

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**



**' 'CLASIFICACION DE SUELOS EN EL EJIDO DE COFRADIA DE  
LA LUZ, MUNICIPIO DE COCULA, JALISCO , , .**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO  
ORIENTACION SUELOS  
P R E S E N T A  
JUAN JOSE GUERRERO DE LA CRUZ  
GUADALAJARA, JAL. 1988.**



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Septiembre 29 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

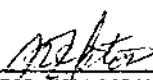
JUAN JOSE GUERRERO DE LA CRUZ

titulada:

" CLASIFICACION DE SUELOS EN EL EJIDO DE COFRADIA DE LA LUZ, MU  
NICIPIO DE COCULA, JALISCO ".

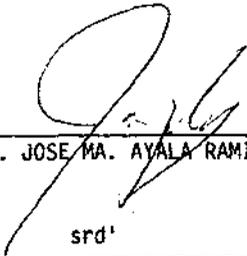
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

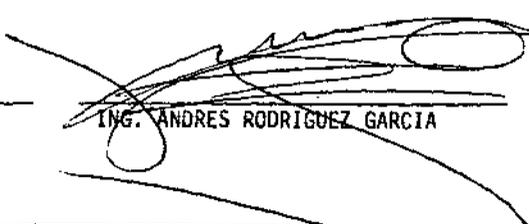
DIRECTOR

  
ING. NESTOR VILLAGRANA SANCHEZ

ASESOR

ASESOR

  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

  
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

srd'

LAS AGUJAS, MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JAL.

APARTADO POSTAL 1 m. 1

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

## D E D I C A T O R I A .

A MIS PADRES CON CARINO, POR EL ESFUERZO BRINDADO PARA UN FUTURO MEJOR DE SUS HIJOS.

MARIA DOLORES DE LA CRUZ M.

JUAN GUERRERO VAZQUEZ.

A MIS HERMANOS POR SU APOYO.

JESUS, Ma. ELENA, Ma. de los ANGELES, J. MARTIN Pco. JAVIER, RITA Gpe., TERESITA DE J. Ma. DEL ROSARIO, EDUARDO, FELIPE de JESUS, MARGARITA, y GABRIELA.

A MIS CUÑADOS Y CUÑADAS.

A MIS AMIGOS.

CRISOPORO CHAVEZ O., JOSE ALFREDO ESPARZA L., LUIS GONZALEZ Z., LUIS LEDEZMA R., PATRICIA LOPEZ U.

Y A TODOS MIS COMPAÑEROS DE LA ORIENTACION DE SUELOS.

## A G R A D E C I M I E N T O

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, Y A LA FACULTAD DE AGRONOMIA POR LA OPORTUNIDAD BRINDADA.

AL ING. NESTOR VILLAGRANA SANCHEZ, DIRECTOR DE LA PRESENTE TESIS, AGRADEZCO CON EL MAS SINCERO RESPETO Y ESTIMACION, POR EL APOYO BRINDADO EN LA REALIZACION DE ESTE ESTUDIO; ADEMÁS DE BRINDARME SU AMISTAD SINCERA.

AL ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, Y ASESOR DE LA PRESENTE TESIS POR SU APOYO Y CONSEJOS.

AL ING. JOSE MARIA AYALA RAMIREZ, ASESOR TAMBIÉN DE LA PRESENTE TESIS, AGRADEZCO MUY SINCERAMENTE SU PARTICIPACION EN EL PRESENTE ESTUDIO.

A TODOS Y A CADA UNO DE MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO QUE INTERVINIERON DE UNA FORMA U OTRA PARA MI FORMACION PROFESIONAL.

A TODOS ELLOS GRACIAS.

## I N D I C E

Dedicatoria	I
Agradecimiento	II
Indice de cuadros	III
Indice de figuras	IV
Resumen	V
CAPITULO I	
Introduccion	I
CAPITULO II	
Objetivos, Hipotesis, y Supuestos	3
CAPITULO III	
Revisión de literatura	4
Desarrollo historico de las principales aportaciones sobre Génesis y clasificación efectuados en la URRS.	4
Procesos elementales de la formación del suelo	9
Datos Analiticos y Génesis de los suelos Vertisol	11
Proceso Ferralitico	18
Estructuración de la clasificación de los suelos trópicos y subtropicales	26
CAPITULO IV.	
Materiales y Metodos.	33
Descripción de la zona de estudio	33
Localización Geografica	33
Localización Política.	33
Superficie	33

Clima	35
Geología	35
Fisiografía	35
Vegetación Natural	39
Uso actual del suelo	39
Hidrología	40
Materiales	41
Metodos	42
CAPITULO V.	
Resultados y Discusión	44
Interpretación de analisis Pozo 1	45
Interpretación de analisis Pozo II	48
CAPITULO VI.	
Conclusiones	52
CAPITULO VII.	
Sugerencias	53
CAPITULO VIII.	
Bibliografía	55
Apendice	58



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## INDICE DE CUADROS

Contenido total de óxidos en las Arcillas _ _ _ _ _	15
Composición química por metodo de Kachiski _ _ _ _ _	16
Algunos indicios Físico-Químicos de los suelos	
Vertisol. _ _ _ _ _	17
Composición Química (En % de la materia	
fusionada sin carbonatos) _ _ _ _ _	22
Composición Mecanica de los suelos Rojos	
Ferralíticos Calcicos. _ _ _ _ _	23
La composición Química total en % de los suelos	
Rojos Ferralíticos Calcareos _ _ _ _ _	24
Composición Química total en % Suelo Rojo	
Ferralítico _ _ _ _ _	25

## INDICE DE FIGURAS

# de FIG.

1	Clasificación de los principales tipos de suelos existentes en el trópico y subtropical	29
2	Localización Geografica del Ejido de Cofradia de la Luz. Mpio. de Cocula, Jal.	34
3	Climatología	36
4	Temperaturas Máxima, Media, y Mínima	37
5	Grafica de Precipitación	38
6	Plano Ejido de Cofradia de la Luz, Mpio. Cocula, Jal.	45

## RESUMEN.

En el Ejido de Cofradía de la Luz, Municipio de Cocula, Jal. el cual tiene una extensión de 3,182.07 Hectáreas, y -- que se localiza a los  $103^{\circ}46'$  Longitud Oeste del Meridiano - de Greenwich, con una Latitud Norte de  $20^{\circ}23'$  y con una elevación sobre el nivel del mar de 1,320 mts., se llevó a cabo un estudio de los suelos en el área, de acuerdo a sus características físicas y químicas; hecho el estudio hasta la profundidad de la roca madre.

Se hizo un recorrido de campo para determinar un área - significativa de estudio, se hicieron 2 pozos de observación Agrológica.

Uno se encuentra en la porción Norte Centro del Ejido y el otro en la porción Centro Sur del Ejido.

En el primero se obtubieron 3 muestras las cuales se llevaron al laboratorio de suelos de la S.A.R.H. para analizarlos física y químicamente.

En el segundo se obtubieron 6 muestras las cuales tambi en se llevarón al laboratorio de suelos de la S.A.R.H. para su respectivo análisis.

Se encontró en los pozos de observación Agrológica por sus características físicas y químicas, y de acuerdo a la clasificación de los principales tipos de suelos trópicos y subtropicales se encontraron los siguientes suelos:

De acuerdo a los análisis del pozo I y II, y en comparación con la clasificación de los principales tipos de suelos trópicos y subtropicales, se clasifican como suelos Vertisol y suelos Rojos Ferralíticos Calcicos.

# I INTRODUCCION

Sabemos la importancia que existe tanto para el Agrónomo como lo es para el Agricultor el tener los conocimientos para el desarrollo de los cultivos, teniendo en cuenta que-- en la mayoría de los casos los conocimientos de estos se limitan a un conocimiento empírico a través de la adquisición de sus antepasados, es por lo cual se encuentra restringido y no se tienen los cuidados que se requieren.

En todo momento el suelo se encuentra en evolución con respecto a la naturaleza, por lo cual entran factores tales como los físicos, químicos, biológicos y geológicos. Por lo tanto la mano del hombre altera sus condiciones como lo es-- en su degradación y empobrecimiento, a la vez intervienen -- varios fenómenos naturales.

Así pues es necesario el realizar los estudios de los suelos con el objetivo de obedecer a un orden para así obtener los conocimientos de sus características y propiedades - con el fin de poder crear una metodología para realizar un buen manejo que creé las condiciones adecuadas para su conservación.



**ESCUELA DE AGRICULTORES  
BIBLIOTECA**

Se ocupe conocer del suelo como primer término los materiales que lo originaron; Desde su Génesis, es decir todos sus procesos como lo son: Los químicos, físicos, fisicoquímicos, y biológicos, resultantes de la intervención recíproca de los organismos en conjunto con el medio ambiente.

Describir la morfología del perfil del suelo, ya que esta se comprende como la expresión externa de los suelos -- como son el color, la textura, estructura, formaciones nuevas, insertaciones, características químicas, fisico-químicas y propiedades químicas, por lo tanto la Morfología viene a ser el estudio del suelo el cual comprende no solamente todos los indicios externos sino que además da una base científica para la explicación del origen del suelo en su totalidad, por lo que la Morfología utiliza el método descriptivo y permite la percepción subjetiva de un juicio.

También realizar el análisis de laboratorio de las muestras de cada uno de sus horizontes que vienen a ser la base para determinar su proceso evolutivo y ordenarlos con respecto a un sistema de clasificación útil a fines prácticos - con el propósito de anticipar y predecir su comportamiento e identificar sus mejores usos.

## II OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS

### OBJETIVO:

Determinar el tipo de suelos existentes en la zona de estudio así como ordenarlos dentro de su clasificación para dar una buena recomendación en el uso y manejo de éstos.

### HIPOTESIS:

En la descripción de los perfiles en la zona de estudio se clasificarán los diferentes tipos de suelos que se localizan en este Ejido de Cofradía de la Luz, Municipio de Cocula Jal. por lo que las muestras sustraidas del lugar en que se hicieron los perfiles serán llevadas al laboratorio para comprobar su clasificación exacta de tales suelos.

### SUPUESTOS:

El presente estudio se elaboró bajo el supuesto de que conociendo la génesis de los suelos y ordenando estos a un sistema de clasificación se podrá anticipar su comportamiento e identificar sus mejores usos para dar recomendaciones adecuadas para los respectivos suelos y así se obtendrá una mayor producción y una buena conservación, a la vez solucionar los problemas que se presenten.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### DESARROLLO HISTÓRICO DE LAS PRINCIPALES APORTACIONES SOBRE GÉNESIS Y CLASIFICACIÓN EFECTUADAS EN LA URSS.

Antes de mencionar a los más importantes investigadores que han contribuido y contribuyen en el desarrollo de la ciencia del suelo, es necesario dar una explicación breve de el significado de la palabra génesis; la cual nació como resultado de una serie de estudios científicos del suelo para determinar o conocer la forma como estos se originarán.

Entendiendo como génesis de suelos a la ciencia que se encarga de estudiar el desarrollo del mismo a partir de la Roca Madre sobre la que se forma y el conjunto de procesos que intervienen en su origen tomando como base las observaciones e investigación obtenida de los perfiles del sustrato Edáfico.

Entre los principales estudios en el campo de esta ciencia tenemos:

LOMONOSOV (1711-1765) que escribió y enseñó sobre los suelos considerandolos más como un cuerpo en evolución que un cuerpo estático.

V.V. DOKUCHAEV (1846-1903) fué el primero en elaborar la --- clasificación de un suelo en una área reducida y presenta al suelo como un cuerpo natural en cuyos procesos de formación- y desarrollo van unidos los factores, biológicos, geológicos y químicos; los cuales se efectúan ininterrumpidamente.

Además, hizo la división de los diferentes horizontes - para ésto él introdujo el abecedario latino y de acuerdo a - su conocimiento dividió el perfil en: A, B, C, D.

N.M. SIBIRTSOV (1901) fué discípulo de Dokuchaev y estable- ció una clasificación considerando tres grandes grupos que - denominó: Zonales, Intrazonales y Azonales.

KK. GEBRUIS, en 1912 introdujó el concepto del intercambio - cationico y es considerado como el padre de la química del - suelo.

KO. GLINKA (1867-1927) y S.S. NEUSTROYEV (1874-1928) subra- yaron el concepto de suelo como una identidad Geológica su- - perficial, costra intemperizada que exhibe aspectos zonales- que corresponden a zonas climáticas. Además Glinka en su tra- bajo de investigación, elaboró 5 tipos básicos de la formaci- ón del suelo:



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

1.- Suelos Lateríticos.

2.- Podzoles.

3.- Estepearios.

4.- Salinos.

5.- Pantanosos.

PS. KOSOVICHEN, que estudió y determinó los procesos elementales de formación en el año de 1911.

IVAN PETRUVICH GERASIMOV y MARIA A. GLAZOVSKAYA, estudiarón los procesos elementales de formación del suelo y han realizado un gran trabajo en cantidad de los suelos del trónico y subtrónico. Gerasimov, descubrió los suelos cafés como originales que se forman bajo un bosque subtrópicol (1949).

Los investigadores que se nombrarán a continuación han hecho un gran trabajo para el estudio en los suelos del trónico y subtrópico.

V. KOTKETKARA, E.P. GUSENK y S.V. ZONN. Realizarón estudios sobre eslitogénesis en los últimos años. Zonn, describió y laboró el proceso ferralítico de los suelos.

POLINOV. supone que parte de la arcilla del suelo puede ser de origen bioquímico como resultado de la síntesis de las sales y de las uniones orgánicas de los líquenes, musgos y otro tipo de plantas.

Actualmente la clasificación de los suelos en el sistema soviético esta basada en los esquemas publicados por Gerasimov, Zavalin, e Ivanova (1939) con modificaciones más recientes (Gerasimov, 1958; Kovda, Rosanov y Zamoylova, 1969; Kowalinski, 1969; Rosov e Ivanova 1968).

La sistemática ha sido desarrollada y es utilizada en la cartografía Agrícola, aprobada por el comite de clasificación de la ciencia de los suelos.

Los procesos elementales de formación del suelo así como la clasificación de los principales tipos de suelos del trópico y subtrópico fué hecha en base al conjunto de estudios realizados sobre estos por algunos de los investigadores presentados anteriormente cuyos trabajos se agruparon durante la celebración del X congreso internacional de científicos del suelo, efectuado en Moscú en 1974, siendo S.V. Zorn el encargado de esta agrupación.

Cabe mencionar que a medida que se profundicen los conocimientos sobre los suelos del trópico y subtrópico, se elaboran y se afirman al mismo tiempo los nuevos procesos elementales de formación y en base a esto se determina la situación de los procesos dentro de la sistemática de los mismos.

## PROCESOS ELEMENTALES DE LA FORMACION DEL SUELO

Généticamente un perfil en su estructura, indicios y propiedades Naturales, refleja el inicio y continuación de los procesos elementales; es por esto que para diagnosticar correctamente un suelo antes que nada es necesario conocer las bases esenciales de los mismos y reflexionar sobre sus indicios y propiedades. En nuestro tiempo todavía no se han revelado y establecido todos los procesos elementales de formación, añadiendo al significado de estos el conocimiento de la formación del suelo.

Los procesos elementales se agrupan en 4 grupos importantes:

- 1.- Transformación de la parte mineral de las Rocas -- Madres.
  - a).- Primaria formación del suelo.
  - b).- Sialitización.
  - c).- Alitización.
  - d).- Ferralitización.
  
- 2.- Transformación y Acumulación de los uniones minerales.

- a).- Salinidad.
  - b).- Formación de la corteza terrestre.
  - c).- Formación de língotes del suelo.
  - d).- Laterización.
  - e).- Acumulación de Marga.
- 3.- Transformación y Lixiviación de los minerales y de las uniones húmicas.
- a).- Desalinización.
  - b).- Lixiviación.
  - c).- Infertilidad aparente.
  - d).- Formaciones infértiles de las tierras y formaciones de los suelos en las zonas frías.
- 4.- Acumulación y transformación de las sustancias orgánicas.
- a).- Acumulación de turba.
  - b).- Acumulación Húmica.

## DATOS ANALITICOS Y GENESIS DE LOS SUELOS VERTISOL

Por lo general, en estos suelos el contenido de arcilla es uniforme en toda la unidad pedológica, siendo mayor de -- 35 por ciento, pero en muchos casos pasa del 80 por ciento.- Aunque la minerología de la fracción de Arcilla es algo variable en forma dominante está constituida por Montmorillonita ó materiales mixtos en capas que tienen una gran capacidad de expansión y contracción después de mojarse y secarse, dando cambios de volumen del 25 al 50%. En cierto número de casos puede haber presentes micas y caolinitas, pero las cantidades de esos minerales son bastante pequeñas.

Estos suelos tienen una densidad de 1.8 a 2.0 en el horizonte medio, y por lo tanto, son más densos que la mayoría de los suelos, tal vez como resultado de las repetidas expansiones y contracciones que compactan más y más el terreno.

El contenido de M.O. puede ser de hasta un 5% en la superficie, pero por lo general, no es mayor de 1 a 2% con una relación CARBONO/NITROGENO, que en ocasiones es amplia, pero usualmente es de 10 a 14.

Como es de esperarse de la composición y contenido de arcilla, la capacidad de intercambio catiónico es elevada y-

varía de 25 a 80 miliequivalentes por ciento, con un alto grado de saturación de bases que con rareza es inferior al 50%. La mayoría de los Vertisoles contienen carbonato de calcio libre en forma de depósitos o concreciones, pero muchos de ellos no tienen esa propiedad. El contenido puede ser de hasta 60%, pero de ordinario varía del 5 al 10%. El sodio intercambiable por lo común está en el rango del 5 al 10%, y por tanto, es más elevado que en suelos de zonas húmedas, pero es mucho menor que en suelos salinos o alcalinos.

En general, la salinidad es baja, ya que con rareza se acumulan sales en los vertisol, y cuando lo hacen, por lo general se encuentran abajo, a unos 30 cms. Al aparecer los Vertisol, tienen un mecanismo de autodesalojo, ya que las sales que se acumulan en la superficie de los pedrs en una estación son lixiviados a la parte baja del suelo por las lluvias de la siguiente estación. Esas propiedades químicas que se combinan para dar a los Vertisol valores de EH en el rango de 6.0 a 3.5, sin embargo, los valores de EH aumentan a medida que el complejo de intercambio se vuelve más saturado de sodio. (Mc. Cracken 1977).

#### GENESIS:

Algunos Vertisol se han formado por hidrólisis progresiva de la Roca Madre, otros se han formado en sedimentos de

textura fina que bien **contienen** cantidades grandes de arcilla de látice en expansión o se ha formado en ellos montmorillonita.

El proceso principal que se efectúa sobre esos es la -- mezcla constante de los horizontes superiores. Cuando el suelo se seca y agrieta, parte del horizonte superficial cae en las grietas; en consecuencia, cuando el suelo se moja y ex--pande, se desarrollan grandes presiones que son liberadas + por el movimiento de los materiales hacia arriba. La repetición anual de este ciclo conduce a la mezcla del suelo hasta la profundidad de las grietas, que de ordinario es de alrededor de 1mt. resultando de ahí la unidad pedológica relativamente profunda y uniforme.

Un resultado adicional de la liberación de la presión -- es el desplazamiento diferencial del material, dando lugar a la formación de estructuras de cuña y slickensides, debido a que una parte del suelo se mueve y desliza sobre otra. Dos - de los requerimientos importantes para la formación de esos suelos son:

PRIMERO: Un periodo de saturación completa con agua.

SEGUNDO: Una estación seca bien definida, el periodo de inundación produce anaerobismo y condiciones reductoras, por otra parte, la estación seca bien definida ocasiona que muchos de los cationes básicos permanezcan en el sistema, produciendo con ello condiciones favorables a la formación de montmorillonita.

## Contenido total de Oxidos en las Arcillas

Suelo y Lugar	Prof. cm.	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Relación Molecular	
							$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$
Suelos Hidro- morfos de la India región de Jaiderbada	3-16	55.35	13.71	24.14	1.07	2.85	4.11	10.71
	3-40	53.77	13.70	26.11	1.53	3.52	3.50	10.40
	75-75	54.69	14.18	26.45	1.52	2.83	5.51	10.22
Suelos menos Hidromorfos de la India	0-15	60.34	12.20	20.97	1.97	1.87	4.78	13.22
	30-60	62.07	9.88	20.49	1.63	1.67	5.12	16.51
	90-120	55.34	11.96	23.65	1.67	2.98	4.00	12.30
Suelos Hidro- morfos de Cuba parte W	1-10	58.38	11.63	22.61	0.49	3.20	4.38	13.35
	20-30	57.68	12.10	21.79	1.19	3.44	4.27	12.65
	60-70	58.48	11.52	22.41	0.64	3.43	4.42	13.48
Suelos Verti- sol Hidromor- fos región Cen. Mandalia	1-10	55.43	11.04	25.89	—	—	3.58	13.20
	24-35	52.19	8.99	27.39	—	—	3.24	15.40
	40-50	51.75	10.38	25.81	—	—	3.49	16.60

## Composición Química por el Método de Kachiski

Suelos y su Lugar	Prof. Cm.	Pérdidas tratadas con HCl %	Contenido Frac. Mecánica % de su medida mm.					
			1-0.25	.25-.05	.05-.01	.01-.005	.005-.001	< 0.001
Suelos Vertisol de la India Region Jaider- bada (C.V. Zonn 1967)	3-16	15.4	0.1	11.1	10.0	7.1	5.7	50.6
	33-40	15.0	0.4	10.0	10.2	6.9	7.9	49.6
	100-110	14.2	0.2	10.4	10.6	4.1	9.4	51.1
	160-170	12.0	0.2	11.6	6.4	4.7	9.5	55.6
Suelos Vertisol Hidro- morfos de la India (B.W. Kotjeyara 1967)	0-15		3.4	2.0	16.4	11.3	12.6	54.2
	45-75		1.8	1.0	18.3	6.2	17.0	55.7
	75-105		1.5	1.2	17.6	7.1	16.8	55.7
	135-180		1.4	2.4	14.2	5.5	15.2	61.4
Suelos Vertisol Hidro- morfos de Cuba (S.V. Zonn 1968)	1-10		0.4	8.6	9.4	6.7	15.3	59.6
	20-30		0.4	8.8	12.2	3.3	11.5	63.8
	60-70		0.2	0.4	14.0	10.8	16.2	58.4
	140-150		6.5	9.6	9.4	10.9	13.0	51.0
Suelos Vertisol de la India Region Nagru- pa (B.W. Kotjeyara)	0-15		28.4	3.2	8.3	2.8	9.8	47.8
	15-30		24.1		8.3	6.1	12.0	50.0
	60-70		22.2		6.5	8.5	13.1	50.0
	120-165		18.2		9.5	9.5	8.2	54.4
Suelos Neutrales de Virma de la Region de Handalia.	0-10		0.6	3.9	12.6	6.7	16.2	57.9
	25-35		0.7	1.8	12.7	6.9	16.4	61.4
	40-50		1.5	2.2	12.2	5.1	16.9	62.2
	60-70		1.1	0.8	10.3	7.3	13.5	66.9

*Algunos Indicios Fisico-Quimicos de los S. Vertisol*

Lugar	Profundidad Cm.	PH del H <sub>2</sub> O	Humus	CO <sub>2</sub>	Fe %		Volumen de Absor- ción en mg/100gr.
			%		De Tama	De Jevson	
India Región Jaiderbada	3-16	9.4	1.68	2.39	0.80		52.11
	30-40	9.7	1.12	1.32	0.59		54.67
	65-75	9.4	1.08	1.66	0.59		57.98
	100-110	9.1	1.07	2.09	0.22		58.31
Cuba	1-10	7.2	3.12				
	10-20	7.3	3.02	0.83			
	20-30	7.6	2.56	1.81			
	40-50	7.8	0.92				
La Región Central de Virma Hondalia.	1-10	7.4	2.98	1.14	0.63	1.63	
	25-35	8.7	2.95	1.03	0.68	1.50	
	40-50	8.9	2.79	1.03	0.70	1.75	



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## PROCESO FERRALITICO

Este proceso los conduce a la formación y enriquecimiento de fierro en la masa mineral friable la cual contiene de un 60 a un 70% de fierro.

El proceso ferralítico va ligado a la erosión de los minerales ultrabásicos como son las serpentina y sus semejantes, en el mineral serpentina el bióxido de Silice se encuentra unido a los demás minerales y no hay presencia de cuarzo en estado libre, en el proceso erosivo y al mismo tiempo la formación del suelo el óxido de magnesio es el primero que se separa de la roca madre y el contenido de éste en la serpentina es de 22 a 41%, después salen los demás minerales -- oxidados de la roca madre y en la masa mineral del suelo se acumula el fierro el cual tiene aspecto de mineral secundario de fierro y los óxidos de fierro en estado libre en la masa mineral del suelo la relación molecular entre el bióxido de silice y el radical sesquióxido ( $R_2O_3$ ) es menor de 1 y el bióxido de silice con el trióxido de fierro es menor de 0.5 a 1 y el bióxido de silice con el trióxido de Aluminio es de 7 a 18, la alta relación molecular del bióxido de silice con el trióxido de Aluminio al principio es determinada por el pequeño contenido de trióxido de aluminio el cual es de 0.7 a 7.5% y el alto contenido de bióxido de silice en la

roca, el cual es de 33.4 a 40.6%, es por eso que las relaciones moleculares en este proceso tienen las características, las cuales se manifiestan en el proceso alítico.

El proceso acumulativo de fierro se caracteriza por la baja relación molecular del bióxido de sílice con el trióxido de fierro al mismo tiempo en la masa del suelo se forman otras rocas y la relación anterior es de 20 a 40.

La salida de la mayoría de los óxidos reacelera la frecuencia de la roca y los óxidos en el período de lluvias se lixivian y en el suelo se manifiesta una buena microestructura la cual está determinada por el contenido de óxidos de fierro, en la masa del suelo se forman pequeñas concreciones y no hay acumulaciones sólidas de fierro como en el caso de las formaciones lateríticas.

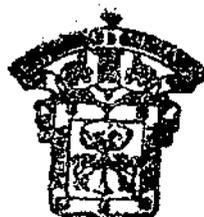
La masa del suelo en la parte superior tiene un color rojo púrpura y en la parte inferior el color es amarillo ocre, dichas coloraciones son a causa de la diferente intensidad erosiva y del acarreo de los productos erosionados, en parte el color ocre va unido con algunas acumulaciones características como la caolinita, las cuales proceden de las capas superiores e hidratan a los óxidos de fierro; en las capas superiores se encuentra el mineral Nontronita el cual -

influye en el color Ocre del suelo.

La formación Ferralítica se efectúa en un medio neutro- y en un medio debilmente Acido. El cambio de la masa ferralítica esta determinada por el período de lluvias y por la diferente intensidad del movimiento de la humedad en el suelo, es posible que el movimiento de la masa coloidal de fierro a diferentes profundidades esta sujeta a las formas acumulativas en donde se encuentra relativamente una gran cantidad de Fe. el cual tiene el aspecto de óxidos de fe. en estado libre. Esto se confirma con la baja absorción masiva la cual es de 2 a 3 mgr. equivalentes o Ppm en 100 grs. de suelo.

El proceso ferralítico tiene las siguientes características:

- 1.- Los suelos ferralíticos se forman en las Rocas ultrabásicas las cuales son ricas en fierro y Mg, el cuarzo contenido en estas Rocas casi no se encuentra en estado libre.
- 2.- No se presentan formaciones densas de Fe. (capas lateríticas) la masa porosa tiene un alto porcentaje de infiltración el cual conduce a una redistribución de las arcillas en el perfil del suelo y a un proceso de lixiviación.



- 3.- Las acumulaciones de óxido de Fe. tienen el aspecto de óxidos secundarios libres y una insignificativa cantidad de concreciones de Fe. y los demás óxidos se lixivian.
  
- 4.- La capacidad de absorción es muy pequeña, la reacción es debilmente acida o neutra esto es a causa de los óxidos e hidróxidos de Fe. los cuales están cargados positivamente.

Composición Química (En % de la materia fusionada sin Carbonatos.)

En Roca	pH H <sub>2</sub> O	Perdi- das en la fu- sión	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Fracc. Arcilla- Sa. C. 0.01mm %	Vol. Inter- cambiar- ble en mg/kg	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	
												Metodo Tama	Metodo Jerson
Isvesniac (R. Calca- rea) Cristales jovenes terciarios	5.5		56.10	10.26	17.56	0.01	0.30	0.20	0.10	68.3	3.9		
	8.1	20.45	53.81	10.77	17.66	14.19	1.09			37.7		0.36	2.67
Serpentina	6.1		1.83	71.12	12.36	0.15	0.60	0.05	0.39	55.9	2.6	0.41	35.74
Roca Calcarea y Serpentina	6.9	16.98	35.92	41.11	17.63	1.22	0.70	0.45	0.49	89.3	17.3	2.37	6.80
Gnies	5.7	10.90	60.65	12.95	24.82	0.69	0.29			64.4	5.9	0.42	7.53

## Composición Mecánica de los Suelos Rojos Ferralíticos Calcicos.

	Prof. Cm.	Contenido de las Fracciones en %					
		1-0,25 2-0,2	0,25- -0,05	0,05- -0,01	0,01- -0,005	0,005- -0,001	<0,001 mm.
España	0-3	4,3	16,3	16,7	59,3		
	3-15	2,1	13,2	16,2	60,1		
	15-26	3,1	14,4	12,8	62,2		
Cuba	1-10	8,6	23,1	1,3	3,2	18,3	45,6
	15-25	0,9	33,0	0,4	1,8	4,5	59,4
	30-40	1,3	25,8	3,1	1,3	3,4	65,1
	0-29	0,3	0,6	8,7	8,0	12,2	70,2
	29-45	0,1	6,5	13,2	9,4	14,3	56,5
Cuba	1-10	0,7	28,3	0,6	4,3	18,7	37,7
	50-60	17,2	27,1	6,8	12,5	9,7	26,7

(C.C.B. Zoon 1968)

La Composición Química total en % de los suelos Rojos Ferralíticos Calcicos.

	Prof. Cm.	Pérdida por Fusión	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	HnO	Rebc Molecular	
									$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$
España			61,51	16,24	12,48	2,06	3,83	0,67	6,44	13,12
	1-10									
		23,57	59,89	18,64	13,3	0,46	3,90	0,18	5,45	1,95
			66,53	16,03	8,99	2,82	4,07	0,49	7,06	19,78
	15-25									
		22,54	61,31	19,59	12,36	0,50	3,85	0,12	5,31	13,80
			66,30	15,78	8,86	1,96	3,29	0,51	7,12	19,03
	30-40									
		21,72	60,61	19,04	12,36	0,77	3,86	0,17	5,38	13,01
	70-80									
		20,35	62,16	17,09	11,27	1,49	4,89	0,12	6,17	1,446
			63,51	19,56	12,07	1,36	1,14	0,74	5,50	13,99
Cuba	1-10									
		29,34	49,47	26,18	17,82	0,51	1,86	0,22	3,24	7,49
			61,68	20,31	15,38	1,58	1,25	0,72	5,17	13,37
	30-36									
		18,00	49,99	26,98	17,56	0,80	1,40	0,18	3,09	7,56
			53,69	28,99	18,10	0,72	1,90	0,60	3,15	10,90
	50-60									
		20,09	49,25	28,36	17,85	0,73	1,51	0,15	2,95	7,32

(C.B. Zoon 1968)

Composición Química total en % Suelo Rojo Ferralítico

	Prof. Cm.	Perdi- das por Fusion	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO
España	1-10	21,91	60,30	15,92	12,24	4,28	3,76	0,66
	15-25	20,58	64,59	15,56	8,75	5,27	2,98	0,48
	30-40	20,00	63,75	15,17	8,86	5,85	3,16	0,49
Cuba	1-10	18,61	60,49	18,63	11,50	5,64	1,09	0,69
	30-36	20,45	53,81	17,66	10,87	14,19	1,09	0,62
	50-60	32,49	28,41	15,34	6,93	46,67	0,63	0,32
	75-85	40,54	14,10	2,68	2,17	78,45	0,81	0,07

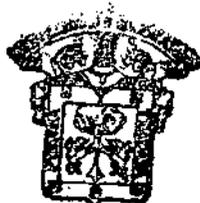
## ESTRUCTURACION DE LA CLASIFICACION DE LOS SUELOS TROPICALES Y SUBTROPICALES.

Las características morfológicas del suelo generalmente acondicionan el esquema de su clasificación y sistemática. En los suelos trópicos y subtropicales es muy diferente dicho esquema a causa de la escuela nacional de pedología y del insuficiente estudio de la cubierta vegetal de los mismos, ocupando un área de 6,730 millones de Has. de todos los valles del planeta.

En esta sistemática o clasificación se utilizan solamente las siguientes unidades taxonómicas: el tipo, el grupo y la clase.

Solamente en presencia de algunas características más estudiadas en los tipos, han sido descritos y separados sus más importantes subtipos.

Es necesario considerar como se orienta y al mismo tiempo hacer solamente un juicio de los más importantes dentro del trópico y subtropical que son conocidos en la literatura.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

Para muchos suelos se toma la nomenclatura que en primer lugar refleja su composición mineral general de ellos; - para esto se utiliza el sinonimo de su nombre, sin embargo - la nomenclatura usada no debe considerarse como un final, se cree que en el futuro será más exacta. A continuación se dá la determinación resumida de la jerarquización usada en la - sistemática.

#### EL TIPO:

Unifica los suelos que tienen las siguientes características homogéneas o indicios genéticos más cercanos como son: La estructura del perfil. Distribución de arcillas. Uniones-minerales. Uniones organicas y organo-minerales.

Sus propiedades van unidas con los procesos característicos y las combinaciones de las condiciones de formación.

#### EL GRUPO:

Unifica a los tipos que tienen combinaciones semejantes de las condiciones de formación, los procesos reciprocos de su desarrollo determinan su composición y propiedades naturales siendo determinantes sus condiciones climatológicas.

#### LA CLASE:

Unifica a los grupos por su semejanza y diferente composición mineral lo cual determina sus propiedades, origen y edad de las rocas intemperizadas o su formación en las rocas madres.

La determinación presentada no pretende ser Universal - solamente subrayan el sentido lógico de los indicios situados en base a los enlaces del sustrato Edáfico.

Conforme a la taxonomía pero adjunto a esta amplia base en la unificación se encuentran dificultades significativas que son imposibles de enumerar; en todos los casos estas dificultades conservan el mismo principio más o menos el esquema que se presenta enlaza los suelos particularmente estudiados en su composición, propiedades y al mismo tiempo su evolución genética que correlaciona la interdependencia de ellos.

Como fué determinado todos los suelos se dividen en siete clases; de estas clases VI y VII corresponden a las clases hidromorfas y Alomorfas, las demás tienen una diferencia específica por lo tanto es necesario llevar a efecto su estudio con el objeto de hacer una determinación gradual sobre los principios de su formación y contenido.

La diferencia básica entre las demás clases se basa en la composición química de éstos, el grado de intemperización de las rocas en los que tuvo su origen el suelo e incluyendo se el mismo efecto en la corteza de esta.

La clase de los suelos sialíticos es la que refleja el-

**CLASIFICACION DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE SUELOS  
EXISTENTES EN EL TROPICO Y SUBTROPICO**

CLASE:	GRUPO	TIPO
<b>SIALITICOS NEUTRALES</b> 0 <b>ALCALINOS</b>  Caracterizados por alto contenido de arcilla y por la predominacion de $SiO_2$ , $Al_2O_3$ , $CaO$ , $MgO$ , $CaCO_3$ en la parte mineral del suelo	1°- CALCAREOS	a) RENDIR NEGRO (formado sobre la roca caliza marplatense perfil (tipo Barzante A C) b) RENDIR ROJO (ferruginoso) c) TERRA ROSA (sobre fajas calizas (trivulvas corales) d) CAFES ROJOS DE BOSQUE (distribucion basada en su contenido humico en las partes superiores de P <sub>h</sub> y A <sub>h</sub> ) e) SUELOS CAFES (truncs manifestacion del contenido arcilloso en todo el perfil en la falta de este por formacion de la)
	2° VERTISOLES	a) TIPICOS (negros y frios) b) LIXIVIADOS PERO ENRIQUECIDOS DE Fe c) GLEYZADOS d) FERRO GLEYZADOS
	3° Escasos en humus, calcareos alcalinos y tambien los que se han formado en el tropico y subtropico, subarido y arido	a) SIERRAZON b) PARDO DEL SUBTROPICO Y PARDO DE LAS SABANAS TROPICALES c) PARDOS TROPICALES SEMI ARIDO d) GRISOS Y PARDOS ARIDOS e) SUELOS ARENOSOS DESERTICOS
<b>ALITICOS</b> En estos predominan el Fe y Al la relacion molecular entre $SiO_2$ , el $Fe_2O_3$ y el $SiO_2$ con el $Al_2O_3$ y los limos es menor de 2	1°-SUELOS CALCAREOS ROJOS FERRALITICOS Color rojo intenso el perfil casi no se diferencia en el complejo de absorcion predomina el Ca y Mg 2° SUELOS ROJOS FERRICOS ACIDOS Sinonimo de los suelos lateriticos y laterol	
<b>ALITICOS CUARZILLOS AMARILLOS</b> Enriquezados en la capa superior, por el cuarzo el contenido de la arcilla esta representado por la opalita	1° GRUPO	a) AMARILLOS LIXIVIADOS b) AMARILLOS SELDO PODZOLITICOS c) AMARILLOS GRISACEOS SELDO PODZOLITICOS
<b>ROJOS FERRICOS</b> Forman un grupo unico en el que se efectua el proceso ferrico	1° GRUPO	a) SUELOS PARDOS DE BOSQUE b) SUELOS FERRICOS MAGNESICOS (sub-repente)
<b>TODOS LOS SUELOS VOLCANICOS</b> Agrupadora		
<b>HIDROMORFOS (gleyzados)</b> Conocidos como mirazales en donde hay un exeso de humedad ya sea esta la del maná frático o la de lluvia. EL regimen de formacion es anaerobio	1°-PSEUDO GLEYZADOS 2°-ESTANO GLEYZADOS 3°-GLEYZADOS 4°-SUELOS DE TURBA (Sobre la H <sub>2</sub> O, se forma en formacion por la transformacion y mineralizacion de esta)	
<b>SUELOS SALINOS</b> Unifica todos los suelos que se formaron sobre las rocas ricas en sales solubles o en Na intercambiable que incluye negativamente en el crecimiento de las plantas	1° DE CORTEZA SALINA (Ocurren en un espacio considerable en los desiertos; Los suelos se forman en la mayoria de los aridos) 2° SALINOS DE MANGLE (Generalmente son enriquecidos por el agua de mar; predominan las sales de sulfatos y Mg) 3° SOLONCHAK (Presenta un alto contenido de sales solubles en la profundidad de 0.300 cm. cuyo suma total resultan salinos) 4° TAKR (Se caracteriza por la formacion de una corteza superficial grisacea rica en $CO_2$ , $SO_4$ y Si) 5° SOLONSOV (Solonetz). (En estos se determina el proceso sodoso) 6° SOLODI (Solod) (En estos se determina el proceso salino)	

mayor grado de intemperización, de composición química ya que estos se desarrollan en las rocas calizas sobre la marga en las acumulaciones cuarcicas sialíticas, pero estas tienen un gran contenido de  $\text{CO}_3$  secundarios.

Esta clase de suelos se desarrollan sobre las rocas calizas. El contenido de  $\text{CO}_3$  y la alcalinidad no solamente está determinado por las condiciones climatológicas, además está constituido por la roca madre que está sufriendo el proceso de intemperismo.

En la segunda clase de los suelos alíticos, desde el punto de vista mineral en estos predomina el Fe y Al, y la relación molecular entre el  $\text{SiO}_2$  y el  $\text{R}_2\text{O}_3$ , en la parte arcillosa es menor de 2, la composición semejante determina las demás propiedades y particularidades del suelo.

La clase 3 de los suelos alíticos cuarcicos se caracteriza por el enriquecimiento de cuarzo y por la predominación del Al sobre los demás minerales en la superficie arcillosa.

La clase de los suelos ferralíticos es la cuarta y se forman en las rocas ultrabásicas como serpentina, en la que predomina el Fe sobre todos los demás elementos.

Cada una de las clases incluye a uno o algunos grupos - de suelos los cuales en su orden se componen de un conjunto de tipos, por consiguiente se subraya que en algunos casos - los grupos no muestran los tipos, sin embargo esto no es consecuencia de un simultaneo entendimiento de los grupos y de los tipos esto es a causa del estudio insuficiente de los -- suelos.

La separación de grupos en las diferentes clases también tienen su particularidad y además algunas desviaciones de lo determinado en su diagnóstico.

Así en la primera clase se separan 3 grupos de suelos:

1.- Sialítico Cálcico.

El cual se ha formado en las rocas calcareas primarias, pero en la mayoría de los casos en las zonas subtrópicas mediterráneas.

2.- Vertisol.-

En la mayoría de los casos se desarrollan en las rocas calcareas secundarias con un abastecimiento y segregación de carbonatos.

3.- Suelos los cuales su contenido húmico es muy-bajo y se desarrollan en los carbonatos, este grupo es análogo a los anteriores la diferencia consiste en que estos se forman en condiciones automorfas de humedad y los grupos anteriores se forman en condiciones hidromorfas es decir en el periodo de lluvias.

En la segunda clase la diferencia existente - desde el punto de vista de los grupos no ha sido estudiado suficientemente.

Dentro de las clases hidromorfas se ha llevado a efecto la separación de los grupos en base al carácter de la humedad existente en ellos; y en la clase automorfa se lleva la separación en base a la acumulación y al acarreo de las sales existentes en el perfil.

#### IV. MATERIALES Y METODOS

##### DESCRIPCION DE LA ZONA DEL ESTUDIO

###### LOCALIZACION GEOGRAFICA.

El Ejido de Cofradia de la Luz. Municipio de Cocula Jal se encuentra al Sur-Oeste de Guadalajara Jal. ubicandose a -  $20^{\circ}23'$  Latitud Norte y a  $103^{\circ}46'$  Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una elevación sobre el nivel del mar de 1,320 mts. (véase mapa de la pag. siguiente).

###### LOCALIZACION POLITICA.

El Ejido de Cofradia de la Luz, se encuentra ubicado al Norte de la región Sur del Estado. Limita al Sur-Este de la Saucedá; al Nor-Este de Cocula; al W de la hacienda de Estipac, y al SW de Guadalajara, Jal.

###### SUPERFICIE.

El Ejido de Cofradia de la Luz, Municipio de Cocula, Jal tuvo una resolución presidencial el 29 de Abril de 1936, su dotación se realizó el 28 de junio de 1936, con una superficie de 1,904.07 Has. en su primera ampliación.

Actualmente el Ejido cuenta con 3,182.07 Has.

Localización Geografica  
del Ejido de Cofradia  
de la Luz, Mpo. de Cocula  
Jal.

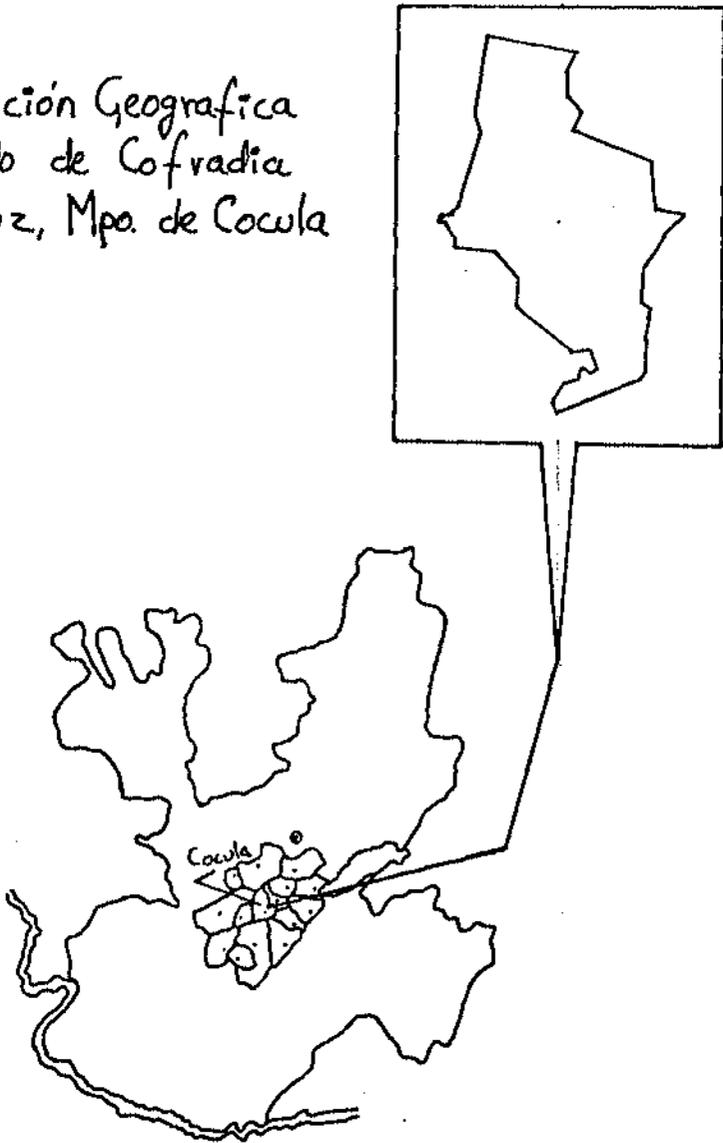


Fig 2

### CLIMA.

El clima es Semi-Seco, con otoño e invierno secos, y semi-cálidos, sin cambio térmico invernal bien definido.

Su temperatura media anual alcanza un promedio de 21.2°C teniendo registrada como extremos, una temperatura máxima de 37°C. y como mínima 3°C.

### GEOLOGIA.

En cuanto a la geología se refiere según la carta geológica del INEGI, escala 1:50 000, los suelos del Ejido de Cofradía de la Luz, son de la edad cenozoica del periodo cuaternario y terciario.

### PISIOGRAFIA.

El Ejido de Cofradía de la Luz, está enclavada en una zona de relieves más o menos regulares, características de la porción Sur de la altiplanicie Jalisciense con altitudes entre 900 y 1,500 metros sobre el nivel del mar, con excepción del límite Sur, en donde toca las estribaciones de la Sierra de Tapalpa, con altitudes entre 1500 y 2100 metros sobre el nivel del mar.

# Climatología

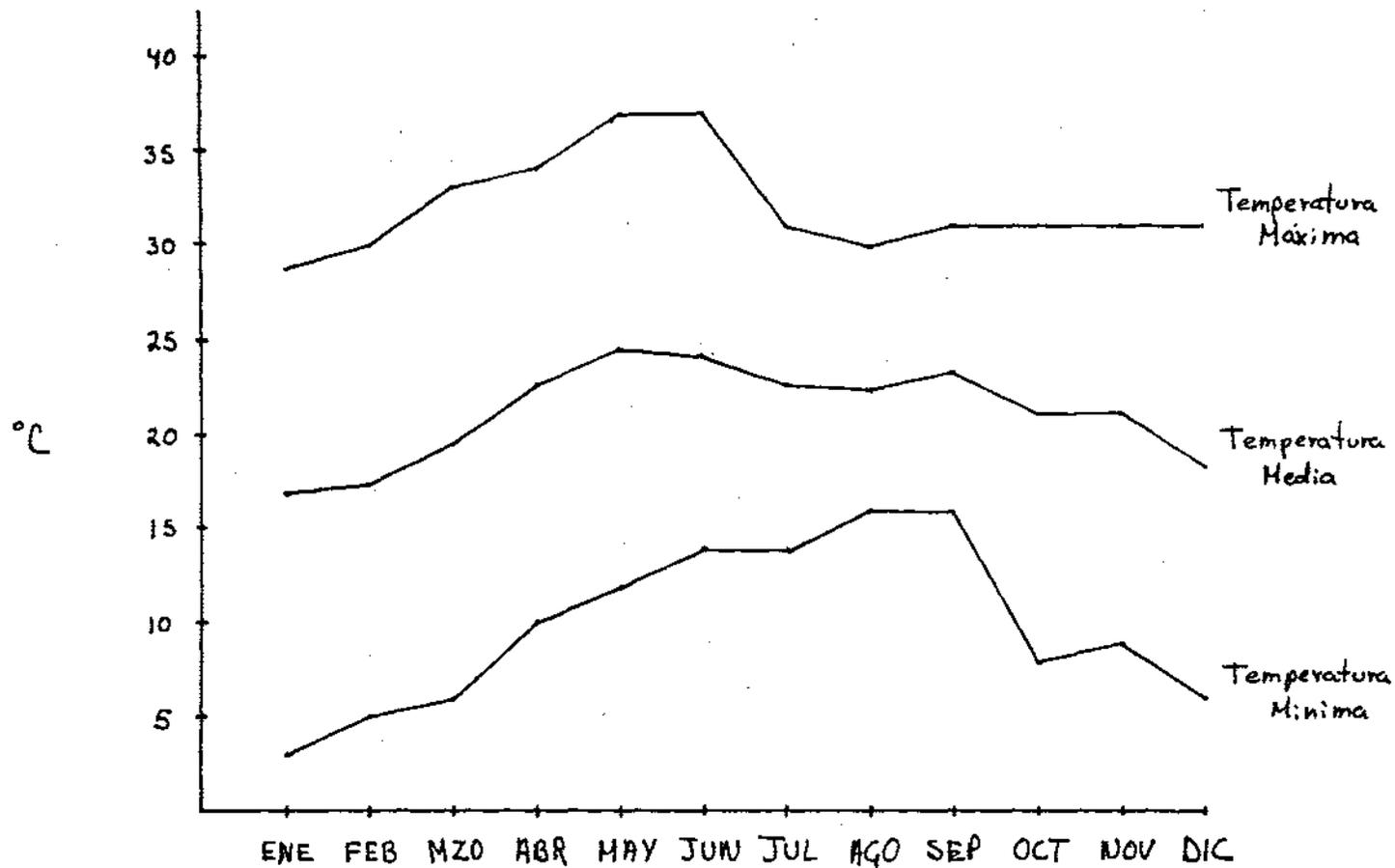
Esta determinado en base al manual de Climatología de México publicado por el Instituto de Astronomía de la Universidad de Guadalajara.

PROM.

	ENE	FEB	MZO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1)	29.0	30.0	33.0	34.0	37.0	37.0	31.0	30.0	31.0	31.0	31.0	31.0	37.0°C
2)	3.0	5.0	6.0	10.0	12.0	14.0	14.0	16.0	16.0	8.0	9.0	6.0	-3.0°C
3)	17.0	17.4	19.5	22.7	24.6	24.3	22.8	22.6	23.3	21.2	21.2	18.3	21.2°C
4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5)	17.9	19.1	0.0	0.0	6.5	153	282	163	128	27.5	0.0	47.0	843 mm.

- 1) Temperatura Maxima (en grados Centígrados)
- 2) Temperatura Minima (en grados Centígrados)
- 3) Temperatura Media (en grados Centígrados)
- 4) Evaporación (en milímetros)
- 5) Precipitación Pluvial (en milímetros)

Latitud 20° 23' N  
Longitud 105° 46' W  
de Greenwich.



Temperaturas Máxima, Media y Mínima.

Fig 4

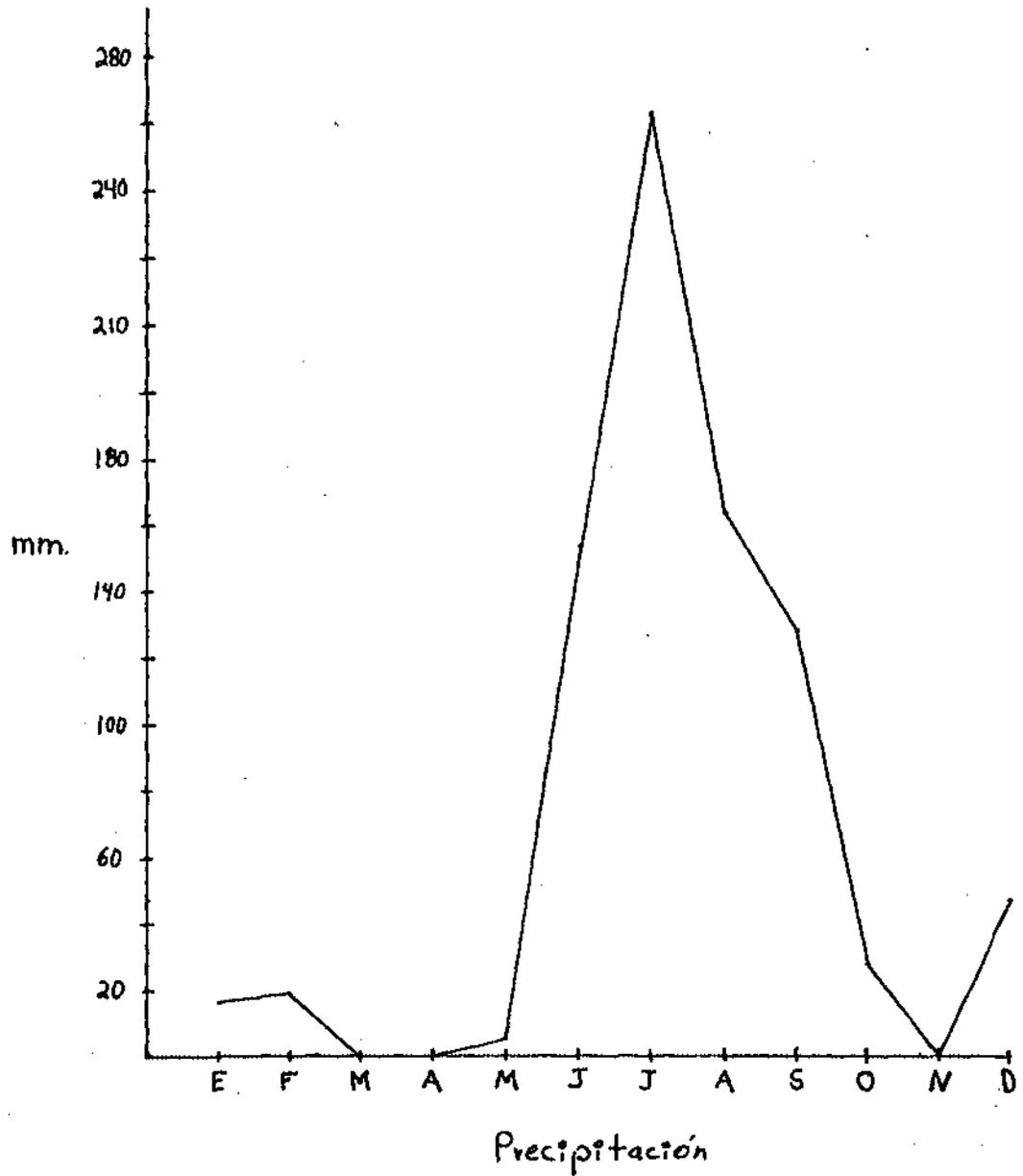


Fig 5

## VEGETACION NATURAL.

Matorral sub-trópic, se distribuye bajo climas del -- grupo de los cálidos, sub-húmedos entre 1,200 y 2,000 metros sobre el nivel del mar y tiene un aspecto dominante de matorral subinermis aunque algunos casos también se presentan como nopalera.

La altura media del estrato superior es de 2 mts. aunque en algunos casos hay eminencias de 3 y hasta 5 mts. y -- sus componentes dominantes, aunque poco frecuentes son el -- Casahuate (*Ipomea* sp.) y el Tepame (*Acacia pennatula*).

En el estrato medio de 1-1.5 mts. de altura aparecen -- con índices de frecuencia muy bajos, Nopales (*Opuntia* sp.), -- Capitanejos (*Verbesina* sp), e individuos de *Croton* sp.

Los elementos más constantes del estrato inferior son -- los pastos (*Bouteloua* sp. y *Aristida* sp.), En las zonas cubiertas por este tipo de vegetación es frecuente encontrarse con evidencias de uso pecuario de la tierra.

Además se encuentran en el Ejido de Cofradia de la Luz, en forma natural Huizache (*Acacia* sp.) y Mezquite (*Prosopis* sp.)

## USO ACTUAL DEL SUELO.

Los principales cultivos que se practican en el Ejido de

Cofradia de la Luz, son los siguientes:

Agricultura mecanizada continua y de riego, En las áreas de riego se establece el cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum).

En las áreas de temporal en el ciclo primavera-verano, se cultiva el Maíz (Zea mays), y el sorgo (Sorghum vulgare), por lo que concierne al ciclo de otoño-invierno se cultiva - Garbanzo (Cicer arietinum) de humedad residual.

#### HIDROLOGIA.

Su hidrología está constituida por los Rios y Arroyos de la sub-cuenca hidrológica "Alto Rio Ameca" perteneciente a la Región hidrológica "Pacífico Centro".

MATERIALES.

Para la elaboración del presente estudio, en el Ejido de Cofradia de la Luz, municipio de Cocula, Jal. se emplearon los siguientes materiales:

- Plano general de la zona de estudio escala 1:20,000.
- Pala común para extraer la tierra de los pozos agrológicos.
- Zapapicos y barra como auxiliares en la apertura de los pozos agrológicos.
- Flexometro para medir la profundidad en la toma de muestras en cada uno de los pozos.
- Espatula para la toma de muestras de suelo.
- Bolsas de polietileno para coleccionar las muestras de suelo.
- Hilaza para amarrar las bolsas de dichas muestras.
- Libreta de campo para registrar datos de los pozos agrológicos.
- Pluma atomica para escribir los datos de campo.
- Etiquetas para anexar en cada muestra coleccionada de suelo. la cual lleva los datos necesarios para su identificación del lugar y el tipo de analisis requerido.

**REACTIVOS:**

- 1.- Agua oxigenada para probar la existencia de materia organica.
- 2.- Fenolftaleína, para probar la existencia de Sodio.
- 3.- HCL al 10%, para probar la existencia de carbonatos

**METODOS:**

El método de trabajo utilizado en el Ejido de Cofradia-  
de la Luz, municipio de Cocula, Jal. Fué el siguiente:

- 1.- Delimitación de la zona de estudios.
- 2.- Recopilación de información del área de estudio.
- 3.- Reconocimiento general del área de estudio por me-  
dio de recorridos de campo.
- 4.- Localización de sitios apropiados para la apertura  
de pozos de observación.
- 5.- Apertura de los pozos de observación y descripción  
de los perfiles, utilizando el sistema convencional

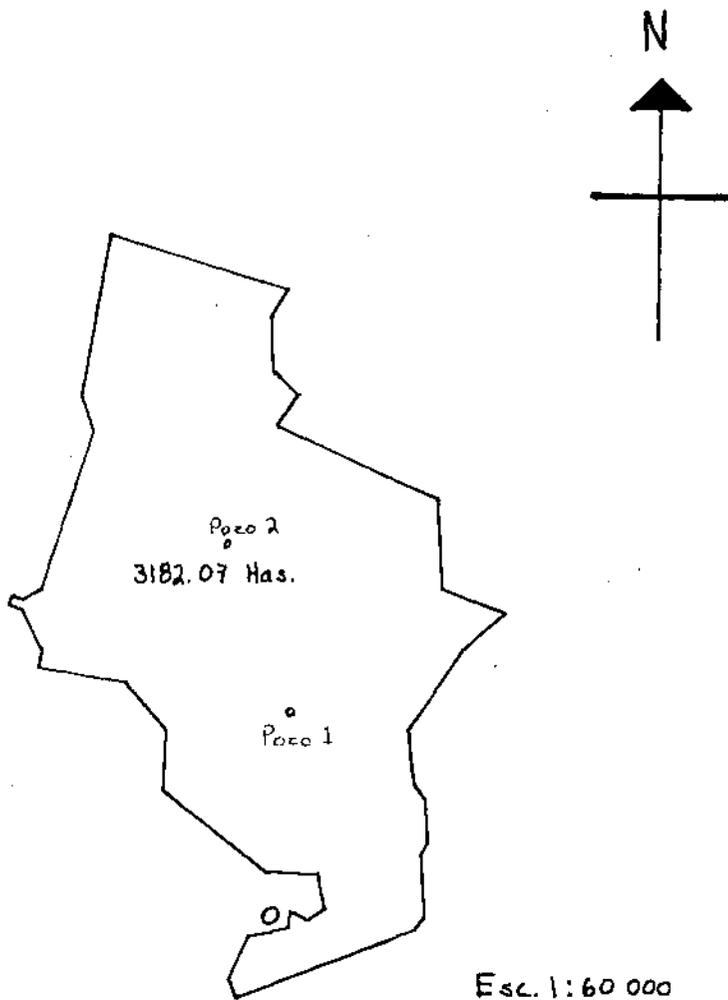
- 6.- Toma de muestras de suelo para su analisis físico-  
y químico en el laboratorio.
- 7.- Interpretación de resultados de los analisis físico-  
cos y químicos de las muestras.
- 8.- Determinación de la clasificación de suelos de acu  
erdo al sistema Sovietico comparado.
  - a) Material de origen.
  - b) Climatología
  - c) Reporte Morfológico
  - d) Analisis de laboratorio
  - e) Altura sobre el nivel del mar
- 9.- Elaboración del informe

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

El presente estudio realizado en el Ejido de Cofradia - de la Luz, Municipio de Cocula, Jal; se llevo a cabo la toma de muestras de suelo de los pozos de observación agrológica, utilizando el sistema convencional; Haciendo el estudio hasta la profundidad de la Roca Madre.

Los resultados analíticos que se obtuvieron de las muestras de suelo, en cada uno de los pozos agrológicos, se encuentran registrados en el anexo 1 y 2 del apéndice.

La distribución de los pozos de observación agrológica, se aprecian en el plano de la pagina siguiente.



Plano Ejido Cofradia de la Luz  
Mpo. de Cocula, Jal.

Fig 6

## INTERPRETACION DE ANALISIS

## POZO 1.

- 1.- El valor obtenido del porcentaje de Sodio intercambiable (PSI) es considerado como normal, ya que no pasa el nivel de 15%.
- 2.- El PH, es de neutro a alcalino.
- 3.- El contenido de materia organica en el perfil, es bajo ya que va de 1.93 a 0.34%.
- 4.- La textura obtenida es arcillosa.
- 5.- La conductividad eléctrica es baja lo cual nos indica que es un suelo normal.
- 6.- No hay presencia de carbonatos.
- 7.- Los bicarbonatos encontrados son de 1 a 1.8 me/lt. y es considerado como normal, ya que arriba de 5 - a 19.5 me/lt. son altos o excesivos.
- 8.- Los cloruros son normales ya que el nivel óptimo - es de 1 a 5 me/lt, y los encontrados son de 1.0 a 1.70 me/lt.

- 9.- Los sulfatos son considerados como normales ya que no rebasan el nivel óptimo que es de 1-20 me/lt.
- 10.- La capacidad de intercambio cationico se presenta en forma uniforme en el perfil,.
- 11.- En cuanto a los cationes intercambiables, el calcio es el que predomina más, enseguida el Magnesio
- 12.- Los resultados obtenidos de la fertilidad de este horizonte, podemos ver que el calcio es alto en el horizonte A, y medio alto en los horizontes B y C- el potasio se encuentra muy rico en los 3 horizontes; El Magnesio se apresia en el analisis que es alto en el horizonte A; y medio alto en el horizonte C. El Nitrogeno Nitrico y el Nitrogeno Amonical son bajos.

## CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS VERTISOL.

- 1.- Textura arcillosa.
- 2.- Estructura granular fuerte en los 15-50 cm. superiores.
- 3.- Reacción neutra.
- 4.- Alto coeficiente de expansión o de dilatación.
- 5.- Microrelieves.
- 6.- Calcio, o calcio y magnesio como cationes intercambiables predominantes.
- 7.- Consistencia húmeda extremadamente plástica.
- 8.- Montmorillonita, como mineral arcilloso predominante.
- 9.- Material original de arcilla cálcarea.
- 10.- Contenido de M.O. de 1 a 3%.

## INTERPRETACION DE ANALISIS.

## POZO II.

- 1.- El valor obtenido del porcentaje de sodio intercambiable (PSI) es considerado como normal, ya que no pasa el nivel de 15%.
- 2.- El PH es de neutro a alcalino.
- 3.- El contenido de materia orgánica se considera muy bueno en el horizonte superficial ya que es de -- 5.24%.
- 4.- La textura obtenida en el horizonte superficial es francoarenosa.
- 5.- La conductividad eléctrica es baja la cual nos indica que es un suelo normal.
- 6.- No hay presencia de carbonatos.
- 7.- Los bicarbonatos encontrados de 0.6 a 1.8 me/lt. - son considerados como normal, ya que arriba de 5 a 19.5 me/lt. son altos o excesivos.
- 8.- Los cloruros obtenidos en el analisis del perfil - del suelo son valores considerados normales.

- 9.- Los sulfatos son considerados como normales pues, ya que no rebasan el nivel óptimo que es de 1 a 20 me/lt.
- 10.- La capacidad de intercambio cationico es uniforme en los 2 primeros horizontes; y en los horizontes inferiores baja, de 23.20 me/100gr. hasta 10.4 me/lt. en el horizonte. B<sub>3</sub>.
- 11.- En cuanto a los cationes intercambiables el calcio predomina más en el perfil, enseguida el magnesio.
- 12.- De acuerdo a la fertilidad, los resultados obtenidos son los siguientes:
- +El calcio se considera con un valor medio en los horizontes A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>; se considera bajo en el horizonte B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>.
  - +El potasio se considera con un valor extra rico en el horizonte A<sub>1</sub>, y es bajo en los horizontes A<sub>2</sub> B<sub>1</sub> y B<sub>3</sub>.
  - +El fósforo se considera con un valor bajo en los horizontes, A<sub>1</sub> B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>, y se considera medio en los horizontes A<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>.
  - +El nitrógeno nítrico se considera con un valor bajo en todo el perfil.

+El nitrógeno amoniacal, se considera con un valor medio alto en el horizonte  $A_1$ , y se considera con un valor bajo en los horizontes  $A_2$   $B_1$   $B_2$  y  $B_3$ .

CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS ROJOS

FERRALITICOS CALCICOS:

- 1.- Un color rojo, distintivo en los p $\acute{e}$ rfiles de este suelo.
- 2.- Fuerte compactaci $\acute{o}$ n.
- 3.- Alto contenido de Fe y Al.
- 4.- Pobre porcentaje de M.O. en los horizontes inferiores.
- 5.- El PH va de ligeramente alcalino en la superficie a alcalino en los horizontes subyacentes.
- 6.- Originado sobre roca basaltica.
- 7.- Baja capacidad de intercambio cati $\acute{o}$ nico en los horizontes inferiores.

## VI. CONCLUSIONES.

En el Ejido de Cofradia de la Luz, Municipio de Cocula, Jal. y de acuerdo a la clasificación de los principales tipos de suelos trópicos y subtropicales, se encontraron los siguientes:

### 1.- SUELOS VERTISOL:

Este suelo pertenece a la clase hidromorfas y al grupo vertisoles; formados sobre las rocas calizas residuos calcareos ferricos.

Se localizan principalmente al Norte y Centro del Ejido.

### 2.- SUELOS ROJOS FERRALITICOS CALCICOS:

Estos suelos pertenecen a la clase de los rojos ferricos; Color rojo intenso en el perfil, predomina el calcio y magnesio, y son del tipo rendzin rojo. (Ferro-Carbonatados).

Este suelo se localiza principalmente al Centro y Sur del Ejido.

## VII. SUGERENCIAS.

Para los suelos Vertisol se sugiere lo siguiente:

- a).- Se recomienda utilizar el sistema de labranza mínima, el cual además de mantener los niveles de materia orgánica, evita la compactación del terreno -- con los consiguientes problemas para las raíces de los cultivos.
- b).- La calendarización de los trabajos de campo es un aspecto muy importante para preparar la cama de siembra cuando el suelo está en sus mejores condiciones físicas.
- c).- Se recomienda la adición de abonos verdes como leguminosas, ya que éstas enriquecen al suelo en nutrientes, sobre todo el nitrógeno, ya que tienen la propiedad de fijarlo de la atmósfera, así como también tienen un desarrollo foliar vigoroso con lo que se incrementan los contenidos de materiales orgánicos.
- d).- Se recomienda que la fertilización nitrogenada sea a base de sulfato de amonio, ya que aparte de que baja el PH, algunos estudios realizados demuestran

tran que cuando el sulfato de amonio se mezcla con un fertilizante fosfatado hidrosoluble hay un incremento en el desarrollo de raíces y una mayor absorción del fósforo por la planta. (Cortés 1972).

En las zonas donde se localizan los suelos Rojos Ferralíticos Calcicos se sugiere:

- a).- Aplicación de residuos de cosecha y M.O. en general ya que ayudan a mejorar la fertilidad del suelo, - dando una buena capacidad de retención de humedad. La formación de sustancias húmicas que provienen de la degradación de la M.O. regulan el contenido mineral y organo-mineral, y en especial del Fe. que influirá en el buen desarrollo de las plantas.
- b).- Evitar el uso de fertilizantes que contribuyan al aumento de la alcalinidad del suelo, aplicando sulfato de amonio  $SO_4 (NH_4)_2$ .
- c).- El cultivo recomendable para este tipo de suelo es la caña de azúcar, papaya y otros cultivos.

## VIII. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ARGOTE OLIVERA M. Ing. 1982, Estudio de la fracción, Arcilla de los suelos Rojos de Tepatitlan. Escuela de Agricultura U. de G. México.
- 2.- BAVER y GARDNER, 1973, Física de Suelos México. - U.T.E.H.A.
- 3.- BUCKMAN y BRADY, 1977. Naturaleza y propiedades de los Suelos. 2a. Edición. Esapaña, Montaner y Simón S.A.
- 4.- DIAZ SEVERO PBRO. 1933. Suelos de Jalisco. Sociedad de Geografía y Estadísticas, México, Jaime.
- 5.- GAVANDE, 1979. Física de Suelos, principios y aplicaciones. México. Limusa.
- 6.- LEET Y JUDSON. 1980. Fundamentos de Geología Física, 5a. Edición. México, Limusa.
- 7.- LONGWELL y FLINT. 1979. Geología Física, México. - Limusa.

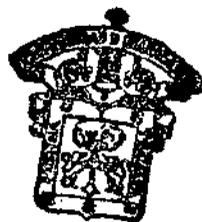
- 8.- MEXICO. Secretaria de Programación y Presupuesto. 1981. Síntesis Geografica de Jalisco.
- 9.- ORTEGA ARREOLA RUBEN Ing. 1983. Clasificación pedológica de los Suelos del Ejido de Casimiro Castillo Jalisco. Escuela de Agricultura U.deG. México.
- 10.- ORTIZ VILLANUEVA B. 1980. Edafología, 3a. Edición. México. Universidad Autonoma de Chapingo.
- 11.- PENA RODRIGUEZ. 1986. Notas sobre clasificación de Suelos. Plan Lerma de asistencia técnica. México. Nacional Financiera, S.A.
- 12.- RZEDOWSKY y MCVAUGH. 1986. La vegetación de la Nueva Galicia. Universidad de Michigan, U.S.A.
- 13.- S.A.R.H. 1982. Diagnóstico Agropecuario del Edo. de Jalisco, Distrito de Temporal No. 1 México.
- 14.- S.A.R.H. 1982. Manual de conservación del suelo y Agua. 2a. Edición. Chapingo México. Colegio de post graduados.

- 15.- S.W.BVOL. F.D. HOLE. R.J. MCCRACKEN. 1981. Géne--  
sis y clasificación de Suelos. México. Trillas.
- 16.- U.S.D.A. 1962. Identificación and nomenclature of  
Soil Horizons Supplement To "Soil Survey Manual" .  
Agriculture Hanbook No. 18.
- 17.- VILLAGRANA SANCHEZ NESTOR Ing. 1985. Génesis y --  
Morfología de la Clasificación de los Suelos. apun  
tes. Facultad de Agricultura, Universidad de Guada  
lajara, México.
- 18.- VILLAGRANA SANCHEZ NESTOR Ing. 1985. Física de --  
Suelos apuntes, Facultad de Agricultura. Universi  
dad de Guadalajara, México.
- 19.- VILLAGRANA SANCHEZ NESTOR Ing. 1985. Físico-Quími  
ca de Suelos apuntes. Facultad de Agricultura U de  
G. México.
- 20.- ZONN S.V. Formación de Suelos y Suelos Trópico y-  
subtrópico. Trd. por Villagrana Sánchez Nestor.  
México.

## ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS.

A continuación se reportan los números de muestra y profundidades en cm. de cada uno de los pozos de observación -- agrológica, muestreados en el Ejido de Cofradia de la Luz, - Municipio de Cocula, Jal., Para la identificación de los análisis, y registrados en las hojas del laboratorio de suelos- de la S.A.R.H. (Véase el anexo 1 del apéndice).

POZO I		POZO II	
Prof. cm.		Prof. cm.	
M <sub>1</sub>	0-5	M <sub>4</sub>	0-5
M <sub>2</sub>	5-50	M <sub>5</sub>	5-20
M <sub>3</sub>	50-80	M <sub>6</sub>	20-40
		M <sub>7</sub>	40-80
		M <sub>8</sub>	80-120
		M <sub>9</sub>	120-140



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

# SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS



**SUB-SECRETARIA DE PLANEACION**  
**DIRECCION GENERAL DE PLANEACION**  
**REPRESENTACION JALISCO**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO**  
**DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO**

ANEXO 2

Guadalajara Jal. JULIO 16 de 19 87

Nombre: JUAN JOSE GUERRERO Localidad: EJ. COFRADIA DE LA LUZ  
 Estado: JALISCO Municipio: OCUILA

## FERTILIDAD

DETERMINACION	UNIDADES	METODO					
			1	2	3	4	5
Materia Orgánica	%	Walkley Black	1.90	1.17	0.84	5.24	2.07

NUTRIENTES							
Calcio	ppm	Morgan	ALTO	MED. ALT.	MED. AL.	MEDIO	MEDIO
Potasio	"		MUY RICO	MUY RICO	MUY RICO	EX. RICO	BAJO
Magnesio	"		ALTO	MED. ALT.	ALTO	MEDIO	MEDIO
Manganeso	"		BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Fósforo	"		MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	MEDIO
Nitrogeno Nítrico	"		BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Nitrogeno Amoniacal	"		BAJO	BAJO	BAJO	MED. ALT.	BAJO
pH 1:2		Potenciómetro	6.5	7.2	8.4	7.2	7.5

6

15, COMPLETO

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

Ing. Rafael Ortiz Monasterio

Ing. Rafael Ortiz Monasterio

Ing. Rafael Ortiz Monasterio.



SUB-SECRETARIA DE PLANEACION  
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION  
REPRESENTACION JALISCO

ANEXO 2

LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO  
DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO

Guadalajara Jal. JULIO 16 de 19 87

Nombre: JUAN JOSE GUERRERO

Localidad: E.J. COFRADIA DE LA LUZ

Estado: JALISCO

Municipio:

## FERTILIDAD

DETERMINACION	UNIDADES	METODO	6	7	8		
Materia Orgánica	%	Walkley Black	1.31	0.48	0.27		

NUTRIENTES							
Calcio	ppm	Morgan	BAJO	BAJO	MEDIO		
Potasio	"		BAJO	BUENO	BAJO		
Magnesio	"		MEDIO	MEDIO	MEDIO		
Manganeso	"		BAJO	BAJO	BAJO		
Fósforo	"		BAJO	BAJO	MEDIO		
Nitrogeno Nítrico	"		BAJO	BAJO	BAJO		
Nitrogeno Amoniacal	"		BAJO	BAJO	BAJO		
pH 1:2		Potenciometría	7.8	7.9	8.4		

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

ING. JESUS OPELGA BALMORI

ING. RICARDO PARCA LIGUEZ

Ing. Rafael Ortiz Monasterio.

# SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS



**SUB-SECRETARIA DE PLANEACION**  
**DIRECCION GENERAL DE PLANEACION**  
**REPRESENTACION JALISCO**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO**  
**DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO**

ANEXO 1

Guadalajara Jal. JULIO 16 de 19 87

Nombre: JUAN JOSE GUERRERO Localidad: EJ. COFRADIA DE LA LUZ  
 Estado: JALISCO Municipio: OCCULA

## ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

Número de muestras	1	2	3	4	5	6	
Profundidad (cm)	0-5	5-50	50-80	0-5	5-20	20-40	
Densidad real (g/cm <sup>3</sup> )	2.604	2.601	2.639	2.608	2.602	2.761	
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1.736	1.700	1.825	1.736	1.697	1.810	
Capacidad de campo (%)	27.816	39.908	26.975	26.815	15.737	15.608	
Punto de marchitamiento permanente (1%)	20.116	31.340	19.770	14.072	6.811	2.353	
Agua aprovechable (%)	17.900	19.366	17.205	12.743	5.926	7.265	
TEXTURA	Arena (%)	69.00	69.50	78.00	69.00	69.00	78.00
	Arcilla (%)	25.00	21.50	9.00	11.50	11.50	9.50
	Limo (%)	13.00	16.00	15.00	20.00	6.00	12.00
	Clasificación textural	R	R	Fa	Fa	Fca	Fa
CAPACIONES INTERCAMBIABLES	Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)	51.20	71.00	23.00	23.50	71.00	23.50
	Calcio (me/100g)	24.15	29.75	27.60	16.10	9.20	8.05
	Magnesio "	11.50	16.10	19.35	8.05	10.55	4.60
	Sodio "	0.920	1.150	2.000	1.150	0.974	1.285
	Potasio "	1.055	0.954	1.242	1.081	0.779	0.292
Materia orgánica (%)	1.93	1.17	2.31	3.25	2.07	1.81	
Conduct. elect. en extracto de saturación (D <sub>50</sub> , d <sub>50</sub> )	0.57	0.65	0.65	1.00	0.58	1.20	
Cantidad de agua en el suelo a saturación (%)							
pH en agua rel (1:2)	6.5	7.2	8.4	7.2	7.5	7.8	
VALORES EN EL SUELO	Calcio (me/litro)	2.60	3.20	2.30	4.80	2.60	3.60
	Magnesio "	2.20	2.40	1.20	4.20	2.00	5.00
	Sodio "	0.90	0.40	0.40	0.40	0.70	1.40
	Potasio "						
	Carbonatos "	0.20	0.00	0.30	0.00	0.60	0.00
	Bicarbonatos "	1.00	1.60	1.00	1.50	1.00	1.00
	Cloruros "	0.70	1.70	1.00	1.00	0.70	2.00
	Sulfatos "	4.00	2.70	2.50	0.00	0.00	2.00
	Gara (SI (ppm))	0.10	0.10	0.00	0.10	0.10	0.10
IMPUREZAS	pH (Extracto de sal)						
	Fósforo aprovechable (ppm)						
	Carbonato de calcio (%)						
	Nitrógeno total (%)						

CLASIF.

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

DR. JOSE GUERRERO GARCIA

DR. MIGUEL ANGEL DURAN FIGUEROA

# SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS



**SUB-SECRETARIA DE PLANEACION**  
**DIRECCION GENERAL DE PLANEACION**  
**REPRESENTACION JALISCO**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO**  
**DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO**

ANEXO I

Guadalajara Jal. JULIO 16 de 19 87

Nombre: JUNA JOSE GUERRERO Localidad: EJ. COFRADIA DE LA LUZ

Estado: JALISCO Municipio: OCCULA

## ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

Número de muestras	7	8	9	
Profundidad (cm)	40-80	80-130	130-140	
Densidad real (g/cm <sup>3</sup> )	2.932	2.902	2.912	
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1.102	1.104	1.250	
Capacidad de campo (%)	12.037	7.185	10.272	
Punto de marchitamiento permanente (%)	6.204	5.842	5.394	
Agua aprovechable (%)	5.623	3.343	4.779	
TEXTURA	Arena (%)	93.20	96.20	95.80
	Arcilla (%)	1.80	1.80	1.70
	Limo (%)	6.00	2.00	2.50
	Clasificación textural	A	A	A
Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)	22.00	10.40	10.60	
NUTRIENTES	Calcio (me/100g)	8.05	5.75	5.75
	Magnesio "	5.75	3.5	2.30
	Sodio "	1.610	0.920	1.012
	Potasio "	0.255	0.092	0.195
Materia orgánica (%)	0.43	0.27		
Conduct. elect. en extracto de saturación. (1/105/cm)	0.46	0.55	0.53	
Cond. de agua en el suelo a saturación (%)				
pH en agua rel. (1:2)	7.9	8.4	7.5	
SALINIDAD	Calcio (me/litro)	2.20	2.60	2.40
	Magnesio "	1.80	2.60	2.20
	Sodio "	0.60	0.30	0.70
	Potasio "			
	Carbonatos "	0.00	0.00	0.00
	Bicarbonatos "	1.00	1.00	0.60
	Cloruros "	1.20	0.80	0.80
	Sulfatos "	0.20	0.60	0.90
	Boro. B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (ppm)	0.10	0.10	0.10
	NUTRIENTES	pH (Extracto de sat)		
Fósforo aprovechable (ppm)				
Carbonato de calcio (%)				
Nitrógeno total (%)				

CLASIF. POR SALTOS Y S<sub>2</sub>O<sub>4</sub> NORMAL NORMAL NORMAL

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

QUIR. JOSÉ GUERRERO CALZADILLA

ING. E. S. CALZADILLA