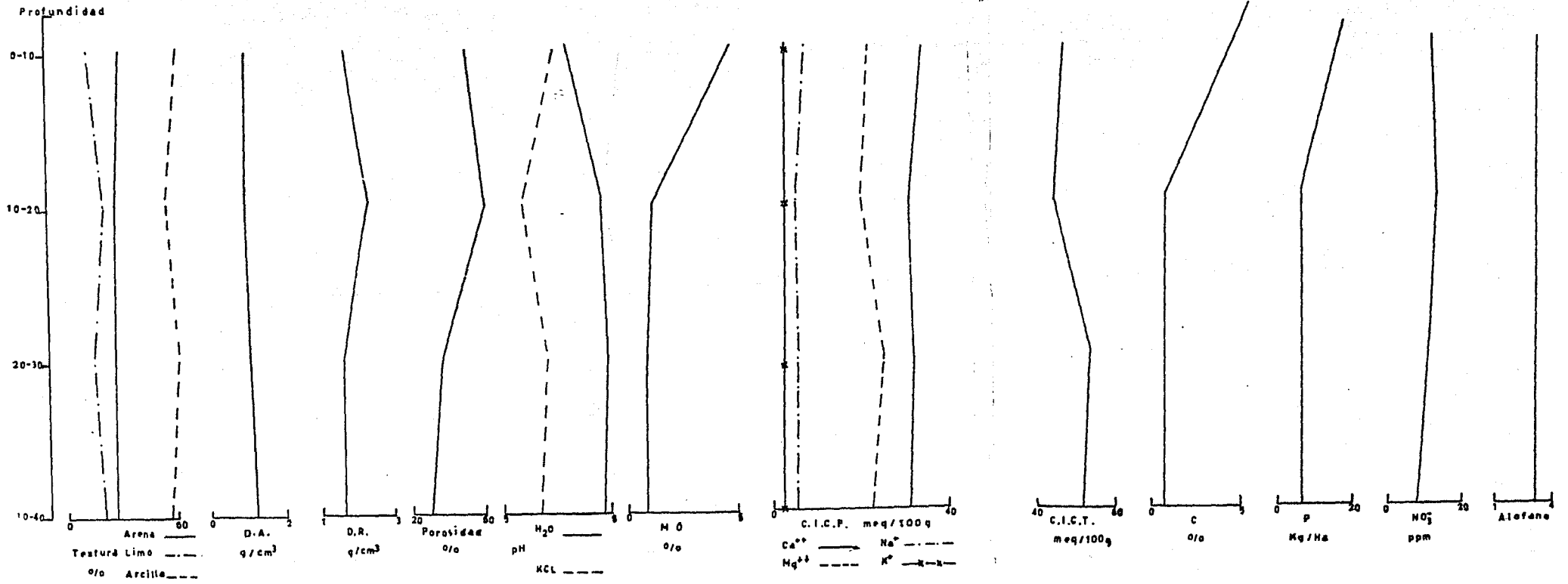
Clasificación

Orden : Mollisol  
 Suborden : Aquoll  
 Grangrupo : Argiaquoll  
 Subgrupo : Argiaquoll vértico. Gley húmico.

Horizonte y profundidad en cm	Características
A <sub>0</sub> (0-10)	Suelo color pardo grisáceo en seco (2.5 Y 4/2), y olivo pardo en húmedo (2.5 Y 4/4), plástico y pegajoso, pocas raíces, estructura prismática angular, no efervesce al ácido clorhídrico, textura arcillosa, reacción casi neutra.
A <sub>10</sub> (10-20)	Suelo color pardo olivo claro en seco (2.5 Y 5/4), pardo grisáceo en húmedo (2.5 Y 5/2), plástico y pegajoso, pocas raíces, estructura prismática angular; ligera efervescencia al ácido clorhídrico, textura arcillosa, reacción ligeramente alcalina, con moteados rojos oscuros.
A <sub>11</sub> (20-47)	Suelo color pardo grisáceo en seco (2.5 Y 5/2), pardo grisáceo en húmedo (2.5 Y 5/2), plástico pegajoso, estructura prismática angular, efervescencia al ácido clorhídrico, textura arcillosa, reacción alcalina, con moteados rojos oscuros.
C <sub>1</sub> (más de 47)	Roca calcárea.



GRAFICA No. 7



PERFIL No. 7

LOCALIZACION: A 4 Km al NW del Ejido  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 CLIMA : Cálido húmedo  
 GEOLOGIA : Caliza del Cretácico Inferior y Superior  
 TOPOGRAFIA : Ligeramente ondulada  
 VEGETACION : Pastizal  
 ALTITUD : 110 msnm

Clasificación  
 Orden : Mollisol  
 Suborden : Aquoll  
 Grupo: Argilaquoll  
 Gley Húmido

Profundidad en cm	C o l o r		T e x t u r a			Clasificac ción	D.A gr/cm <sup>3</sup>	D.R gr/cm <sup>3</sup>	% Porosi dad	p H	
	S e c o	H ú m e d o	% Arena	% Limo	% Arcilla					H <sub>2</sub> O	KCl
0 - 10	2.5 Y 4/2 Pardo grisáceo oscuro	2.5 Y 4/4 Pardo olivo	28	12	60	Arcilla	0.90	1.78	49.4	6.8	6.40
10 - 20	2.5 Y 5/4 Pardo olivo claro	2.5 Y 5/2 Pardo grisáceo	26	20	54	Arcilla	0.95	2.31	58.8	7.7	5.59
20 - 30	2.5 Y 5/2 Pardo grisáceo	2.5 Y 5/2 Pardo	26	14	60	Arcilla	1.03	1.62	36.4	7.9	6.20
30 - 40	2.5 Y 5/2 Pardo grisáceo	2.5 Y 5/2 Pardo	26	18	56	Arcilla	1.13	1.62	30.2	7.8	6.00

% M.O	% C	C/S	meq/100 h				C.I.C.T. meq/100 g	P Kg/Ha	NO <sup>-</sup> p.p.m <sup>3</sup>	N Total	Alofano
			Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>					
7.59	4.40	4.07	32.0	18.0	1.63	0.40	46.8	14.74	11.0	1.08	XXX
1.27	0.74	7.40	28.0	16.0	1.20	0.51	43.6	5.68	13.0	0.100	XXX
1.08	0.63	-	30.0	22.0	1.22	0.47	53.0	5.97	11.0	-	XXX
1.06	0.61	-	29.0	19.0	1.21	0.40	51.0	6.75	8.1	-	XXX

## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 3

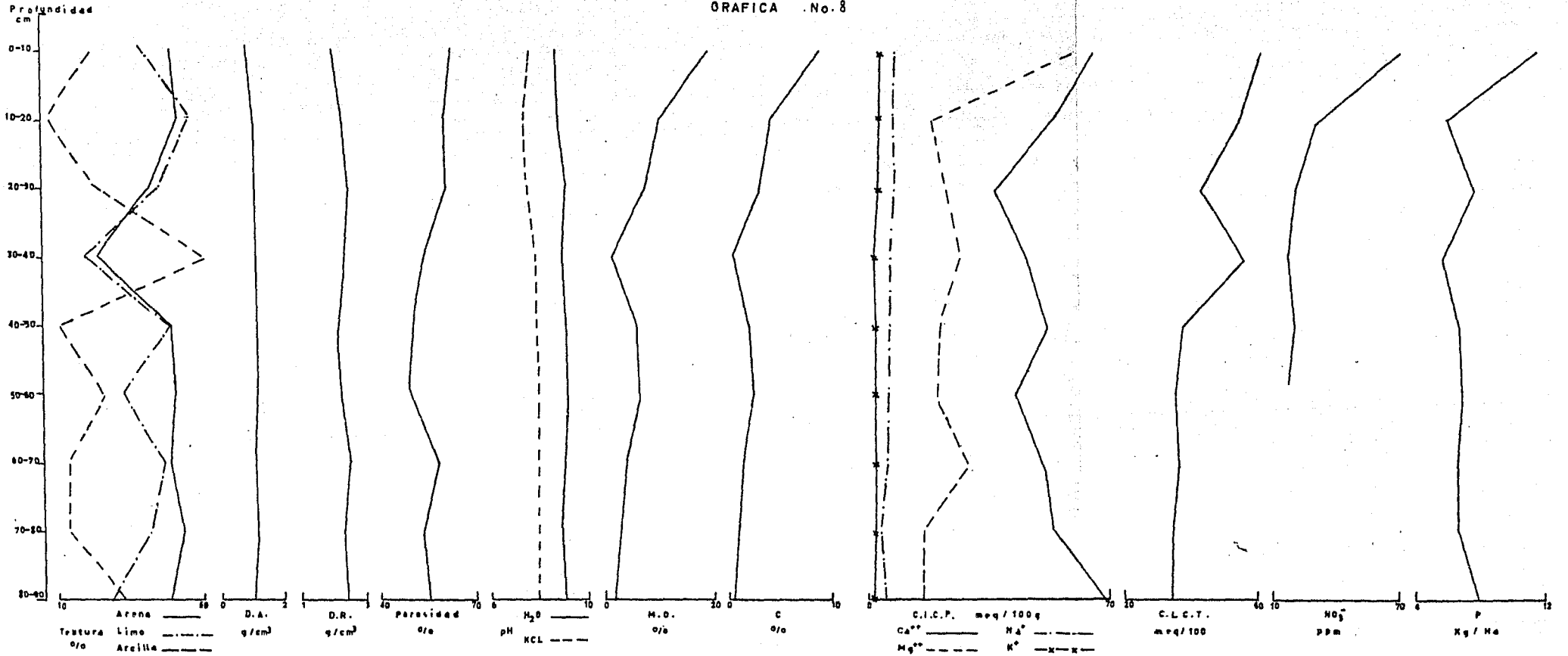
Localización : A 2.5 Km al NE del Ejido  
José Castillo T.  
Municipio : Palenque, Chis.  
Clima : Cálido-húmedo  
Geología : Caliza del Cretácico  
Topografía : Ondulada con pendiente 5%  
Vegetación : Selva alta perennifolia

## Clasificación

Orden : Mollisol  
Suborden : Aquoll  
Grangrupo : Haplaquoll  
Subgrupo : Haplaquoll  
Fluvaquentic. Gley Húmico.

Horizonte y profundidad en cm		Características
A <sub>0</sub>	(0-10)	Suelo color pardo grisáceo oscuro en seco (2.5 Y 2/2), gris muy oscuro en húmedo (2.5 Y 3/0), friable y suelto, estructura granular, con macro y microporo, con abundantes raíces, débil efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón, reacción casi neutra.
A <sub>1</sub>	(10-20)	Suelo color pardo grisáceo en seco (2.5 Y 5/2), pardo grisáceo oscuro en húmedo (2.5 Y 4/2), friable y suelto, estructura granular con macroporo, abundantes raíces, efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón limoso, reacción casi neutra.
A <sub>11</sub>	(20-30)	Suelo color pardo olivo brillante en seco (2.5 Y 5/4), pardo grisáceo oscuro en húmedo (2.5 Y 5/4), friable y suelto, estructura granular, con macro y microporo, con abundantes raíces, efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón, reacción alcalina.
A <sub>12</sub>	(30-40)	Suelo color pardo olivo brillante en seco (2.5 Y 5/4), pardo grisáceo oscuro en húmedo (2.5 Y 4/2), plástico pegajoso, estructura en bloque, macro y microporo, con abundantes raíces, efervescencia al ácido clorhídrico, textura arcillosa, reacción alcalina.
A <sub>12B</sub> C <sub>1</sub>	(40-60)	Suelo color pardo amarillento en seco (2.5 Y 6/4), pardo olivo brillante en húmedo (2.5 Y 5/4), plástico friable por efectos de fragmentos de roca calcárea, estructura granular, con macroporo, fuerte efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón, reacción alcalina, con moteados rojizos y oscuros.

GRAFICA No. 8



PERFIL No. 8

LOCALIZACION : A 2.5 Km del poblado José Castillo  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 CLIMA : Cálido húmedo  
 GEOLOGIA : Caliza del Cretácico Medio y Superior  
 TOPOGRAFIA : Plano-valle  
 VEGETACION : Selva alta perennifolia  
 ALTITUD : 110 msnm

Clasificación  
 Orden : Mollisol  
 Suborden : Anuol  
 Grangrupo: Haplaquoll  
 Gley Húmico

Profundidad en cm	C o l o r		T e x t u r a			Clasifica ción	D.A gr/cm <sup>3</sup>	D.R gr/cm <sup>3</sup>	Porosi dad	p H	
	Se c o	Húmedo	% Arena	% Limo	% Arcilla					H <sub>2</sub> O	KCl
0 - 10	2.5 Y 4/2 Pardo grisáceo oscuro	2.5 Y 3/0 Gris muy oscuro	44	46	20	Migajón	0.77	1.98	61.11	7.8	7.10
10 - 20	2.5 Y 5/2 Pardo oscuro	2.5 Y 4/2 Pardo grisáceo oscuro	46	50	4	Migajón Limoso	0.92	2.26	59.2	7.9	6.90
20 - 30	2.5 Y 5/4 Pardo olivo claro	2.5 Y 4/2 Pardo grisáceo oscuro	38	40	22	Migajón	0.98	2.45	60.0	8.3	7.0
30 - 40	2.5 Y 5/4 Pardo olivo claro	2.5 Y 4/2 Pardo grisáceo oscuro	22	18	60	Arcilla	1.09	2.36	53.8	8.1	7.30
40 - 50	2.5 Y 6/4 Pardo amarillento claro	2.5 Y Pardo olivo claro	44	44	12	Migajón	1.08	2.16	50.0	8.4	7.30
50 - 60	2.5 Y 6/4 Pardo amarillo	2.5 Y 5/4 Pardo olivo claro	46	30	24	Migajón	1.12	2.22	49.5	8.5	7.40
60 - 70	2.5 Y 7/4 Amarillo pálido	2.5 Y 5/4 Pardo olivo	44	42	14	Migajón	1.06	2.53	58.1	8.4	7.40
70 - 80	2.5 Y 7/4 Amarillo pálido	2.5 Y 5/4 Pardo olivo claro	48	38	14	Migajón	1.10	2.37	53.5	8.2	7.40
80 - 90	2.5 Y 7/4 Amarillo pálido	2.5 Y 5/2 Pardo olivo oscuro	42	26	30	Migajón arcilloso	1.07	2.41	55.6	8.4	7.40

H <sub>2</sub> O %	C %	C/N	N Total	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> p.p.m.	C.G.I.P. mg/100g		K <sup>+</sup>	C.I.C.T. meq/100 g	P kg/ha	
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>					
14.92	4.65	12.92	0.666	67.5	39.0	40.0	1.22	0.38	98.6	10.67
4.18	2.42	-	-	23.5	66.0	10.0	1.02	0.32	52.2	5.49
2.87	1.66	8.25	0.201	15.0	29.0	14.0	1.22	0.28	41.6	7.19
0.29	0.17	-	-	13.0	38.0	19.0	1.04	0.10	56.0	5.33
1.81	1.05	-	-	15.0	46.0	13.0	1.07	0.24	36.4	6.46
2.75	1.30	-	-	13.0	36.0	12.0	1.02	0.21	34.6	5.69
1.23	0.71	-	-	-	45.0	22.0	1.01	0.22	35.0	6.34
0.73	0.42	4.74	0.089	-	49.0	8.0	0.67	0.31	33.2	6.57
0.51	0.29	-	-	-	64.0	8.0	0.96	0.25	33.0	7.85

## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 9

Localización : A 3 Km al este del Ejido

Clasificación

José Castillo T.

Municipio : Palenque, Chis.

Orden : Mollisol

Clima : Cálido-húmedo

Suborden : Rendoll

Geología : Caliza del Cretácico

Grangrupo : Rendoll

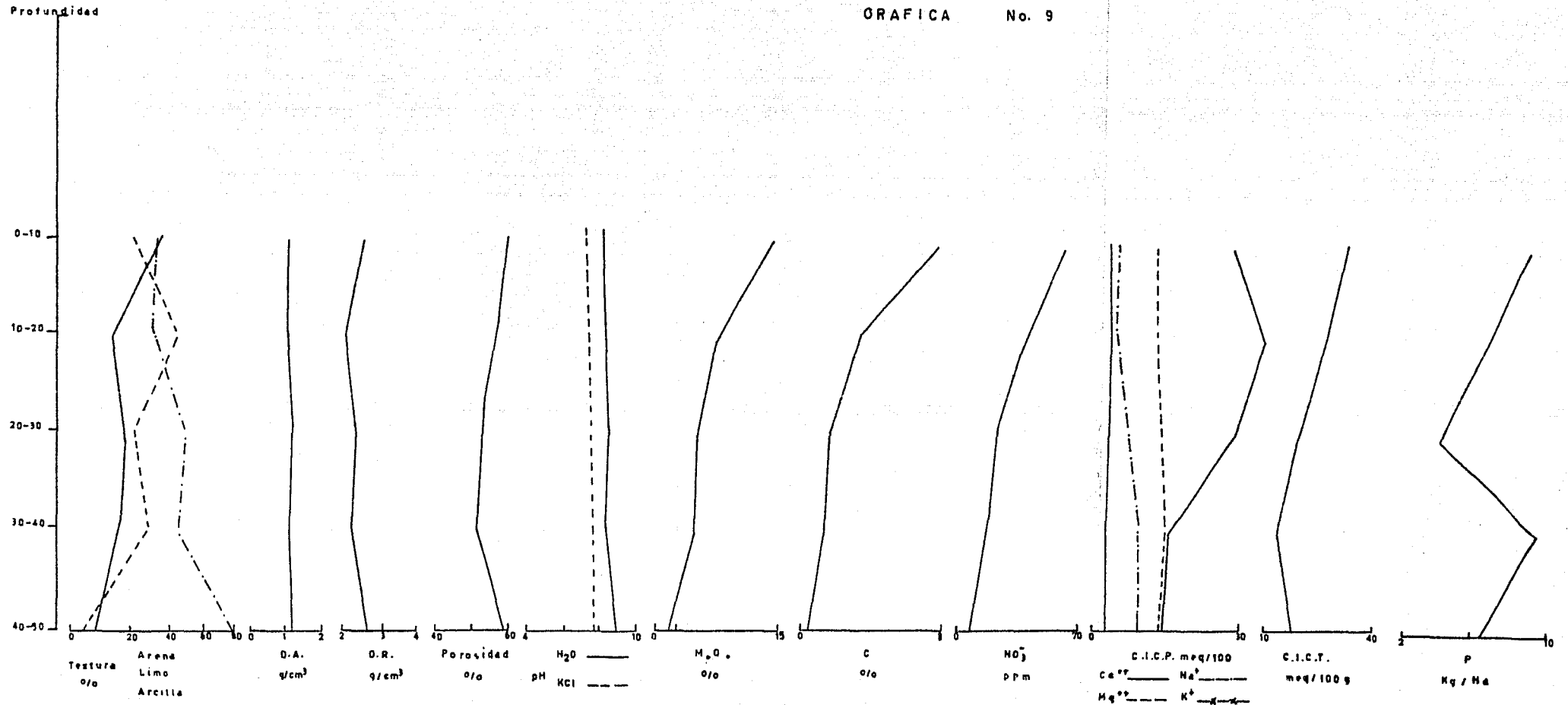
Topografía : Ligeramente ondulada

Subgrupo : Rendoll Entico

Vegetación : Domina pasto

Horizonte y profundidad en cm	Características
A <sub>0</sub> (0-14)	Suelo color pardo gris en seco (10 YR 4/1), negro en húmedo (10 YR 2/1), poco plástico y pegajoso, con regulares contenidos de raíces, estructura granular, efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón, reacción alcalina. Horizonte abrupto.
A <sub>10</sub> (14-17)	Suelo color pardo pálido en seco (10 YR 6/3), pardo grisáceo oscuro en húmedo (10 YR 4/2), plástico abrasivo, pocas raíces, estructura granular, con pequeños fragmentos de roca calcárea, efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura migajón, reacción alcalina. Horizonte abrupto.
A <sub>10</sub> C <sub>1</sub> (17-22)	Suelo color gris claro en seco (10 YR 7/2), pardo amarillento en húmedo (10 YR 5/4), friable y suelto por efecto de los gránulos y fragmentos de la roca calcárea, efervesce al ácido clorhídrico, textura migajón limoso, reacción medianamente alcalina. Horizonte abrupto.
C <sub>1</sub> (22-40)	Suelo color pardo muy pálido en seco (10 YR 7/3), pardo amarillento en húmedo (10 YR 5/4), muy friable por dominar el material parental de caliza granular y fragmentos de roca, efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura limosa, reacción medianamente alcalina.
C <sub>2</sub> (40 o más)	Suelo pardo muy pálido en seco (10 YR 8/3), amarillo en húmedo (10 YR 7/6), material suelto friable limoso, efervescencia fuerte al ácido clorhídrico, reacción alcalina.

GRAFICA No. 9



PERFIL No. 9

LOCALIZACION : A 3 Km al Este del poblado José Castillo:  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 CLIMA : Clima húmedo  
 GEOLOGIA : Caliza del Cretácico  
 TOPOGRAFIA : Ligeramente ondulada  
 VEGETACION : Domina el pasto  
 ALTITUD : 115 msnm

Clasificación  
 Orden : Mollisol  
 Subgrupo : Rendoll  
 Grangrupo : Rendoll

Profundidad en cm	C o l o r		T e x t u r a			Clasificación	D.A gr/cm <sup>3</sup>	D.R gr/cm <sup>3</sup>	Porosidad %	p H	
	Seco	H ú e d e d o	Arena %	Limo %	Arcilla %					H <sub>2</sub> O	KCl
0 - 10	10 YR 4/1 Pardo gris oscuro	10 YR 2/1 Negro	38	38	24	Migajón	1.04	2.57	59.5	8.10	7.0
10 - 20	10 YR 6/3 Pardo pálido	10 YR 4/2 Pardo grisáceo oscuro	16	51	48	Migajón	0.90	2.09	56.9	8.28	7.30
20 - 30	10 YR 7/2 Gris claro	10 YR 5/4 Pardo amarillento	22	54	24	Migajón Limoso	1.11	2.36	52.9	8.42	7.40
30 - 40	10 YR 7/3 Pardo muy pálido	10 YR 5/4 Pardo amarillento	18	50	32	Migajón arcillo limoso	1.09	2.26	51.7	8.38	7.30
40 - 50	10 YR 8/3 Pardo muy pálido	10 YR 7/6 Amarillo	12	53	8	Limoso	1.10	2.62	59.01	8.85	7.75

M.O %	C %	total	C/N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		meq/100 g			C.l.c.T. meq/100 g	P Kg/Ha	C.E mmols/cm a 25°C
				p-p.m.	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>			
13.17	7.81	-	-	60.1	26.0	6.0	0.54	0.30	32.84	9.04	0.82
5.34	3.13	-	-	37.5	30.0	6.0	0.54	0.39	26.54	6.61	0.70
2.52	1.46	-	-	21.4	27.0	7.0	0.51	0.32	18.92	3.92	0.48
2.16	1.25	-	-	16.1	9.0	9.0	1.41	0.23	13.05	9.47	0.45
0.816	0.47	-	-	8.1	8.0	8.0	1.43	0.21	17.66	6.58	0.26

S A L E S				S O L U B L E S				meq/100 g	
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	ES	PSI
0.0645	0.759	0.105	-	0.096	0.193	0.339	0.090	0.745	1.64
0.1029	0.515	0.116	-	0.077	0.025	0.425	0.030	1.130	2.11
0.0750	0.250	0.017	-	0.300	0.075	0.202	0.014	0.442	4.93
0.0997	0.444	0.068	-	0.074	0.024	0.381	0.014	1.724	10.95
0.0530	0.159	0.039	-	0.106	0.026	0.333	0.021	1.307	8.21



## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 10

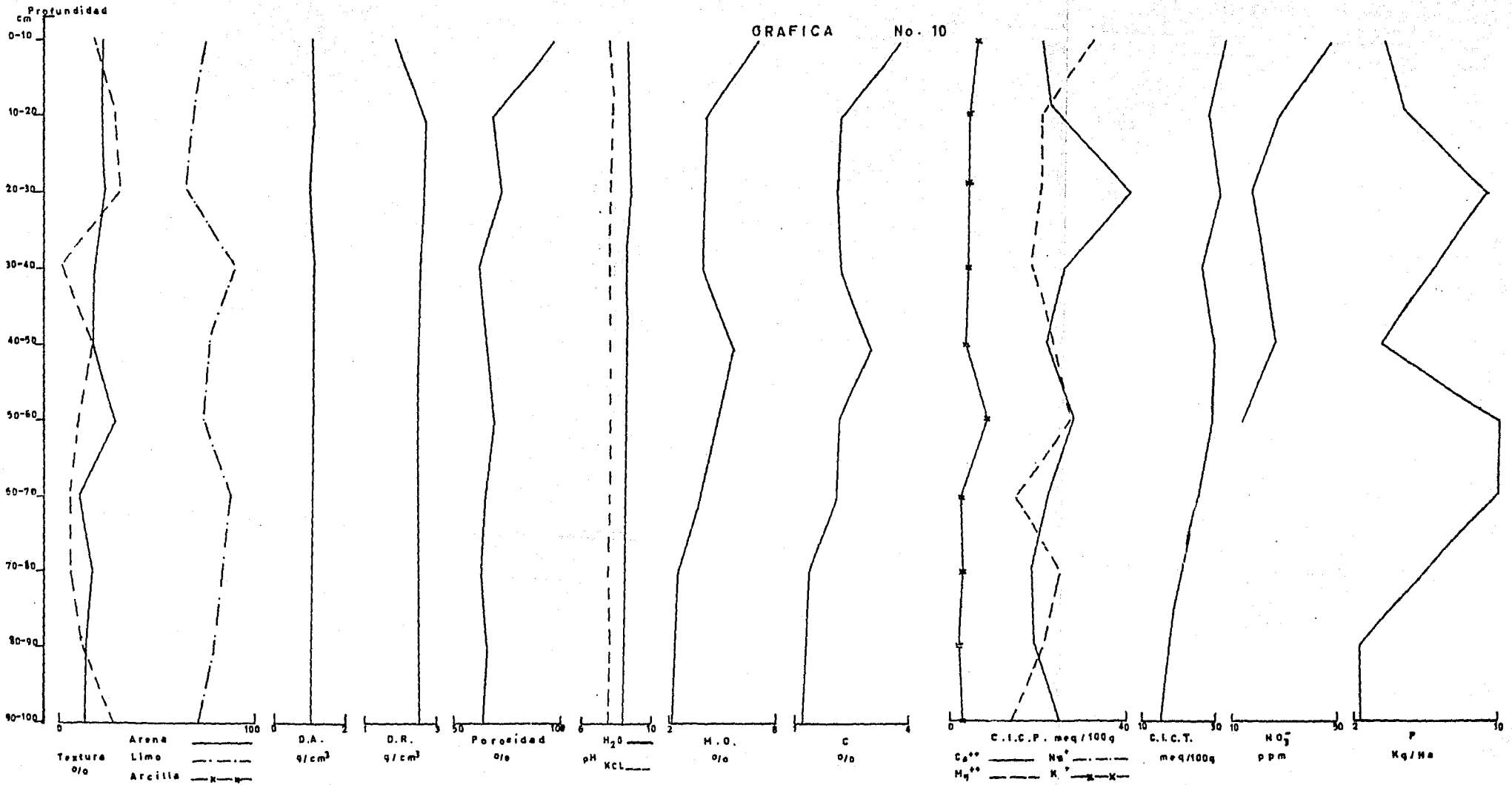
Localización : A 2 Km al Sureste del Ejido  
José Castillo T.

## Clasificación

Municipio : Palenque, Chis.  
Clima : Cálido-húmedo  
Geología : Caliza del Cretácico  
Topografía : 20% de pendiente  
Vegetación : Acahual de 10 años

Orden : Mollisol  
Suborden : Rendoll  
Grangrupo : Rendoll  
Subgrupo : Rendoll Lítico

Horizonte y profundidad en cm		Características
A <sub>0</sub>	(0-10)	Suelo de color pardo oscuro en seco (10 YR 4/3), pardo oscuro en húmedo (10 YR 3/3), friable, suelto abrasivo, con fragmentos de roca calcárea de bordes angulosos, estructura granular suelto, con abundantes raíces, efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura migajón limoso. Fase rocosa.
A <sub>11p</sub>	(10-30)	Suelo color pardo amarillento oscuro en seco (10 YR 4/4), pardo oscuro en húmedo (10 YR 4/3), friable, suelto y abrasivo, con fragmentos de roca calcárea de bordes angulosos, estructura granular suelta, con abundantes raíces efervesce fuertemente al ácido clorhídrico, textura migajón limosa. Fase rocosa.
A <sub>11</sub> C <sub>1</sub>	(30-70)	Suelo de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/4), pardo amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/4), friable, suelto y abrasivo, con fragmentos de roca calcárea de bordes angulosos, estructura suelta, con raíces, fuerte efervescencia al ácido clorhídrico, textura limosa, reacción alcalina. Fase rocosa.
C <sub>1</sub>	(70-100)	Suelo de color amarillo parduzco en seco (10 YR 6/6), pardo amarillento en húmedo (10 YR 5/4), friable y muy suelto, abrasivo, con fragmentos de roca calcárea de bordes angulosos, estructura suelta, con raíces, fuerte efervescencia al ácido clorhídrico, textura limosa, reacción alcalina. Fase rocosa.



LOCALIZACION : A 2 Km al Sureste del poblado  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 CLIMA : Cálido húmedo  
 GEOLOGIA : Roca caliza del Cretácico Superior e Inferior  
 TOPOGRAFIA : 20% de pendiente  
 VEGETACION : Acahual de 10 años  
 ALTITUD : 115 msnm

Clasificación  
 Orden : Mollisol  
 Subgrupo: Rendoll  
 Grangrupo: Rendoll

Profundidad en cm	C o l o r		T e x t u r a			Clasificación	D.A gr/cm <sup>3</sup>	D.R gr/cm <sup>3</sup>	Porosidad %	P H	
	Se c o	H ú m e d o	Arena %	Limo %	Arcilla %					H <sub>2</sub> O	KCl
0 - 10	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 3/3 Pardo oscuro	16	70	14	Migajón Limoso	0.97	1.69	92.6	8.1	7.8 7.2
10 - 20	10 YR 4/4 Pardo amarillento oscuro	10 YR 4/3 Pardo oscuro	16	64	20	Migajón Limoso	1.04	2.57	59.5	8.2	7.7 7.0
20 - 30	10 YR 4/4 Pardo amarillento oscuro	10 YR 4/3 Pardo oscuro	17	60	23	Migajón Limoso	0.91	2.51	63.7	8.4	7.8 7.4
30 - 40	10 YR 5/4 Pardo amarillento	10 YR 4/4 Pardo amarillento oscuro	14	86	8	Limoso	1.07	2.47	56.6	8.2	8.0 7.3
40 - 50	10 YR 5/4 Pardo amarillento	10 YR 4/2 Pardo amarillento oscuro	14	72	14	Migajón Limoso	1.02	2.46	58.5	8.4	8.0 7.4
50 - 60	10 YR 5/4 Pardo amarillento	10 YR 4/4 Pardo amarillento oscuro	20	70	10	Migajón Limoso	0.95	2.44	61.0	8.4	7.2 7.4
60 - 70	10 YR 5/4 Pardo amarillento	10 YR 4/4 Pardo amarillento oscuro	10	84	6	Limo	1.02	2.47	58.7	8.4	7.9 7.4
70 - 80	10 YR 6/6 Amarillo pardusco	10 YR 5/4 Pardo amarillento	14	80	6	Limo	1.07	2.49	57.0	8.4	7.45
80 - 90	10 YR 6/6 Amarillo	10 YR 5/4 Pardo	12	76	12	Migajón Limoso	1.02	2.49	59.0	8.4	7.50
90 - 100	10 YR 6/6 Amarillo pardusco	10 YR 5/4 Pardo amarillento	12	68	20	Migajón Limoso	1.07	2.50	58.3	8.4	7.50

M.O %	C %	N total	C/N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> p.p.m.	Ca <sup>++</sup>	meq/100 g Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.T. meq/100 g	P Kg/Ha	C.E mmols/cm a 25°C
6.54	3.70	0.336	11.27	45.0	14.0	27.0	0.56	0.43	30.2	3.12	0.95
3.63	2.10	-	-	21.5	17.0	13.0	0.54	0.38	25.4	4.64	0.54
3.62	2.09	-	-	12.2	38.0	13.0	0.91	0.30	29.15	8.90	0.44
3.63	2.10	-	-	17.5	20.0	11.0	0.52	0.31	24.8	5.84	0.39
5.23	3.03	-	-	21.5	15.0	18.0	0.54	0.31	28.0	3.29	0.49
4.55	2.12	-	-	11.0	23.0	22.0	0.91	1.01	28.28	9.78	
3.66	2.12	-	-	-	16.0	8.0	0.67	0.20	25.67	9.78	0.38
2.32	1.34	-	-	-	12.0	20.0	0.67	0.31	20.45	5.84	0.41
2.32	1.34	-	-	-	13.0	16.0	0.65	0.25	17.84	2.28	0.34
2.18	1.26	-	-	-	20.0	8.0	0.56	0.31	15.23	2.39	0.36

SALES SOLUBLES meq/100 gr

CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	RAS	PSI
0.0665	0.299	0.047	0.0018	0.077	0.033	0.174	0.079	0.743	1.85
0.0417	0.271	0.036	0.0043	0.052	0.020	0.156	0.036	0.825	2.12
0.0197	0.227	0.034	0.0041	0.059	0.010	0.141	0.029	0.758	3.12
0.0420	0.157	0.031	0.0026	0.042	0.021	0.143	0.028	0.808	2.09
0.0438	0.219	0.033	0.0023	0.054	0.010	0.174	0.035	0.972	1.92
0.414	0.197	0.0311	0.0026	0.041	0.020	0.143	0.029	0.822	3.21
0.0604	0.145	0.033	0.0025	0.040	0.020	0.163	0.024	0.942	2.61
0.0610	0.153	0.030	0.0025	0.061	0.020	0.149	0.024	0.741	3.27
0.0413	0.155	0.031	0.0015	0.041	0.020	0.151	0.022	0.862	3.64
0.0380	0.152	0.030	0.0014	0.091	0.020	0.202	0.026	1.188	3.67

## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 11

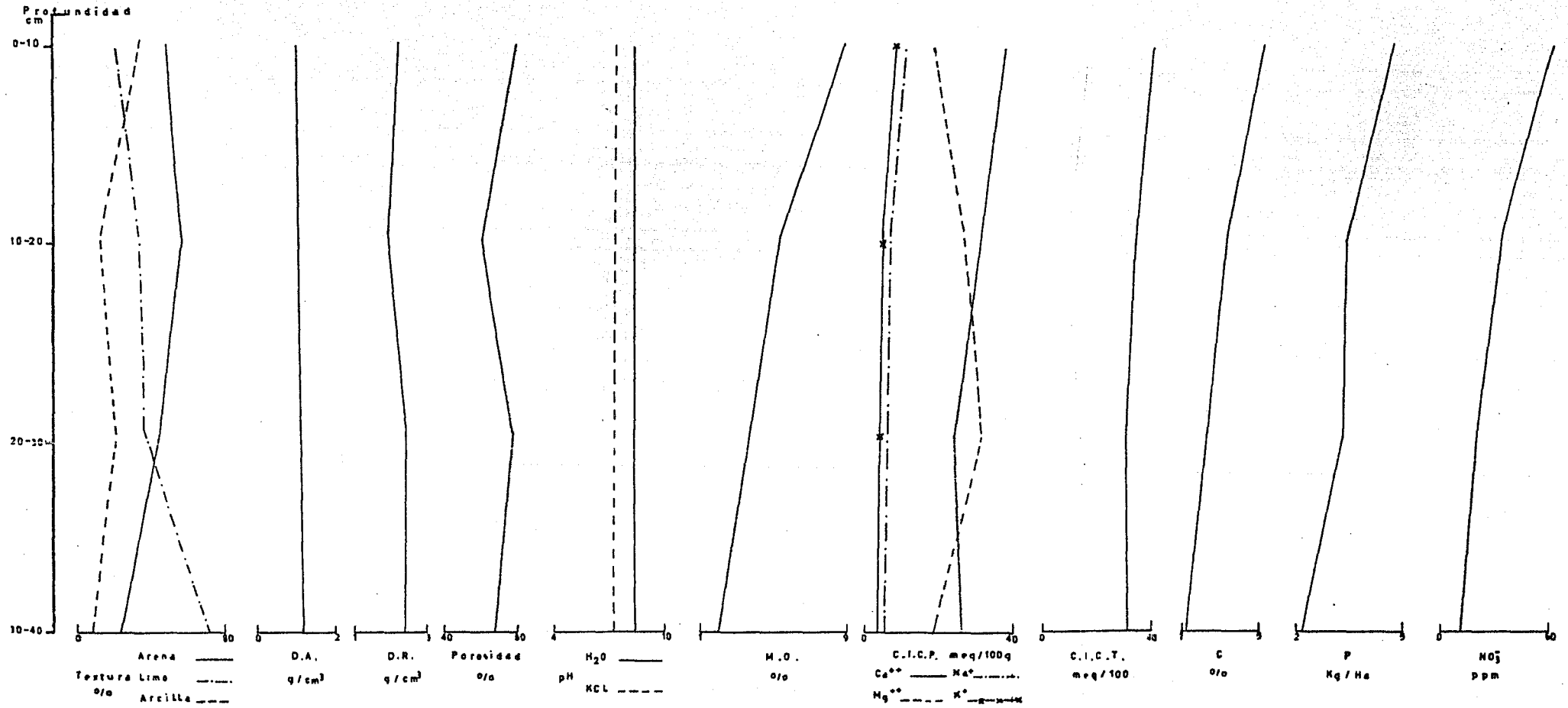
Localización : A 3 Km al Sureste del Ejido  
 José Castillo T.  
 Municipio : Palenque, Chis.  
 Clima : Cálido-húmedo  
 Geología : Caliza del Cretácico  
 Topografía : 15% de pendiente  
 Vegetación : Acahual de 6 años

## Clasificación

Orden : Mollisol  
 Suborden : Rendoll  
 Grangrupo : Rendoll  
 Subgrupo : Rendoll Eutro-  
 peptico

Horizonte y profundidad en cm		Características
A <sub>0</sub>	(0-10)	Suelo color pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 4/2), pardo grisáceo muy oscuro en húmedo (10 YR 3/2), estructura granular y suelto, con macro y microporo, con abundantes raíces, ligera efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón arcillosa arenosa, reacción del suelo ligeramente alcalina.
A <sub>1</sub>	(10-30)	Suelo de color pardo oscuro en seco (10 YR 4/3), pardo oscuro en húmedo (10 YR 3/3), de estructura granular y suelto, con macro y microporo, con raíces, con efervescencia fuerte al ácido clorhídrico, textura migajón arenosa, reacción del suelo alcalino.
C <sub>1</sub>	(30-40 o más)	Suelo de color pardo amarillento en seco (10 YR 4/4), pardo amarillento en húmedo (10 YR 5/6), estructura friable, con macroporo, con raíces, fuerte efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón limosa, reacción del suelo moderadamente alcalino.

GRAFICA No 11



PERFIL N o. 11

LOCALIZACION : A 3 Km al Sureste de la comunidad  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chiapas  
 CLIMA : Cálido húmedo con lluvias casi todo el año  
 GEOLOGIA : Roca Caliza del Cretácico Medio y Superior  
 TOPOGRAFIA : 15% de pendiente  
 VEGETACION : Acahuah de 6 años  
 ALTITUD : 120 msnm  
 EJIDATARIO : Miguel Méndez Sánchez

Clasificación

Orden : Molisol  
 Suborden : Rendoll  
 Grangrupo : Rendoll

Profundidad en cm	C o l o r		T e x t u r a			Clasificación	D.A gr/cm <sup>3</sup>	D.R gr/cm <sup>3</sup>	Porosidad %	p H	
	Seco	Húmedo	Arena	Limc	Arcilla					H <sub>2</sub> O	KCl
0 - 10	10 YR 4/2 Pardo grisáceo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	48	20	32	Higajón Arcillo Arenoso	0.90	2.20	58.0	8.0	7.15
10 - 20	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 3/3 Pardo oscuro	56	32	12	Higajón Arenoso	0.95	1.90	50.0	8.2	7.05
20 - 30	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 3/3 Pardo oscuro	44	36	20	Higajón	1.03	2.47	58.2	8.2	7.10
30 - 40	10 YR 4/4 Pardo amarillento oscuro	10 YR 5/6 Pardo amarillento oscuro	22	70	8	Higajón Limoso	1.13	2.46	54.0	8.3	7.10

M.O	C	N	C/N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	C.I.C.T.	P	C.E
mg	%	total		p.p.m.					meq/100 g	Kg/ha	mmols/cm <sup>2</sup> a 25°C
8.35	4.84	0.467	10.36	56.5	33.0	7.0	0.90	0.69	39.8	4.02	0.65
5.08	2.95	-	-	19.5	20.0	16.0	0.54	0.31	39.8	3.06	0.65
3.65	2.00	-	-	17.0	14.0	22.0	0.54	0.31	32.0	3.32	0.52
1.99	1.15	0.159	7.23	11.0	16.0	9.0	0.52	0.31	25.8	2.52	0.42

SALES SOLUBLES meq/100 gr									
CO <sub>3</sub> <sup>==</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	RAS	PSI
0.0858	0.622	0.107	0.0017	0.085	0.064	0.181	0.061	0.663	2.26
0.0259	0.601	0.080	0.0444	0.064	0.128	0.209	0.029	0.674	1.55
0.0464	0.325	0.049	0.0518	0.093	0.011	0.141	0.024	0.618	1.68
0.0917	0.367	0.101	-	0.046	0.022	0.202	0.023	1.098	2.01

## DESCRIPCION DEL PERFIL No. 12

Localización : A 1800 m al Sureste del Ejido

Clasificación

José Castillo T.

Municipio : Palenque, Chis.

Orden : Mollisol

Clima : Cálido-húmedo

Suborden : Rendoll

Geología : Caliza del Cretácico

Grangrupo : Rendoll

Topografía : 35% de pendiente

Subgrupo : Rendoll Lítico

Vegetación : Sitio recién quemado, limpio

Horizonte y profundidad en cm	Características
A <sub>0p</sub> (0 - 10)	Suelo de color gris muy oscuro en seco (10 YR 3/1), negro en húmedo (10 YR 2/4), de estructura granular y suelto, con macroporo, abundantes raíces, ligera efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón limosa, reacción del suelo ligeramente alcalino.
A <sub>1</sub> (10-30)	Suelo de color gris oscuro en seco (10 YR 3/1), negro en húmedo (10 YR 2/1), de estructura granular y suelto, con macroporo, abundantes raíces, efervescente al ácido clorhídrico, textura migajón limosa, reacción del suelo alcalino.
C <sub>1g</sub> (30-50)	Suelo de color pardo amarillento en seco (10 YR 5/4), pardo amarillento oscuro en húmedo (10 YR 4/4), de estructura granular y suelto, con macroporo, fuerte efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón limosa, reacción del suelo alcalino moteados oscuros verdosos.

PERFIL No. 12

LOCALIZACION : A 1800 mts al Sureste de la comunidad  
 EJIDO : José Castillo  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 CLIMA : Clido húmedo con lluvias casi todo el año  
 TOPOGRAFIA : 35% de pendiente  
 GEOLOGIA : Roca caliza del Cretácico Medio y Superior  
 VEGETACION : Sitio recién quemado, limpio  
 ALTITUD : 110 msnm  
 EJIDATARIO : Miguel Méndez Sánchez

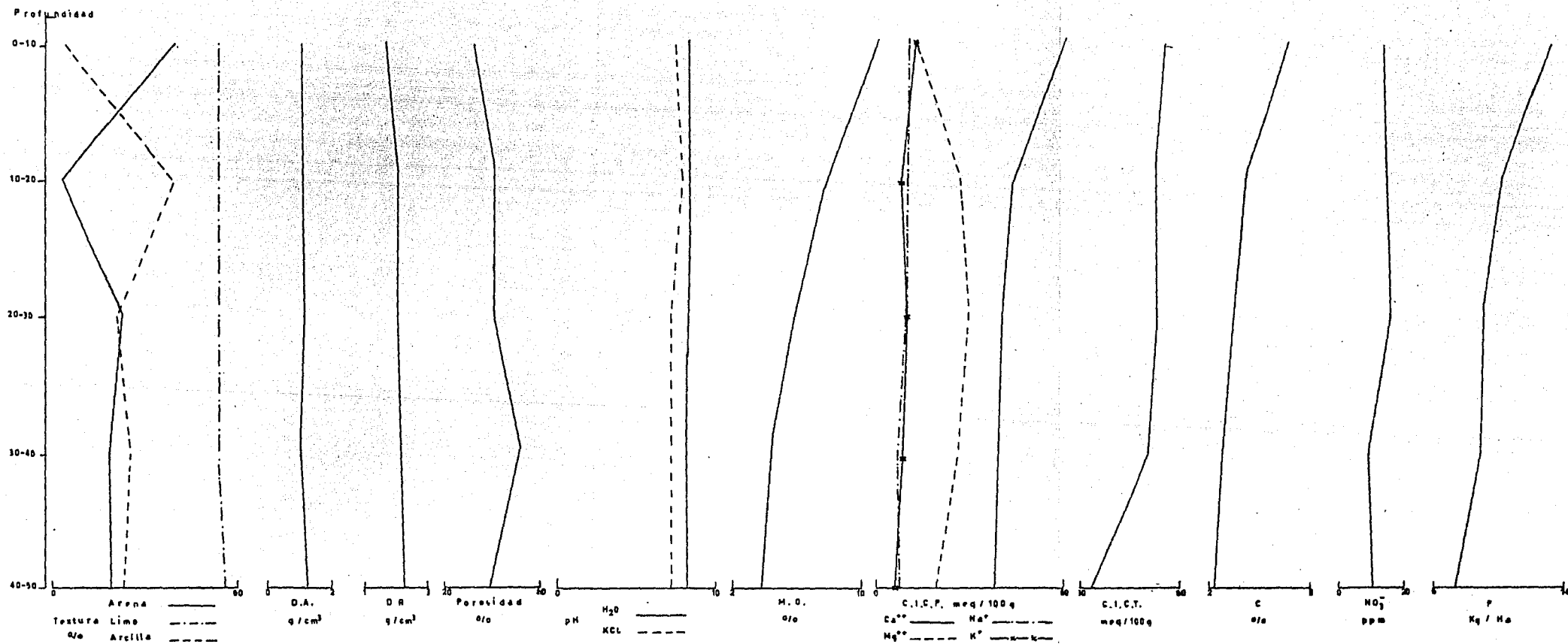
Clasificación  
 Orden : Mollioso  
 Suborden : Rendoll  
 GranGrupo: Rendoll

Profundidad en cm	C o l o r		T e x t u r a			Clasifica ción	D.A gr/cm <sup>3</sup>	D.R gr/cm <sup>3</sup>	Porosi dad	p H	
	Se co	H úe d e d o	Arena	Limo	Arcilla					H <sub>2</sub> O	KCl
0 - 10	10 YR 3/1 Gris muy os- curo	10 YR 2/1 Negro	40	54	6	Migajón Limoso	1.01	1.67	39.5	7.90	7.15
10 - 20	10 YR 3/1 Gris muy oscuro	10 YR 2/1 Negro	40	54	6	Migajón Limoso	1.11	2.06	46.1	8.03	7.60
20 - 30	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	24	54	22	Migajón Limoso	1.11	2.06	46.1	8.20	7.00
30 - 40	10 YR 4/3 Pardo oscuro	10 YR 4/4 Pardo amarillen- to oscuro	20	54	26	Migajón Limoso	1.00	2.18	54.1	8.03	7.00
40 - 50	10 YR 5/4 Pardo amari- lento	10 YR 3/3 Pardo oscuro	20	56	24	Migajón Limoso	1.25	2.29	53.4	8.10	7.10

No. 0	C	S	total	C/S	meq/100 gr				C.f.C.T.	P
					Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>		
10.59	0.14	0.775	7.92	10.77	75.0	22.0	0.42	1.82	51.08	12.62
0.34	1.74	-	-	12.30	44.0	16.0	0.81	0.63	31.46	6.53
5.03	1.26	0.476	6.95	14.23	39.0	19.0	0.87	0.87	32.21	9.65
4.31	2.30	-	-	8	37.0	15.0	0.78	0.82	30.42	8.56
1.92	2.27	-	-	19	36.0	10.0	0.73	0.63	33.94	6.17



GRAFICA No. 12



DESCRIPCION DEL PERFIL No. 13

Localización : A 3.5 Km al Sureste del Ejido  
José Castillo T.

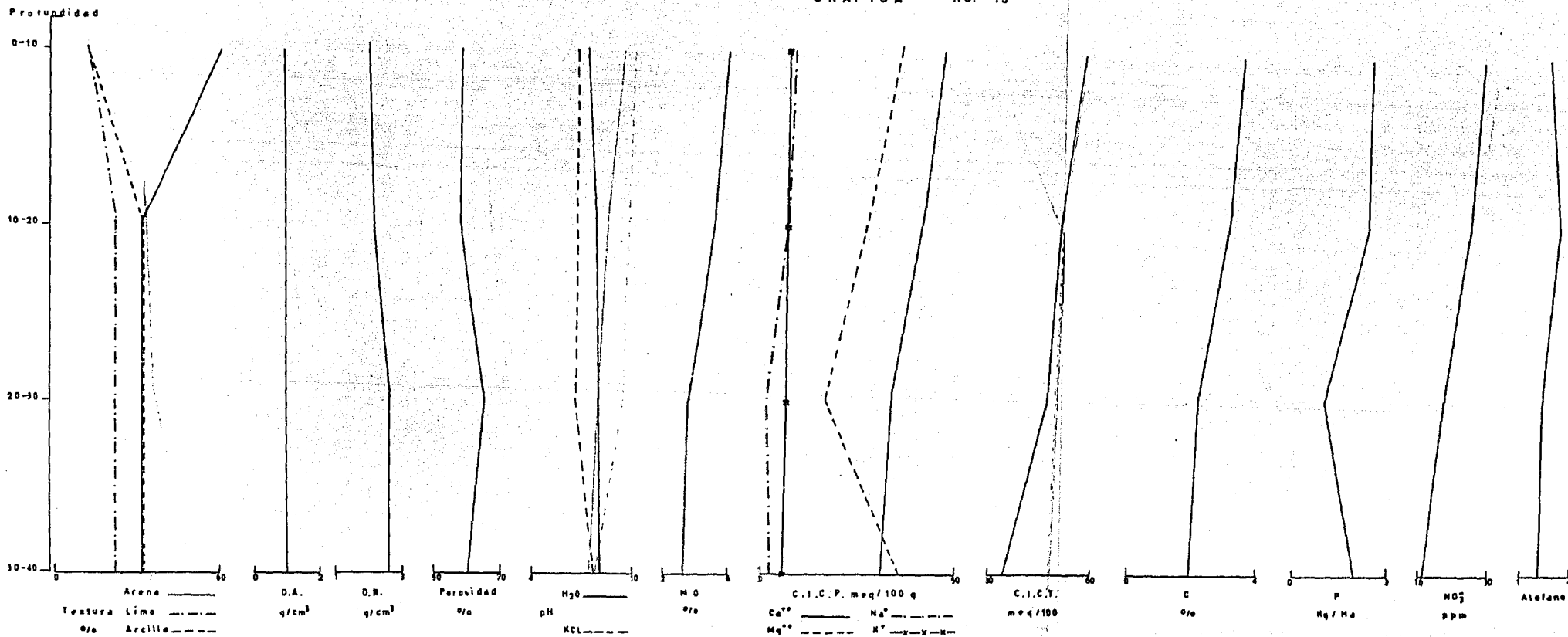
Municipio : Palenque, Chis  
Clima : Cálido-húmedo  
Geología : Caliza del Cretácico  
Topografía : Con pendiente de 10%  
Vegetación : Acahual de 5 años

Clasificación

Orden : Mollisol  
Suborden : Rendoll  
Grangrupo : Rendoll  
Subgrupo : Rendoll Eutroch-  
reptico

Horizonte y profundidad en cm	Características
A <sub>0p</sub> (0-20)	Suelo de color pardo grisáceo en seco (10 YR 3/2), gris muy oscuro en húmedo (10 YR 3/1), de estructura de friable a suelto, con algunos guijarros granulares, con macroporo, con abundantes raíces, poca efervescencia al ácido clorhídrico, textura migajón arcillo-arenosa, reacción del suelo casi neutro.
C <sub>1</sub> (20-40)	Suelo de color pardo grisáceo oscuro en seco (10 YR 4/2), y pardo grisáceo en húmedo (10 YR 3/2), de estructura friable, con guijarros granulares, con macro y microporo, abundantes raíces, efervesce al ácido clorhídrico, textura migajón arcillosa, reacción del suelo alcalina.

GRAFICA No. 13



PERFIL No. 13

LOCALIZACION : A 3.5 Km. al Sureste de la comunidad  
 EJIDO : José Castillo T.  
 MUNICIPIO : Palenque, Chis.  
 CLIMA : Cálido húmedo  
 GEOLOGIA : Roca Caliza del Cretácico Medio y Superior  
 TOPOGRAFIA : Con pendientes del 10%  
 VEGETACION : Acañual de 5 años  
 ALTITUD : 100 msnm  
 EJIDATARIO : Miguel Méndez Sánchez

Clasificación  
 Orden : Mollisol  
 Subgrupo : Rendoll  
 Grangrupo : Rendoll

Profundidad en cm	C o l o r		T e x t u r a			Clasifica- ción	D.A g/cm <sup>3</sup>	D.R g/cm <sup>3</sup>	Porosidad %	p H	
	S e c o	H ú m e d o	% Arena	% Limo	% Arcilla					H <sub>2</sub> O	KCl
0 - 10	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	10 YR 3/1 Gris muy oscuro	60	20	20	Miagajón Arcillo Arenoso	0.83	1.94	57.2	7.2	6.62
10 - 20	10 YR 3/3 Pardo oscuro	10 YR 3/2 Pardo muy oscuro	36	28	36	Miagajón Arcilloso	0.91	2.12	57.0	7.8	6.50
20 - 30	10 YR 4/2 Pardo grisáceo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	36	28	36	Miagajón arcilloso	0.93	2.66	65.0	7.9	6.50
30 - 40	10 YR 4/2 Pardo grisáceo oscuro	10 YR 3/2 Pardo grisáceo	36	28	36	Miagajón Arcilloso	1.06	2.65	60.0	8.1	7.70

N.O	C	N total	C/N	NO <sub>3</sub> p.p.m.	M e q / 1 0 0 g			C.i.C.T. meq/100 g	P Kg/ha
					Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>		
3.81	1.17			25.5	45.0	32.0	0.74	57.44	1.85
5.2-	2.95			23.25	39.0	22.0	0.74	58.04	2.03
3.45	2.00	0.490	4.08	15.5	30.0	10.0	0.74	46.56	0.92
3.25	1.87			10.0	27.0	32.0	0.22	34.81	0.92

## VIII.- DISCUSION DE RESULTADOS

Con los resultados obtenidos de los análisis físicos y químicos, así como por las observaciones en campo y, con base en los criterios de la clasificación Soil Taxonomy, se concluye que los suelos predominantes en la zona de estudio pertenecen al Orden Mollisol, diferenciándose en Grandes Grupos y Subgrupos según las características climáticas, roca parental, minerales, materia orgánica, desarrollo pedogenético, interacciones hídricas, así como uso actual y potencial del suelo.

El perfil No. 1 se clasificó dentro del Orden Entisol por presentar las siguientes características diagnósticas: el color pardo oscuro a pardo pálido en seco y, en húmedo pardo grisáceo muy oscuro a pardo pálido, como consecuencia del alto contenido de materia orgánica (14.16 a 0.86%) que aporta el tipo de vegetación formada por un acahual muy viejo, la coloración del mismo se debe a los altos contenidos de óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio.

Por su textura, el suelo es migajón-arenoso propiedad que influye en la permeabilidad y buena porosidad (62.9 a 50.2%); la densidad real es constante a lo largo del perfil ( $2.27 \text{ g/cm}^3$ ), la densidad aparente presenta valores de 0.87 a  $1.13 \text{ g/cm}^3$  debido al alto contenido de materia orgánica presente a lo largo del perfil. Relacionado con la textura y estructura se observa más compactación de los 40 a 60 cm de profundidad.

El pH es neutro a ligeramente alcalino (8 a 8.3) atribuido al material de origen formado a partir de caliza del Cretácico Superior e Inferior. El catión que prevalece en la solución

del suelo es el calcio, siendo también alto el nivel de  $Mg^{++}$  y bajos los contenidos de  $Na^+$  y  $K^+$ , elementos importantes para el desarrollo de las plantas; la C.I.C.T. es alta de 36.55 meq/100 g disminuye a 8.26 meq/100 g de suelo en los horizontes inferiores ( $A_{11}$  y  $C_{1g}$ ). Los cationes intercambiables ( $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Na^+$  y  $K^+$ ) presentan altos niveles en los horizontes superiores debido posiblemente a la vegetación que sustenta el perfil formado por un acahual muy viejo y, en consecuencia, existe una acumulación de la materia orgánica que ha favorecido la conservación de estos cationes a pesar de las altas precipitaciones y textura del suelo, ya que en estas regiones el lavado de los mismos es muy rápido a lo largo del perfil.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los análisis químicos en las pastas de saturación y al cuantificar los aniones como  $CO_3^{--}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{--}$ , así como la conductividad eléctrica (1.4 a 0.4 mmhos/cm<sup>3</sup>), el suelo no tiene problemas de alcalinidad ni salinidad.

El P es extremadamente pobre (7.2) aumentando en las capas inferiores (hasta 18.7 Kg/Ha) donde se encuentra quelatado por los altos niveles de calcio, que hace que se conserve el contenido de fósforo.

Por todas estas características, además del clima, geología, topografía, vegetación, así como análisis físicos y químicos, el perfil No. 1 se clasificó dentro del Orden Entisol, Suborden Psamments, Gran Grupo Tropopsamments.

Los perfiles 2, 4 y 7 se clasificaron dentro del Orden Mollisol, Suborden Aquoll y Gran Grupo Argiaquoll. Las características que presenta el perfil No. 2 ubicado bajo un pastizal son: color gris oscuro a pardo grisáceo oscuro hasta los 80 cm

de profundidad en seco y en húmedo; el contenido de materia orgánica por lo mismo es alta con valores de 11.90 en los primeros 30 cm disminuyendo conforme la profundidad hasta 2.25%, valores considerados para un buen crecimiento radicular. La textura varía en los primeros 30 cm presentando un migajón que cambia bruscamente a arcilla en los siguientes horizontes, cambios que coinciden con los contenidos de materia orgánica. La densidad aparente se mantiene constante a lo largo del perfil ( $0.92 \text{ g/cm}^3$ ), en cambio la densidad real va en aumento de 1.99 a  $2.26 \text{ g/cm}^3$ ; relacionado con el porcentaje de porosidad que de igual forma aumenta de 54.3 a 59.2 debido a la presencia de arcilla en todo el perfil.

El contenido de cationes intercambiables totales es alto con valores de 72.23 que disminuyen a 18.27 meq/100 g de suelo; por lo que respecta al calcio varía de 43.0 disminuyendo a 35.0 meq/100 g al profundizar el suelo; los valores de magnesio van de 15.0 a 13.0 meq/100 g de suelo; sodio de 0.90 a 3.17 meq/100 g al profundizar en el suelo, cantidades influidas por el tipo de vegetación, clima y roca parental principalmente.

El contenido de P es muy pobre debido al contenido de calcio que precipita al fósforo al derivarse de la roca parental (calizas) que predomina en la zona de estudio, los valores que presenta varían de 5.44 a 3.49 Kg/Ha.

Los pH varían de 8.1 a 7.58 en agua destilada y con KCl de 7.01 a 6, o sea, ligeramente alcalino a neutro, óptimo para la actividad microbiológica y desarrollo de la vegetación.

El perfil No. 4 presenta un color pardo oscuro, pardo amarillento y amarillo parduzco en seco, y en húmedo pardo grisáceo muy oscuro a pardo amarillento hasta los 112 cm de profundi

dad. El color del mismo nos indica la presencia de materia orgánica en los primeros 20 cm de espesor y posteriormente la coloración la dan los óxidos e hidróxidos de fierro y aluminio; relacionado con el pH éste disminuye de 6.55 a 6.0 con agua destilada y con KCl de 5.20 a 4.49 considerado por tanto, como ligeramente ácido, común para los suelos minerales de las regiones húmedas.

La materia orgánica varía de 8.27 y desciende a 0.58% debido a que se desarrolla bajo un pastizal, también a la topografía plana que influye en la acumulación de la misma, por lo que su contenido aumenta la capacidad de intercambio catiónico total, con valores de 37.20 a 67.44 y 35.24 meq/100 g de suelo, la textura está formada por migajón y arcilla, migajón-arcilloso que interviene favorablemente en la retención de los cationes.

El perfil presenta un buen contenido en calcio (23, 24, 26 meq/100 g de suelo) influencia directa de la roca parental formada por caliza del Cretácico Superior e Inferior. En cuanto al catión  $Mg^{++}$ , es rico su contenido a lo largo del perfil (15-11 meq/100 g de suelo) que al igual que el calcio proviene del material de origen, ya que, el magnesio se encuentra en forma de carbonatos de magnesio ya intemperizado asimilable por las plantas. El sodio presente a lo largo del perfil varía de 3.22 a 1.10 meq/100 g de suelo, aun cuando existen altas precipitaciones (2000-3000 mm de lluvia anual).

El potasio es bajo debido a las frecuentes precipitaciones pluviales, lo que provoca su lixiviación, sus valores son 1.73 a 0.75 Kg/Ha a lo largo del perfil.

La presencia de alofano indica contaminación por cenizas



volcánicas por algún período de vulcanismo cercano a la zona. El fósforo varía de 1.6 a 0.70 Kg/Ha por lo que se considera pobre en su contenido en el suelo, posiblemente se ha insolubilizado al combinarse con calcio, fierro y aluminio o fijado por el alofano.

Perfil No. 7, es superficial con 40 cm de profundidad, se caracteriza por su color pardo grisáceo oscuro en seco y, en húmedo, pardo olivo a pardo, resultado de las condiciones de reducción del fierro al estado ferroso por anegamiento en alguna época del año, debido a la topografía ligeramente ondulada. La textura está formada por un 60% de arcilla, propiedad que se relaciona con el aumento en la densidad aparente y real, retardando el movimiento del agua y aire, asimismo la porosidad que varía de 49.4 a 30.2%, esto ocasiona la predominancia de microporos y, por tanto, la disminución en el movimiento del agua en el suelo y su compactación por el alto contenido de arcilla. El contenido de materia orgánica en el suelo varía de 7.59 a 1.09%.

El pH con agua destilada es neutro a débilmente alcalino (6.8 a 7.8) y, con KCl (6.4 a 6) débilmente ácido a neutro, óptimo para el equilibrio de aniones y cationes. La Capacidad de Intercambio Catiónico Total es alta de 46.8 a 51.0 meq/100 g de suelo, consecuencia del abundante contenido de arcilla en todo el perfil.

El calcio presenta alto contenido a diferencia del magnesio, sodio y potasio, por derivarse de calizas roca parental que prevalece en la zona. El fósforo se considera pobre en su contenido a través de todo el perfil, debido posiblemente a que se encuentra en forma de apatitas insolubles y a fosfatos de fierro y aluminio, aunque el pH del suelo es neutro.

Los perfiles 3, 5 y del 9 al 13 se clasificaron en el Orden Mollisol, Suborden Rendoll y Grangrupo Rendoll, por presentar las siguientes características: los perfiles se desarrollan bajo una vegetación compuesta por Acahuales de diferentes edades, a excepción del perfil No. 9, que se encuentra bajo un pastizal y el perfil No. 12 en un sitio recién quemado, que anteriormente era un Acahual; la topografía varía de plana a ligeramente ondulada y a inclinada en pendientes de 5-20%; el suelo se desarrolla sobre roca caliza del Cretácico Superior e Inferior; las profundidades varían de 40, 60 80 hasta 100 cm, el color en húmedo es pardo grisáceo muy oscuro a pardo amarillento y, en seco pardo oscuro o pardo grisáceo muy oscuro a pardo amarillento o pardo grisáceo en todos los perfiles antes mencionados, el color pardo que presentan es resultado del aporte de la vegetación de acahuales presente en cada uno de ellos, lo que favorece la acumulación de residuos orgánicos que junto con el fierro forman complejos organo-minerales (fierro-aluminio), que favorecen la coloración parda del suelo. Por las altas precipitaciones en estas regiones, se produce una descarbonatación en el Horizonte A.

El contenido de materia orgánica varía en todos los perfiles de 15.07 a 0.79%, este contenido se considera muy alto a pobre, ya que algunas áreas con acahuales han tenido suficiente tiempo para recuperar su vegetación arbórea y, favorecer la formación de humus que por el clima y roca parental origina el humus carbonatado en el que predominan los compuestos poco transformados (materia orgánica fresca, humina heredada y ácidos fúlvicos) parte de los cuales se estabilizan químicamente.

La densidad aparente varía de 0.83 para los horizontes su

perforiales a  $1.25 \text{ g/cm}^3$  en los subhorizontes. La acumulaci3n de materia org3nica fluctúa a lo largo del perfil afectando la agregaci3n y la compactaci3n, esto se relaciona con la densidad real la cual varía de  $1.91$  a  $2.65 \text{ g/cm}^3$  y el porcentaje de porosidad (42 a 60%); estos resultados se correlacionan con el tipo de textura que es migaj3n-arenoso, migaj3n-arcillo-limoso, los cuales se consideran adecuados para la adsorci3n de nutrimentos movimiento de aire y agua en todo el suelo.

El pH de estos suelos varía de ligeramente ácido a ligeramente alcalino por varios factores que actúan en conjunto como son: tipo de vegetaci3n, frecuencia de las precipitaciones pluviales y roca parental.

La C.I.C.T. varía desde  $65.33$  y  $15.0 \text{ meq/100 g}$  de suelo, resultado que se relaciona con el tipo de materia org3nica, coloides inorg3nicos (arcillas con óxidos hidratados de fierro y aluminio), pH y roca parental.

El contenido de  $\text{Ca}^{++}$  varía de  $57$  a  $13 \text{ meq/100 g}$  de suelo; el  $\text{Mg}^{++}$  de  $32$  a  $8 \text{ meq/100 g}$  de suelo; el  $\text{Na}^+$  fluctúa de  $0.70$  a  $2.52$  y desciende hasta  $0.22 \text{ meq/100 g}$  de suelo conforme aumenta la profundidad y características del perfil; el  $\text{K}^+$  varía de  $0.82$  a  $0.21 \text{ meq/100 g}$  de suelo, esta disminuci3n se debe al excesivo lavado, el P es extremadamente pobre también por la fijaci3n con los materiales calizos de la roca parental; lo mismo sucede con los nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) que se encuentran en cantidades variables de  $91.5$  a  $76.5$  bajando hasta  $6.9 \text{ p.p.m.}$ , conforme la profundidad, este contenido resulta de la densa vegetaci3n compuesta por acahuales, formando así una gran cantidad de acumulaci3n de materia org3nica que se biodegrada rápidamente, sin embargo, la p3rdida de nitratos resulta de la alta pluviosidad en

la región.

A los perfiles Nos. 9, 10 y 11 se les realizaron los análisis de sus sales solubles a partir de las pastas de saturación, así como la conductividad eléctrica que de 0.95 disminuye a 0.26 mmhos/cm a 25°C, resultados que indican que no hay problema de salinidad en ellos.

Los perfiles 6 y 8 se clasificaron dentro del Orden Molli sol, Suborden Aquoll y Gran Grupo Haplaquoll por presentar las siguientes características diagnósticas: color en seco pardo oscuro y pardo grisáceo oscuro a pardo amarillento y, en húmedo, gris muy oscuro o pardo grisáceo muy oscuro a pardo olivo y pardo amarillento conforme a la profundidad, estos cambios de coloración a lo largo del perfil tanto en seco como en húmedo, se debe a la distribución de la materia orgánica, presencia de óxidos de fierro y aluminio. El contenido de materia orgánica varía de 7.53 y disminuye a 0.87%; la densidad aparente varía en el perfil No. 6 de 1.02 a 0.86 g/cm<sup>3</sup> en las últimas capas; la densidad real de 2.39 a 2.31 g/cm<sup>3</sup> y el porcentaje de porosidad 57.3 a 62.77%, resultados que se relacionan con la cantidad de materia orgánica a lo largo del perfil y a las condiciones de anegamiento, por lo que aumenta el fenómeno de reducción, disminuyendo el movimiento del agua y aire. La textura es migajón-arenosa y arcillosa después de los 30 y hasta los 90 cm de profundidad.

El pH varía de 6.5 a 5.7 con agua destilada y con KCl de 5.15 a 3.4 considerado como moderado a ligeramente ácido, común para los suelos minerales de las regiones cálido-húmedas, causado por las altas precipitaciones pluviales, suficiente para lixiviar apreciables cantidades de bases intercambiables de

los horizontes superficiales.

La C.I.C.T. aumenta de 30.02 a 87.03 meq/100 g de suelo conforme la profundidad, contenido que corresponde al aumento de arcilla así como la de humus que se ha originado de la materia orgánica, también se observa anegamiento que se presenta en la parte baja del perfil.

El calcio varía de 18 a 15 meq/100 g de suelo; el magnesio aumenta de 11 a 33.0 meq/100 de suelo; el sodio es más o menos constante a lo largo del perfil, y el potasio, de 1.08 a 0.30 meq/100 g de suelo, resultados de las condiciones antes mencionadas.

El perfil No. 8 está ubicado en una zona con vegetación de Selva Alta Perennifolia, sobre roca caliza del Cretácico Superior e Inferior, presenta condiciones de anegamiento por encontrarse en una zona con topografía plana. El color varía en seco de pardo grisáceo muy oscuro a amarillo pálido, y en húmedo gris muy oscuro a pardo olivo, consecuencia de la materia orgánica derivada de la vegetación, presencia de óxidos e hidróxidos de fierro y aluminio, así como a las condiciones de reducción que se dan a través del perfil, ya que las precipitaciones son del orden 2000-3000 mm. La textura está formada por migajón, es migajón-limosa a migajón-arcillosa; la densidad aparente varía de 0.77 a 1.07 g/cm<sup>3</sup> por los bajos contenidos de materia orgánica hay menos agregación y más compactación reduciendo el porcentaje de macroporosidad y microporosidad (61.11 a 55.6%).

La densidad aumenta conforme la profundidad, de 1.98 a 2.41 g/cm<sup>3</sup>. El pH con agua destilada es de 7.8 aumentando conforme la profundidad a 8.4 y, con KCl, de 7.1 a 7.4, considerado por tanto, como neutro a débilmente alcalino, óptimo para el

desarrollo de las plantas, esta debil alcalinidad, como se observa en el cuadro de resultados, se debe al contacto con la roca parental formada por caliza, que puede estar formando carbonatos de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) y carbonatos de magnesio ( $\text{MgCO}_3$ ) asimilables fácilmente por las plantas.

El contenido de materia orgánica es muy alto en la primer capa de 0-10 cm, 14.92 y decrece hasta 0.51% en los últimos horizontes; relacionado con la baja densidad aparente, real y alto porcentaje de porosidad.

La C.I.C.T. decrece a lo largo del perfil, de 58.6 a 33.0 meq/100 g de suelo, sin embargo, en la capa de 30-40 cm aumenta por la presencia de arcilla, reteniendo así una gran cantidad de cationes intercambiables como se observa en los contenidos de calcio, magnesio, sodio y potasio. El fósforo en el suelo se encuentra en cantidades muy pobres (13.85 hasta 7.33 Kg/Ha) que relacionado con la roca parental formada por caliza origina una gran cantidad de calcio activo, y en la solución del suelo que provoca su fijación.

## IX. CONCLUSIONES

- 1.- Se efectuó un estudio edafológico en el Ejido José Castillo Tielemans, encontrándose variaciones en cuanto a la disminución y cambio en las propiedades de la materia orgánica, repercutiendo en el pH, textura, plasticidad principalmente, consecuencia de las desforestaciones que se están llevando a cabo en el área, siendo más evidente en las zonas donde se ha cambiado la vegetación de selva a pastizal.
- 2.- De los suelos muestreados y de acuerdo a los resultados de los análisis físicos y químicos y con base al Soil Taxonomy, se clasificaron los suelos como:
  - Entisoles, que corresponde al perfil No. 1, ubicado bajo un acahual muy viejo, y por su textura de arenas margosas finas o más gruesas, clasificándose dentro del Suborden Psammentis.
  - Mollisoles, correspondientes a los perfiles 2 al 13, ubicados bajo pastizales o sin vegetación (perfiles 2, 4 y 7), o selvas altas perennifolias y acahuales (perfiles 3, 5 y del 9 al 13), los primeros se clasificaron dentro del Suborden Aquoll y Gran Grupo Argiaquoll, los segundos en el Suborden Rendoll y Gran Grupo Rendoll.
- 3.- Las características que presentan los Entisoles son principalmente que: la mayoría de estos suelos tienen un epipedón ócrico y pocos presentan un horizonte antrópico, algunos son arenosos y presentan un horizonte álbico, se pre-

sentan en planicies anegadas, 8% de arcilla, acumulación de materia orgánica en los primeros 25 cm de profundidad, pérdida de carbonatos, no presentan horizonte de diagnóstico, el RAS puede exceder un 13% en más de la mitad de los 50 cm superficiales, textura de arena fina, limosa o gruesa a 1 m de profundidad.

Los Mollisoles se caracterizan por presentar la mayoría un epipedón mólico, rico en bases. Muchos presentan un horizonte argílico, nátrico o cálcico, pocas veces horizonte álbico, cubren extensas áreas subhúmedas a semiáridas, la mayoría de estos han tenido una vegetación de pastos alguna vez, tienen menos del 30% de arcilla, presentan acumulación de calcio, arriba del contacto lítico y paralítico a una profundidad de 50 cm.

Principalmente los Mollisoles son suelos que tienden a erosionarse al no tener cuidado en su manejo, en el mismo.

- 4.- El cambio del uso del suelo que constantemente se está realizando en las zonas ha repercutido colateralmente en la pérdida de muchas especies de flora y fauna, al no tener tiempo para desarrollarse y tener su habitat natural.

Por todo esto se recomienda:

- 1° Es necesario que se lleve a cabo un uso racional de los suelo en la zona.
- 2° Profundizar los estudios en este tipo de suelo para entender la dinámica de estos y su productividad.
- 3° Organizar trabajos para la conservación de los mismos, de la flora y de la fauna.



## X.- BIBLIOGRAFIA

1. Aguilera, H. N. 1955. Los Suelos Tropicales de México. Mesas Redondas sobre el Trópico Mexicano. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, pp. 3-55.
2. Apuntes de Edafología. Departamento de Suelos. Univ. Auton. Agraria "Antonio Narro". Buenavista, Saltillo, Coahuila. México, 147 pp.
3. Avalos, F.L. 1972. Respuesta a 7 Leguminosas Forrajeras a la Aplicación de Fósforo en dos tipos de suelos de Palenque, Chiapas. Tesis. Chapingo, México.
4. Buckman, O.H.; Brady, N.C. 1977. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Ed. Montaner y Simon, S.A. Barcelona, España, 590 pp.
5. Buol, S.W.; Hole, D.F.; McCracken, J.R. 1981. Génesis y Clasificación de Suelos. Ed. Trillas. México, 417 pp.
6. Casco, M.R.; Aguilera, H.N.; Ramos, H.S.; Ramos, B.R.; Medina, M.R.; Vega, R.E. Area Edafológica. 1984. Desarrollo Rural Integral de la Selva Lacandona. S.A.R.H. Comisión del Plan Hidráulico. México, 137 pp.
7. Comisión del Plan Hidráulico. Cuenca del Río Usumacinta. Estudio Hidrometeorológico. 1982.
8. Conklin, H.C. 1954. An ethnological approach to shifting agriculture. Trans. New York Acad. Sci. 17: 133-142.
9. Desarrollo Silvícola, Industrial y Rural de la Selva Lacandona. Anteproyecto. 1973. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. México.
10. Drosdoff, M.; Albert, G. 1975. Suelos de las Regiones Tropicales Húmedas. Ed. Marymar. Argentina.
11. Duchafour, Ph. 1984. Edafogénesis y Clasificación I. Ed. Masson. Barcelona, España, 493 pp.
12. Estudio Integral de la Selva Lacandona. 1978. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Comisión del Río Grijalva. Tomos I y II, 210 pp.
13. Estudio Agrológico de la Zona Lacandona, Estado de Chiapas. Subdirección Agrícola. México.

14. FitzPatrick, A.E. 1984. Suelos. Su Formación. Clasificación y Distribución. Ed. Continental. México, 430 pp.
15. Gaucher, G. 1971. Tratado de Pedología Agrícola. El suelo y sus características agronómicas. Ed. Omega. Barcelona, España, 647 pp.
16. García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. U.N.A.M. México, pp. 92-93.
17. García, E. 1981. Apuntes de Climatología. UNAM. México, 153 pp.
18. Gómez-Pompa, A.C.; Vázquez-Yañez y S. Guevara. 1972. The Tropical Rain Forest; a nonrenewable resource. *Sci.* 177: 762-765.
19. Gómez-Pompa, A. 1971. Posible papel de la Vegetación Secundaria en la Evolución de la Flora Tropical. *Biotrópica* 3 (2): pp. 125-135.
20. Gómez-Pompa, A.; Toledo, V.M. 1971. Medio Ambiente y Desarrollo. Publ. Esp. del Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología. México. 1. pp. 71-83.
21. Gómez-Pompa, A.; Wiechers, B.L. 1976. Regeneración de los Ecosistemas Tropicales y Subtropicales. Invest. sobre regeneración de Selvas de Veracruz. Ed. Continental. México, pp. 579-593.
22. González de Cosío, F.A. 1966. El Problema de la Erosión como factor adverso a la ganadería. Tesis. UNAM. México.
23. González, M.J. 1971. Descripción de la Ganadería de Doble Propósito de los Ríos de los Estados de Tabasco y Chiapas. Tesis. Chapingo. México.
24. González, M.F. 1982. Informe Preliminar. Estudio Botánico en la Selva Lacandona. Programa: Alternativa de Desarrollo Incorporando Criterios Ecológicos en el Noroeste de Chiapas. C.N.I.A. México.
25. Historia, Biogeografía y Geografía de México. 1971. Diccionario Porrúa. 3a. edic. Ed. Porrúa. México, pp. 1562-1563.
26. Jackson, M.L. 1982. Análisis Químico de Suelos. 4a. Edic. Ed. Omega. Barcelona, España, 662 pp.
27. López, M.R. 1980. Tipos de Vegetación y su Distribución en el Estado de Tabasco y Norte de Chiapas. Colección de Cuadernos Universitarios. Serie Agronomía. No. 1. Univ. Auton.

- Chapingo, México.
28. López, R.E. 1983. Geología de México. Tomo I. 6a. Edic. UNAM. México, 357 pp.
  29. López, R.E. 1979. Geología de México. Tomo III. UNAM. México, 445 pp.
  30. Martínez, A.M.A. 1970. Ecología Humana del Ejido Benito Juárez Sebastopol, Tuxtepec, Oaxaca. Bol. Esp. Inst. Nac. Invest. Nac. Forestales. México 7, pp. 30-53.
  31. Martínez, M. 1979. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, 1220 pp.
  32. McIlroy, R. 1973. Introducción al Cultivo de los Pastos Tropicales. Ed. Limusa. México, 168 pp.
  33. Miranda, F. 1952. La Vegetación de Chiapas. Vol. 1, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
  34. Miranda, F. 1953. La Vegetación de Chiapas. Vol. II. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
  35. Mondragón, O.A. 1982. Estudios Edafológicos en suelos derivados de Caliza en el Ejido Santo Domingo, Municipio de Ocosingo, Estado de Chiapas. Tesis UNAM. México, 118 pp.
  36. Müllerried, K.G.F. La Geología de Chiapas. Gobierno Institucional del Estado de Chiapas. 1957
  37. Munsell Soil Color Chart. 1975. Munsell Color Company, Inc. Baltimore 18, Maryland, U.S.A.
  38. Ortega, T.O. 1978. Química de Suelos. Univ. Auton. Chapingo, México, pp. 89-129.
  39. Ortiz-Villanueva, B; Ortiz, S.A.C. 1980. Edafología. 3a. Edic. Chapingo, México, 33 pp.
  40. Pennington, F.D.; Sarukhán, J. 1968. Árboles Tropicales de México. FAO, 413 pp.
  41. Pérez, H.E. 1981. Apunte preliminar para el estudio sobre alternativas de desarrollo en el Noroeste de Chiapas, incorporando criterios ecológicos. Area Socioeconómica. C.N.I.A. México.
  42. Ramos, B.R. 1982. Estudios Edafológicos de la Zona de Marqués de Comillas, Estado de Chiapas. Tesis UNAM. México. 109 pp.

43. Rodríguez, B.J. 1983. Obtención de Ácidos Húmicos y Púlvicos por Fraccionamiento de Materia Orgánica de Suelos de Acahual y Selva de la Región Lacandona, Estado de Chiapas. Tesis de Maestría, UNAM. México, 134 pp.
44. Ruz, A. 1959. Palenque, Inst. Nac. de Antropología e Historia. Secretaría de Educación Pública. México, 68 pp.
45. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, pp. 160-301.
46. Secretaría de Agricultura y Ganadería. 1968. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Región del Estado de Tabasco, Norte de Chiapas y Sureste de Campeche.
47. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología. 45 pp.
48. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. Forestal. Cifras 1983. México. Septiembre 1984, 60 pp.
49. Segalen, P. 1964. Suelos de la Zona Intertropical. Ed. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 176 pp.
50. Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy Agriculture. Handbook No. 436. U.S.D.A. Washington, D.C.
51. The effects of Pasture on the structure and function of the Tropical Ecosystem: a Compartmental Analysis.
52. Toledo, V.M.; Guevara, S.; Hernández, L.J. 1971. El Ejido, un intento de interpretación ecológica. pp. 69-102
53. Toledo, V.M.; Argueta, A.; Rojas, P.; Mapes, C.; Caballero, J. 1976. Uso Múltiple del Ecosistema estrategias del ecodesarrollo. Ciencia y Desarrollo. No. 11. Nov/Dic. pp. 33-39.
54. Toledo, V.M. 1979. Uxpanapa, Ecocidio y Capitalismo en el Trópico.
55. Tozzer, M.A. 1982. Mayas y Lacandones; Un Estudio Comparativo. Inst. Nac. Indigenista. No. 13. México, 215 pp.