

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



**"MANEJO DE LOS SUELOS EN LA REGION
SEMIARIDA, EN EL MUNICIPIO DE
ZACOALCO DE TORRES, JALISCO."**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION SUELOS
PRESENTA
ISMAEL VICENTE RAMIREZ
GUADALAJARA, JAL., 1985.



LABORATORIO
BOSQUE LA PRIMAVE
CENTRO DE DOCUMENTA
F INFORMACION

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA

MANEJO DE LOS SUELOS EN LA REGION SEMIARIDA EN
EL MUNICIPIO DE ZACOALCO DE TORRES, JALISCO

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION SUELOS
PRESENTA

ISMAEL VICENTE RAMIREZ

GUADALAJARA, JALISCO. 1985



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Junio 29, 1934.

C. PROFESORES

ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS, Director.

ING. ERNESTO A. MIRAMONTES LAB, Asesor.

ING. RAMON CEJA MARTINEZ, Asesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"MANEJO DE LOS SUELOS, EN LA REGION SEMIARIDA EN EL MUNICIPIO DE ZACORCO DE TORRES, JALISCO."

presentado por el PASANTE ISMAEL VICENTE RAMIREZ han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRAJAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Junio 29, 1984.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
ISMAEL VICENTE RAMIREZ titulada,

"MANEJO DE LOS SUELOS, EN LA REGION SEMIARIDA EN EL MUNICIPIO DE ZACALCO
ALCO DE TORRES, JALISCO."

Damos nuestra aprobaci3n para la impresi3n de la misma.

DIRECTOR.



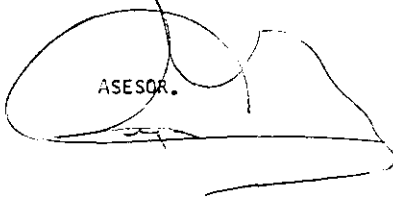
ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS

ASESOR.



ING. ERNESTO A. MIRAMONTES LAU.

ASESOR.



ING. RAMON CEJA RAMIREZ

hlg.

Al contestar este oficio s3rvase citar fecha y n3mero

AGRADECIMIENTOS

C. ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS

Director de esta tesis, por el interés constante y la manifestación de apoyo en la planeación de este trabajo.

C. ING. ERNESTO A. MIRAMONTES LAU

Por sus consejos y orientación en la formación de mi carrera.

C. ING. RAMON CEJA RAMIREZ

Por su colaboración en la realización de este trabajo.

Al igual a cada uno de los maestros que me impartieron clases y a quienes en gran parte debo mi formación académica.

A la Universidad de Guadalajara, que a través de la Facultad de Agricultura, hizo posible mis estudios profesionales.

A todos ellos GRACIAS

DEDICATORIAS

A mis padres: Manuel y Ernestina

A mis hermanos: Elva
 Saúl
 Olga
 Antonio
 Guillermina
 Ernestina
 Delia

Quienes se preocuparon por formarme como persona y profesionalista.

C O N T E N I D O

	Pag.	
I	INTRODUCCION	1
II	OBJETIVOS Y SUPUESTOS	2
III	OBSERVACIONES	3
IV	REVISION DE LITERATURA	4
V	MATERIALES Y METODOS	6
VI	RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
VII	CONCLUSIONES	43
VIII	RESUMEN	45
IX	BIBLIOGRAFIA	46

I INTRODUCCION

La República Mexicana cuenta con una extensión territorial de 1'963,890 Km² de los cuales más del 50% de la superficie laborable se localiza en zonas áridas y semiáridas en la cual se practica una agricultura de temporal que depende de la bondad de las condiciones climáticas para poder desarrollarse, por eso en estas áreas se da una agricultura de mayor riesgo.

El sistema agrícola ejidal es una excepción de algunas zonas, una agricultura de autoconsumo, que en repetidas ocasiones ha probado su incosteabilidad, no obstante ésto, no se han encontrado alternativas que compensen las irregularidades climáticas como lo puede ser el cambio de cultivos, uso y manejo de los suelos. Esto ha traído por consecuencia que gran parte de las zonas agrícolas de la región se encuentren marginadas y cuenten con muy pocas posibilidades de desarrollo.

Es por esto que con el transcurso del tiempo áreas eminentemente agrícolas del país han perdido su productividad por no conocer a fondo los aspectos sociales, ecológicos, económicos y políticos.

De acuerdo a lo anterior se hará un diagnóstico de la región semiárida de Zacoalco de Torres, basandonos en la metodología, técnicas, experiencias, tanto de los campesinos de la región así como de las instituciones encargadas de la investigación de dichas zonas.

Por tal motivo es de gran interés estudiar y analizar estos factores de esta zona geográfica bien delimitada, lo anterior se confrontará con las técnicas de manejo del suelo aplicadas por otros campesinos de áreas semejantes a la de estudio, para establecer diferencias y sugerir los cambios respectivos que técnicamente sean lo más adecuado a las necesidades de la región.

II OBJETIVOS Y SUPUESTOS

Objetivos

- 1.- Analizar los factores sociales, económicos y políticos del Municipio.
- 2.- Ver si el manejo de los suelos de parte de los agricultores son -- los adecuados a la zona climática y a la revisión de trabajos realizados en regiones y suelos semejantes a la de estudio.
- 3.- Que el presente trabajo sirva de estímulo para futuras investigaciones, semejantes a la analizada.

Supuestos

- 1.- El manejo de los suelos de la zona de estudio son los tradicionales de una región de temporal.
- 2.- Las condiciones climatológicas y el factor suelo es igual a las zonas donde se realizaron las diferentes investigaciones para hacer el diagnóstico de este estudio.

III OBSERVACIONES

- 1.- La observación en cuanto al manejo de los suelos, usan la misma -- técnica en toda la región.
- 2.- El temporal que se presentó fue el mas bajo en su historia.
- 3.- No se analizó el método de recuperación de los suelos por medios - hidrotécnicos.

IV REVISIÓN DE LITERATURA

Los fenómenos climatológicos han jugado un papel muy importante en el transcurso de la formación de los continentes, sufriendo transformaciones en la superficie terrestre, incluyendo la biosfera y los seres inorgánicos. Los elementos climatológicos tienen una estrecha relación con las condiciones de la vegetación silvestre.

La zona de estudio se encuentra localizada geográficamente; Latitud Norte 20° 14', Longitud 103° 35' y su Altitud sobre el nivel del mar es de 1134 m. Zacoalco se encuentra al Norte de la región Sur del Estado, limita al Norte con los municipios de Villa Corona y Acatlan de Juárez, al Sur con Atoyac, al Este con Jocotepec y Teocuitatlan de Corona, y al Oeste con Techaluta y Atemajac de Brizuela.

La vegetación de bosque tropical caducifolio es característico de una temperatura media anual de 29°C y una mínima extrema no menor de 0°C, pasando paulatinamente a bosque espiño o a matorral Xerofito, la cual se adapta a precipitaciones medias anuales de 500-600 mm, distribuidos en dos etapas; una etapa seca que ocupa la mayor parte del año, la cual dura de 6-8 meses, y la lluvia que tiene un periodo de 2-4 meses en el año.

Los suelos con problemas de sales se encuentran en áreas que reciben sales de otras localidades, siendo el agua el principal factor de acarreo. El oceano puede ser fuente de sales en suelos donde el material original está constituido por depósitos marinos que se asentaron durante periodos geológicos antiguos y que a partir de entonces -- han emergido; también en suelos que se encuentran a lo largo de costas

La fuente original y en cierto modo la más directa de la cual provienen, son los minerales primarios que se encuentran en los suelos y rocas expuestas en la corteza terrestre.

Durante el proceso de intemperización química que comprende hidrólisis, hidratación, solución, oxidación y carbonatación, estos ----

constituyentes son liberados gradualmente, constituyendo la solución del suelo.

Aunque el intemperismo de los suelos por los minerales primarios es la fuente indirecta de casi todas las sales solubles, por la razón que hay pocos ejemplos de que se hayan acumulado suficiente cantidad de sal de este origen para formar un suelo salino.

En las regiones semiáridas el lavado de las sales es de naturaleza local y las sales solubles no pueden ser transportadas muy lejos. Esto ocurre no solamente porque hay menos precipitación adecuada para lavar y transportar los suelos de las sales, sino también a consecuencia de la elevada evaporación característica de este clima que tiende a concentrar las sales en los suelos.

Otro factor puede ser el drenaje restringido y puede llevar consigo la presencia de una capa freática poco profunda, casi siempre guarda estrecha relación con la topografía del terreno, esto a consecuencia de una baja permeabilidad impidiendo el movimiento descendente del agua que puede deberse a textura y estructura desfavorable, o a la presencia de capas endurecidas por arcillas compactadas.

La acumulación de las sales solubles en los suelos es factible si se presentan las siguientes condiciones:

1.- Condiciones naturales; depresiones con drenaje impedido, planicies con inundaciones periódicas y deltas de ríos.

2.- Condiciones inducidas; infiltración en canales de agua de riego, empleo de aguas de mala calidad y dosis excesiva de fertilización.

V MATERIALES Y METODOS

A. En gabinete

A.1 Cartas editadas por DETENAL.

A.1.1 Geológicas

A.1.2 Edafológica

A.1.3 Climatológica

A.1.4 Uso potencial

A.2 Revisión de literatura de las diferentes investigaciones - realizadas por las dependencias encargadas del estudio de - las zonas semi-áridas de México y en el mundo.

B. En campo

B.1 Visitas a los campos de labor de la región, para ver el ma-
nejo realizado a los suelos.

B.2 Entrevistas al personal de la S.A.R.H. del Distrito de Tem-
poral No. VII. Para ver que técnicas agrícolas aplican o re
comiendan a los campesinos de la región.

METODOLOGIA

Plan de Trabajo

Diagnóstico de los diferentes factores:

A.- Ecológico

A.1 Clima :

- A.1.1 Precipitación pluvial
- A.1.2 Intensidad de la lluvia
- A.1.3 Escurrimiento
- A.1.4 Evaporación
- A.1.5 Índice de aridez
- A.1.6 Coeficiente de variación

A.2 Vegetación

- A.2.1 Uso de la vegetación

A.3 Suelo

- A.3.1 Origen de los suelos
- A.3.2 Potencial de los suelos
- A.3.3 Uso actual del suelo
- A.3.4 Manejo actual del suelo
- A.3.5 Manejo mecánico del suelo

A.4 Geológico

- A.4.1 Origen geológico de los suelos de la región.
- A.4.2 Tipos de roca que dieron origen a los suelos de Zacoalco de Torres, Jal.
- A.4.3 Geomorfología del lugar

B.- ECONOMICO

- B.1 Población económicamente activa

- B.2 Población económicamente inactiva
- B.3 Fuentes de trabajo
- B.4 Tipo de comercio
- B.5 Recursos económicos de la población campesina

C.- Social

- C.1 Población actual
- C.2 Migración de la población
- C.3 Alcoholismo de la población
- C.4 Nivel educativo de la población

D.- Político

- D.1 Tenencia de la tierra
 - D.1.1 Ejidatarios
 - D.1.2 Pequeña propiedad
- D.2 Partidos políticos en el municipio
- D.3 Partidos políticos a que pertenecen los campesinos

A.- Ecológico

A.1 Clima

Para el cálculo del clima de la zona de estudio se recurrió a la estación climatológica del municipio.

El método de cálculo es el que utiliza la S.A.R.H. en la Dirección General de Estudios Agrológicos, dicho método es el del Dr. C.W.-Thornthwaite.

Precipitación pluvial: El régimen pluviométrico es de 577.7 mm

Intensidad de lluvia: Se tomó como base la lluvia máxima en 24 hrs - con un periodo de retorno de 5 años y es de -- 7.5 cm.

Escurremientos: Los resultados arrojados por el sistema de --- Thornthwaite fue cero.

Coefficiente de variación: Los resultados estan dados en el apéndice.

Evaporación: La evaporación media anual es de 2167.3 mm.

Indice de aridez: Este factor tiene un valor de 53.02%



Estación: Zacoalco de Torres Jalisco

Latitud: 20° 35' N

Longitud: 104° 51' N

Altitud: 1134 m S.N.M.

Periodo de observación: 1975-1984

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
1.-	19.6	3.5	0.0	7.7	18.8	107.1	167.7	92.5	9.9	30.9	20.9	9.5	577.7
2.-	27.5	26.5	17.7	16.0	22.9	13.7	10.0	17.5	16.9	20.5	25.7	20.6	255.7
3.-	27.7	28.3	31.9	34.3	36.3	33.4	29.4	29.8	28.7	27.6	29.3	27.9	30.4
4.-	100.6	148.0	231.1	275.4	249.4	231.1	241.7	120.5	151.3	151.8	140.8	125.6	2167.3
5.-	174.0	187.0	0.0	224.2	208.8	55.5	32.24	27.06	63.82	74.94	125.2	100.5	19.03
6.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Clave:

1.- Precipitación pluvial media en mm

2.- Promedio de días despejados

3.- Temperatura media en °C

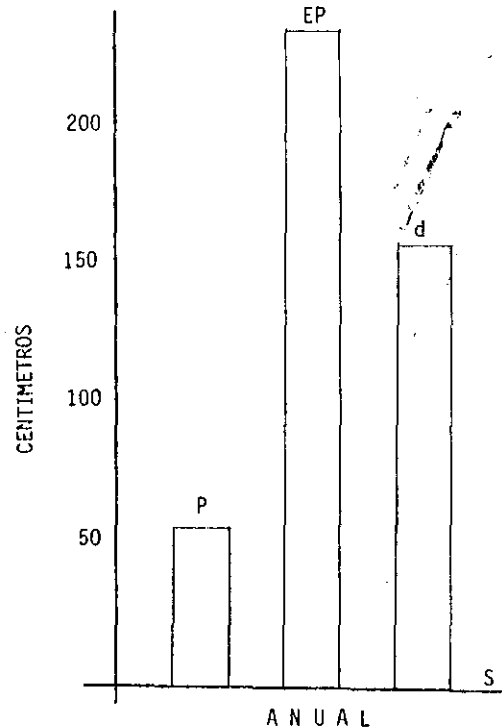
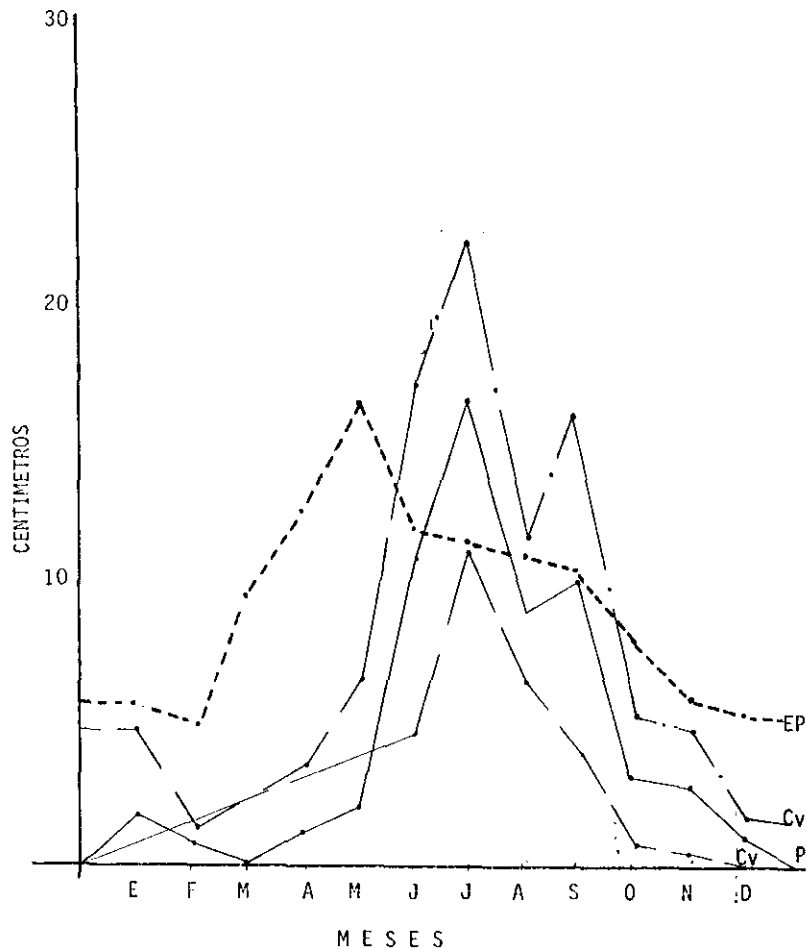
4.- Evaporación total en mm.

5.- Coeficiente de variación.

6.- Escurrimientos.

7.- La intensidad de la lluvia para Zacoalco de Torres es de moderación, tomando como base la lluvia máxima en 24 hrs. con un periodo de retorno de 5 años es de 7.5 cm.

CLIMOGRAMA



Estación: Zacualco de Torres, Jal.
 P = Precipitación
 EP = Evaporación
 S = Demasías de agua
 d = Deficiencias
 CV = Coeficiente de variación

Cálculo del clima por el segundo sistema del Dr. C.W. Thornthwaite (1948)

De acuerdo a los cálculos realizados arrojaron los siguientes - resultados:

Dando un clima de fórmula $D S_2 B_4 a'$ es un clima seco con gran-deficiencia de agua estival e invernal semicálido con una concentración de calor en el verano.

Índice de humedad (Ih) = cero
Índice de Aridéz (Ia) = 53.02%
Índice pluvial (Im) = -31.81
Concentración térmica (S) = 46.76

Estación: Zacoalco de Torres Jal.
Latitud: 28° 35' N
Longitud: 104° 51' N
Altitud: 1134 m S.N.M.
Periodo de observación: 1975-1984

A.2 Vegetación

Uso de la vegetación.- Los conocimientos actuales sobre vegetación, no permiten apreciar comparativamente en forma precisa las características de la vegetación de una zona, incluso no se tiene una uniformidad de criterios en cuanto a las claves asignadas a cada tipo, debido al individualismo de los investigadores; y por otro lado a la dificultad que presenta la vegetación de México para encuadrarla en unidades concretas.

A continuación se da un cuadro del uso de algunas especies vegetales más comunes en el Municipio de Zacoalco de Torres.

Cuadro 1. Fenología y uso de la vegetación en Zacoalco de Torres

N. Científico	N. Común	Fenología	Usos
L. sp	Pitayo	Fr	Ah,L
Opuntia sp	Nopales	F	Ah,Fo
Acacia sp	Huizache	Fr	Fo,L
E. sp	Palo dulce	V	A,M,L
G. ulmifolia	Guacima	V	A,M,L
Ipomea sp	Osote	V	M,L
Lisyloma sp	Tepeguaje	V	M,L
P. dulce	Guamuchil	Fr	Ah,M
P. leagivata	Mezquite	Fr	Ah,Fo,L

Clave:

- Fr = Fructificación
- F = Flor
- V = Vegetal
- Ah = Alimentación humana
- A = Artesanal
- L = Leña
- Fo = Forraje
- M = Postes

La vegetación del área pertenece en su mayor parte al bosque tropical caducifolio y al matorral subtropical.

Las especies que menciona Ezadowki para este tipo de vegetación, coinciden casi todas las presenciadas en el recorrido de campo, se observó que en la parte mas alta (2210 M.S.N.M) una vegetación más característica de las zonas templadas frías, compuestas por especies del género Quercus y Pinus sp. Crataegus mexicana (tejocote), Mimosa laxiflora (uña de gato), Agave subulitis (maguey), y algunas del género Opuntia (nopales). En las partes más bajas el clima es más seco

Y el suelo más somero donde es más comun encontrar especies de los generos, Lusyloma (Tepeguaje), TecomaStans (retama), Acacia Pena tula (tepame), Lemaireocerus (pitayo), Heliocarpus Sp (sicua), Leuena Glauca (guaje), Guazuma Ulmifolia (guacima), Tabetia Sp (nopal), Eysenhartia Sp (palo dulce), Lantana camara (Frutilla), Acacia Sp - (Hizache).

Estas son las más frecuentes, pero se encuentran en menor escala formando grupos en pequeñas areas, Ipomea Sp (Osote), Ceiba Aesculifolia (pochote), Psidium Guajaba (guayabo), Buddicia Sp (teposa), Pithecellobium dulce (guanuchil), Prosopis Leaguata (mezquite), bajo estas especies se encuentra una gran variedad de hierbas y pastos de la familia de las gramíneas y leguminosas, las cuales no se clasificaron.

Las perturbaciones de la vegetación como al suelo es algo frecuente, causado por desmontes para el cultivo de maíz, así como la tala de los bosques es moderada y selectiva de pequeñas areas y pocas especies, debido a que la mayoría de las especies permiten un uso forestal limitado aunque se usan algunas especies a falta de otras mejores para la leña, postes y fabricación de algunos artículos artesanales como equipales. Los incendios son algo frecuentes en la época del año de marzo-mayo, debido a la quema de desmontes.

DESCRIPCION DE LOS SUELOS CON PROBLEMAS DE SALES:

SUELOS SALINOS "Suelos Gris"

Suelo semidesérticos, suelos que se caracterizan por el régimen climático con temperaturas medias de 9 a 16°C, con precipitaciones anuales que van de 130 a 350 mm, que se precipitan en invierno y

primavera. (12).

La vegetación es de tipo de pasto muy pequeño, debido a la insolación

La formación se lleva a efecto en las rocas eluviales básicas de los gránulos de tipo arcilloso. Presentan una marcada diferencia --ción de los horizontes genéticos en base a color, composición física y química, así como separación de $\text{CO}_3^{=}$, la acumulación orgánica va unida directamente a los restos orgánicos, los cuales están en las raíces.

El contenido húmico en el horizonte A es de 2 a 2.5% y disminuye con la profundidad.

Relativamente enriquecido de nitrógeno, pero con la irrigación se pierde por lixiviación o se va a la atmósfera.

El pH varía de 8 a 8.5; en estos suelos predomina la fracción que tiene medidas de 0.2 - 0.1 mm de diámetro de buen drenaje natural. A la profundidad de 50 o 60 cm se encuentran los carbonatos y una mayor arcillosidad.

La formación de concreciones es como el resultado de la precipitación de la solución del suelo. Hay movimiento en el suelo de CaCO_3 , SiO_2 y Fe_2O_3 .

Predominan los silicatos y MgO sobre el CaO en la parte coloidal del suelo, además en esta fracción aumenta esencialmente el Na_2O , lo que permite suponer la predominancia de minerales montmorilloníticos

Presentan montmorillonita, kaolinita y cuarzo. Posee además una insignificante suma de cationes intercambiables; aquí las sustancias húmicas aumentan la CIC, pero solamente en los horizontes superiores. De los cationes intercambiables, predominan el calcio sobre el potasio y el sodio. (12)

Suelos Solonchak. - Estos suelos por lo común se desarrollan en un ambiente árido o semiárido, en sitios planos o depresiones en donde el nivel freático en época seca se encuentra a menos de 3 metros de profundidad, en épocas de lluvia sube hasta la superficie. La gran evaporación hace que se pierda agua subterránea, ocasionando que las ----

sales que se encuentran en la solución del suelo sean depositadas en la superficie del mismo, y en gran parte del perfil del suelo.

Al parecer, la textura del suelo influye sobre la face de acumulación de sales, los suelos de textura fina tienen una mayor retentividad y por tanto, retienen más agua salina, que al evaporarse deja una cantidad mayor de sales, teniendo una permeabilidad menor, la cual disminuye al aumentar el contenido de sodio.

A veces no está en claro el origen de las sales de las aguas subterráneas, es difícil explicar la existencia de grandes cantidades de cloruros y carbonatos. Los cloruros no son constituyentes de las rocas, por lo general proceden del mar, ya por aspersión o por inundación previa. La presencia de carbonatos de sodio es difícil de explicar particularmente cuando los carbonatos de Ca y Mg están ausentes. La cantidad de sodio procede de la intemperización de las rocas por hidratación.

Suelos Solonchi (Salinos sódicos).- Se encuentran en el subtropical y zonas tropicales generalmente áridas y periódicamente húmedas.

Se forman de los solonchaks, como resultado del aumento de sales y acumulación en la superficie de las sales insolubles, con un alto contenido de sodio y pocos sulfatos. (12)

Ante la presencia de humedad, el sodio desplaza al calcio y el magnesio del complejo de adsorción.

El sodio que entra al complejo de adsorción dispersa al horizonte superior y determina su defloculación y su inestabilidad, lo que causa una distribución de arcilla en el perfil.

El horizonte superior es pobre en arcillas y los inferiores ricas en éstas; cuando el horizonte está húmedo, éste se vuelve compacto e impermeable y en estado seco; se forman grietas tubulares y prismáticas por las que se infiltra agua y se lixivian las sales.

Presenta una elevada alcalinidad formada por bicarbonatos de sodio, carbonatos de sodio, en zonas tropicales durante el periodo de lluvias, la reacción alcalina debida al bicarbonato y carbonato, no se presentan tan alto debido al sulfato de calcio que es capaz de cambiar el carbonato de sodio en carbonato de calcio y sulfato de sodio.

Con un alto contenido de humus da como resultado que el sodio se adsorbe por los ácidos fúlvicos y húmicos formando fosfatos y humatos de sodio respectivamente.

Suelos Solodi (Suelo sódico).- Se forman de una alta degradación de los suelos solonsi, (salinos-sódicos) a causa de la descomposición del horizonte B_1 por lo que hay un aumento de potencial en el horizonte A y éste se divide en horizonte A_1 y A_2 . (12)

Ya que en el horizonte A_1 hay una acumulación de M.O. y A_2 se acumulan las sales que dan al horizonte un color característico blanco-quecino, debido a la relativa acumulación de SiO_2 .

Más abajo presenta un horizonte B_1 que contiene Na^+ intercambiable así como Mg^{++} el cual no es tan compacto y plástico, aquí se presenta un proceso de lixiviación de las sales solubles hasta el horizonte C.

La reacción en los horizontes A y B_1 es débilmente ácida en el horizonte B_2 neutra, y alcalina en C debido a una acumulación de Na^+ intercambiable.

Desde el punto de vista morfológico, son parecidos a los podzoles aunque se diferencian químicamente. En los horizontes superiores frecuentemente se presenta H^+ intercambiable. Suelos que soportan una vegetación de tipo bosque, que forma una capa orgánica ácida en la superficie en áreas tropicales y subtropicales. (12)

Suelos Chernozem.- Estos suelos tienen una capa ligera y suelta de hojarasca, el espesor del suelo puede ser de 2 metros o más. En la parte baja del horizonte superior se deposita carbonatos de calcio en forma de pseudomicelio blanco de tipo filamentosos.

El contenido de M.O. disminuye con la profundidad, aumentando los depósitos de carbonatos de calcio que forman un horizonte calcico.- En muchos casos el carbonato se acumula en forma de concreciones. La parte de abajo esta formada por material relativamente inalterado que a menudo un loess calcareo.

La propiedad química más importante es la del incremento de la cantidad de carbonatos en la profundidad, La capacidad de intercambio catiónico tiende a ser más baja debido a que la fracción de arcilla -- normalmente está formada por mica, y de forma ordinaria hay una fracción significativa de montmorillonita.

Los procesos que se efectúan en la formación de estos suelos son, la incorporación rápida de M.O. acompañada de humificación y lixiviación de sales solubles y carbonatos.

Se desarrollan en condiciones aeróbicas, en las cuales hay un movimiento de agua libre, a través del suelo. Tienen capacidad para almacenar grandes cantidades de agua dentro de los pedos, como estos suelos se desarrollan en donde la evaporación excede a la precipitación -- muestra falta de humedad durante parte media y final de la estación de crecimiento, por lo cual, se desarrolla una comunidad natural de gramíneas.

A.3.1 Origen de los suelos

Los suelos de Zacoalco de Torres, dadas las características hidrológicas y morfológicas, los suelos fueron acumulando las sales solubles en el perfil debido a los depósitos superficiales, generalmente al nivel del agua subterránea.

Los tipos de sales cloruro-sulfato con carbonato de sodio, característico en este tipo de cuencas donde son depositos de aguas y no presentan salidas.

Las sales solubles son un rasgo inherente de la constitución - del perfil no estructurado de este tipo de suelos, en el proceso de salinización y formación del suelo salino, el intercambio de cationes y el reemplazamiento de bases en el complejo de intercambio sucede simultáneamente a la salinización del perfil.

El proceso de formación del perfil de los suelos sódicos se -- inicia al desalinizarse o removerse las sales solubles del que es salino. Cuando las sales se encuentran ya removidas sucede una hidrólisis que, en combinación con los ácidos producidos durante el proceso de humificación desplazan algunas bases a través del ion hidrógeno. (12)

Para la evolución de estos suelos, las alternativas periódicas en las condiciones de secado y humedecimiento del suelo son necesarios, ya que, durante la migración hacia arriba y abajo, la solución del suelo disuelta acumula algunos productos, dando lugar a interacciones entre la fase sólida y líquida del suelo. Este cambio no solo causa modificaciones en el material mineral, sino también en el perfil que efectúa el proceso de intercambio catiónico en el cual los coloides adsorben determinadas cantidades de sodio, de acuerdo a los principios de equilibrio iónico.

A.3.2 Potencial de los suelos

La población de Zacoalco de Torres tiene una extensión territorial de 49,127 hectáreas, clasificadas agrológicamente de la forma siguiente: 1,981 ha son de riego, 17,582 ha son de temporal, 10,000 ha de bosque, 17,092 ha de pastizales y 3,468 ha de terrenos impropios -- por tener la mayor parte del año gran cantidad de agua. Ver figura 1.

A.3.3 Uso actual del suelo

De acuerdo a las cartas de uso agrícola y potencial del suelo de esta zona de estudio, demuestra que hay una gran limitación por tener grandes áreas de vegetación nativa, suelos con problemas de sales, los cuales son manejados inadecuadamente a las exigencias que demanda la zona climática. Ver cuadro 2.

Cuadro 2. Uso actual del suelo del municipio de Zacoalco de T., por su clasificación agrológica

Clasificación Agrológica	Superficie Ha.	%	Uso del suelo
Clase I (c ₁ T. riego)	1,137	2	Agricultura intensiva
Clase II (c ₁)	8,588	18	Agricultura media
Clase III (c ₁ S ₄ S ₅)	2,712	6	Agricultura restringida
Clase IV (c ₁ T ₂ S ₄ S ₅)	2,025	4	Ganadería M.
Clase V (c ₁ S ₂ S ₄)	1,225	3	Ganadería M.
Clase VI	3,250	7	Algunas especies forestales
Clase VII	28,163	60	Inutil, cuerpos de agua

A.3.4 Manejo actual del suelo

Los agricultores de la región de Zacoalco tienen un tipo de manejo de suelos totalmente tradicional, dado que la experiencia que ellos tienen tanto en el conocimiento del suelo como del clima, les permite (usando éstas técnicas) tener ciertos resultados en sus cosechas.

Las técnicas aplicadas a los suelos son las siguientes:

- 1.- Quema de los residuos de las cosechas anteriores.
- 2.- Siembra de las semillas criollas de la región, cuando se trata de maíz, y semillas seleccionadas cuando es sorgo.
- 3.- Aplicación de dosis de fertilizantes hechas por ellos mismos, el combate de plagas lo hacen con agroquímicos.
- 4.- Cosecha, por medios mecánicos, en los residuos, se somete a pastoreo el ganado mayor.

Estas técnicas son aplicadas tanto a suelos dedicados a la agricultura de temporal como a los de riego.

A.3.5 Manejo mecánico de los suelo

Los pasos más comunes dentro de este rubro de parte de los campesinos de esta zona son; en su mayoría los más comunes, puesto que no utilizan técnicas muy adelantadas, el manejo mecánico es el siguiente:

- 1.- Barbecho con arado de disco, a una profundidad de 20 cm.
- 2.- En ocasiones un paso de rastra, cuando el temporal lo permite, por que se barbecha en mayo.
- 3.- Siembra con sembradora.
- 4.- Sellado del terreno por medio de una rastra, adaptada por ellos para que el agua no se evapore.

Después de la siembra, los terrenos en su mayoría, no se vuelven a mover hasta el siguiente ciclo agrícola.

A.4 Geológico

A.4.1 Origen geológico de los suelos de Zacoalco de Torres

Dentro del eje neovolcánico, los grandes movimientos terrestres con una gran intensidad volcánica (que se inicia en el cretácico) al producir derrames y grandes emisiones de lava, se formaron elevaciones y cadenas montañosas, en ocasiones en forma de fosa tectónica o depresiones formadas por fallamientos, estas depresiones son el vaso de algunos lagos, como el de Chapala y la cuenca cerrada de la Laguna de -- Zacoalco de Torres y Sayula, formada dicha cuenca, por fallas de Sures te a Noroeste, que es la orientación de esta laguna.

Las rocas metamórficas (esquistos), del Triásico y Jurásico son las más antiguas de la entidad, sin embargo, existen pocos afloramientos de ellas; siendo las rocas ígneas extrusivas del terciario las que predominan.

Este territorio tiene una historia geológica muy interesante, -- las sedimentaciones cretácicas se obtuvieron totalmente de los brotes -- de basalto. La fauna rudista del Cenuciano indica condiciones marinas, también una extensión del océano Atlántico hacia esta porción de Méxi -- co.

Las capas superiores que carecen de fósiles indican que estos -- depósitos se caracterizan en el suelo ascendente sobre el nivel del -- mar, como lo indica la arenisca, conglomerado y los depósitos de yeso; se deduce que estas tierras no eran de un clima continental, sino de -- un clima desértico. (12)

La zona de estudio está ubicada en la provincia geológica del -- eje neovolcánico; los grandes movimientos que plegaron las capas te -- rrestres para poder dar lugar a este vaso, con unas dimensiones más -- que el actual, el cual estaba bordeado por una superficie cenegosa.

Con estos criterios podemos establecer que los principales acontecimientos de la historia geológica de los suelos de Zacoalco de Torres puede resumirse a:

1.- Una presentación de un mar interno en las tierras bajas y saladas de la cuenca de Chapala-Zacoalco-Sayula.

2.- Una prolongación del lago de Chapala hacia el Sur y Oeste.

A.4.2 Tipos de roca que dieron origen a los suelos de Zacoalco

La zona de estudio esta considerada como una gran masa volcánica, acumulada durante el periodo de erupciones.

En el periodo cretácico de la era Mesozoica, afloraron la caliza y el yeso, rocas igneas intrusivas, granito, granodiorita, diorita, sienita.

En el periodo terciario de la era cenozoica, tubo una litología de rocas calcareas o calizas, rocas igneas extrusivas como la riolita, andesita, basalto, toba y brecha volcánica.

Después de los afloramientos de yeso, acontecieron otros undimientos de la zona y el Oceano Atlántico entro de nuevo a esta zona.

Las rocas representativas son del tipo igneo extrusivo, y algunas metamórficas; las cuales fueron cubiertas por material piroclástico.

Las rocas igneas extrusivas y algunas ácidas son:

Basalto.- Formado de Olivino (silicado de Mg, Fe) - $MgFe_2SiO_4$

Riolita.- Formada principalmente de feldspatos alcalinos, el cual esta constituido por minerales de Na, P, Ca, Al.

Toba y Brecha volcánica.- La forman productos piroclásticos.

Andesita.- Esta formada por ferrocristales como: la biotita $(MgFe)_3 -- (AlSi_3O_{10}) (OH)_2$.

En las rocas sedimentarias se encuentra la caliza; la cual aflora en la superficie por el fuerte tectonismo que caracteriza a la región.

A.4.3 Geomorfología del lugar de estudio

Las manifestaciones volcánicas son bastante conocidas en la provincia. El resultado es un paisaje de origen unitario, pero la morfología es combinada; lo cual aporta una gran singularidad a la región.

La subprovincia esta dividida en cuatro regiones que son:

- 1.- Región Occidental, con importantes fallas de Noroeste, Sur-Este y Norte-Sur, formando vasos de los lagos de Atotonilco-Zacoalco-San Marcos-Sayula.
- 2.- La sierra de laderas que rodea al lago de Chapala, Zacoalco-Sayula
- 3.- Las sierras afalladas y llanos al Norte de los lagos ya mencionados anteriormente.
- 4.- Las sierras afalladas y los lomerios al sur de los lagos.

Resumiendo, orográficamente, el municipio cuenta con tres tipos de relieve, que son: zonas accidentadas que representan el 48% de la superficie, zonas semiplanas y arboladas 12-8%, superficies planas que abarcan aproximadamente 39.2% de la superficie.

Las zonas accidentadas se localizan en el Suroeste, Noroeste y Este del municipio; las cuales estan constituidas por alturas de 1400-2000 msnm. Las zonas semiplanas se localizan en el Noroeste, Este y Sur, estando formadas por alturas de 1400-1600 msnm. Las zonas planas se localizan en el Este, Noroeste y Sureste del municipio, estando a una altura de 1300-1400 msnm.

B. Económico

B.1 Población económicamente activa

En 1960 la población económicamente activa representó un 28.9% de la población total, en 1970 26.2%, en 1980 el 31.4%, lo que denota en parte las pocas oportunidades de empleo remunerado que se viene dando en el municipio.

La estructura de la economía de la población en la participación económica del municipio se ve que tiene una mayor participación la economía agrícola, dado que, en 1970 representó el 70.7%, el 11.4% se dedica a la industria, el 17.9 a otras actividades. En 1980 el 29.3% se dedicó a la agricultura, el 12.4% se ocupó de actividades no específicas y el resto a la industria.

Con esto se muestra un descenso en la actividad agrícola debido a varios factores como: migración de la población a ciudades industriales y al extranjero, alcoholismo, etc. (Ver cuadro 3 y 4).

B.2 Población económicamente inactiva

La población económicamente inactiva de esta región representa aproximadamente el 60% de la población total. La razón es, que en el municipio no existen fuentes de trabajo fijos, puesto que la mayor parte se dedica a la agricultura de temporal, por lo que trae consigo un bajo nivel económico general. Esto se puede apreciar en los cuadros.

B.3 Fuentes de trabajo

Lo referente a este rubro está representado en el cuadro 3. El municipio cuenta en su mayor parte como fuente de trabajo la agricultura, ganadería, artesanías, comercio y obras civiles.

Cuadro 3. Población económicamente activa por municipio y ocupación principal según rama de actividades*

Municipio y ocupación principal	Total	Agricultura ganadería, caza, etc.	Explotación minas y canteras	Industrias Manufacturas	Electricidad, gas y agua
Zacoalco de Torres	7628	3179	16	536	14
Profesionales	32	1	3	-	-
Técnicos y personal especializado	66	5	2	3	3
Maestros y afines	138	1	-	-	-
Trabajadores del arte	43	2	-	1	-
Funcionarios públicos	2	-	-	-	-
Gerentes sector privado	19	2	-	3	-
Admon. agropecuarios	1	1	-	-	-
Mayorales agropecuarios	1	-	-	-	-
Agricultores	3148	2945	-	3	-
Operadores de maquinas agropecuarias	65	51	-	-	-
Supervisores de obreros	15	1	-	6	1
Artesabos y obreros	996	70	7	437	5
Ayudantes de obreros	177	2	-	32	-
Oficinistas	223	3	1	27	-
Vendedores dependientes	354	39	-	28	-
Vendedores ambulantes	16	-	-	1	-
Empleados en servicios	112	12	1	6	-
Trabajadores domésticos	341	21	-	1	-
Operadores de transportes	140	8	2	2	1
Protección y vigilancia	28	1	-	-	-
No especificada	1677	14	-	13	4
Nunca ha trabajado	34	-	-	-	-

* Cuadro 7 del X Censo de población y vivienda 1980 Estado de Jalisco, Volumen I, Tomo 14, México 1984

Continuación (3)

E C O N O M I C A

CONSTRUCCION	COMERCIO POR MAYOREO Y POR MENOR	TRANSPORTE ALMACENAMIENTO, ETC.	ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS ETC.	SERVICIOS COMUNALES ETC.	ACTIVIDADES INSUFICIENTE ESPECIFICADO	DESOCUPADOS QUE NO HAN TRABAJADO
306	413	176	30	700	2197	34
-	-	-	5	12	11	-
6	3	-	5	27	12	-
-	-	-	-	126	11	-
-	-	-	-	37	3	-
-	-	-	-	1	1	-
-	3	-	-	-	11	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1	-
14	10	2	1	3	176	1
3	-	1	-	1	9	-
-	2	-	-	2	3	-
234	24	14	-	64	141	-
41	32	40	-	10	20	-
2	35	16	16	31	92	-
-	252	5	-	2	28	-
-	13	-	-	-	2	-
-	28	-	1	46	18	-
-	-	-	-	316	3	-
3	3	97	-	12	22	-
-	-	-	1	18	8	-
3	8	1	1	2	1631	-
-	-	-	-	-	-	34

CUADRO No. 4 POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA Y GRUPOS DE INGRESOS SEGUN RAMA DE ACTIVIDAD

MUNICIPIO	POBLACION ECONOMICA	AGRICULTURA GANADERIA CAZA, SICOL CULTURA Y PESCA	EXPLORACION DE MINAS Y CANTERAS	INDUSTRIA MANUFACTURAS	ELEC. GAS Y AGUA	CONSTRUCCION	COMERCIO AL POR MAYOR Y POR MENOR = RESTAURANTES Y HOTELES
ZACOALCO DE TORRES	7628	3179	16	563	14	306	413
NO RECIBE INGRESOS	\$ 2875	1479	-	73	1	35	82
1-455	149	49	1	16	1	9	11
436-590	73	20	-	1	-	2	5
591-800	145	50	1	16	-	4	10
801-1080	188	81	-	28	-	6	20
1081-1460	104	33	-	16	-	6	11
1461-1970	197	51	-	25	1	4	23
1971-2670	424	156	1	63	-	23	35
2671-3610	756	300	-	118	4	46	51
3611-4890	430	91	5	82	1	70	29
4891-6610	318	60	1	37	3	30	37
6611-8950	185	24	4	15	1	5	10
8951-12110	137	29	1	7	-	1	27
12111-16390	32	5	1	4	-	1	5
16391-22170	18	5	-	1	-	1	2
22171-30000	5	2	-	-	-	-	1
30000- más	11	6	-	2	-	-	1
NO ESPECIFICADO	1584	738	2	59	2	63	53
POBLACION TOTAL =	23,923						
HOMBRES =	11,723						
MUJERES =	12,200						

CONTINUACION (4)

TRANSPORTE ALMACENAMIENTO, COMUNICACIONES	ESTABLECIMIENTO FINANCIEROS, SE- GUROS BIENES, IN- MUEBLES, ETC.	SERVICIOS COMUNALES SOCIALES Y PERSONALES	ACTIVIDADES INSUFICIENTE- MENTE ESPECIFI- CADOS.	DESOCUPADOS QUE NO HAN TRABAJADO.
176	30	700	2197	34
20	2	177	985	21
-	2	21	39	-
1	-	19	25	-
1	-	34	28	1
6	-	19	28	-
2	-	6	30	-
8	-	31	53	1
11	-	37	98	-
31	2	42	157	2
23	3	33	93	-
25	6	57	62	-
11	5	64	46	-
11	2	32	27	-
2	4	8	3	-
-	-	6	3	-
-	-	1	1	-
1	-	-	1	-
23	4	113	518	9

FUENTE: X CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA, EDO. DE JALISCO VOLUMEN I, TOMO 14
MEXICO 1984.

B.4 Tipo de comercio

El comercio se desenvuelve a través de 128 establecimientos, en su mayoría dedicados a la venta de productos de consumo popular, existiendo 20 negociaciones de regular tamaño, considerados fiscalmente como causantes mayores.

B.5 Recursos económicos de la población campesina

Los ingresos de parte de los campesinos de Zacoalco de Torres - se puede ver en el cuadro , lo cual nos da un juicio de que las entradas de dinero son muy bajas, por lo que tiene una repercusión en las técnicas que puedan aplicar a sus tierras.

C. Social

C.1 Población actual

El municipio cuenta con una población de 24,663 habitantes; -- constituidos por 12,647 hombres y 12,016 mujeres, encontrándose en el medio rural 15,000 habitantes, y en el medio urbano 9,663; contando -- con una densidad de población de 50.20 personas por Km².

En cuanto a urbanización se refiere; existen en el municipio -- 3,841 viviendas, las cuales cuentan con las siguientes características

<u>Techo</u>	<u>% de vivienda</u>
Teja	85
Boveda	10.1
Palma	2.3
Madera	1.0
Otros	1.6

Pisos

Tierra	50.5
Otros	49.5

Muros

Adobe	57.5
Ladrillo	35.8
Madera	5.3
Embarro	0.5
Otros	0.9

Agua potable.- Se dispone de este servicio en la cabecera municipal, así como en 9 localidades.

Instituciones de salud.- Se cuenta con tres dependencias oficiales encargadas de dar atención médica; las cuales cuentan con un promedio de 3 médicos y 5 enfermeras.

Carreteras.- El municipio se encuentra bastante comunicado, tanto al centro del Estado como para los litorales del pacífico, habiendo carretera de doble carril de Guadalajara a Zacoalco en un tramo de 40-km, y en construcción de Guadalajara a Manzanillo.

Comunicaciones y transporte.- Se cuenta con una administración de telégrafos y de correos, con 700 aparatos de teléfono, ferrocarril, dos líneas de autobuses foraneos y una línea de autobuses urbanos.

Electrificación.- Se cuenta con buena electrificación, que la proporciona la Comisión Federal de Electricidad a través de una línea de 20 Kwts.

Caminos.- Cubriendo en toda su extensión la parte central del municipio, el eje carretero Guadalajara-Ciudad Guzman facilita la comunicación en forma satisfactoria.

El total de caminos en km con que cuenta el municipio, asciende a 117 , de los cuales; 29.5 km estan pavimentados, 11 km revestidos, - 1.5 km empedrados, 6 km terraceria y 69 km de brecha.

Estos caminos pueden considerarse que proporcionan un buen servicio a una área aproximada en el municipio del 90%.

Ferrocarril.- Se encuentra integrado a la red ferroviaria estatal. Esto proporciona comunicación con el centro del país y el litoral del pacífico.

Comercio.- Se cuenta con 27- establecimientos comerciales, los cuales se encargan de distribuir productos, en su mayoría, de primera calidad; los productos agrícolas se venden a intermediarios y en poca proporción a la Conasupo del lugar.

C.2 Migración de la población

La migración de la población de la zona urbana es poca, dado -- que aproximadamente solo 1655 habitantes cambian de residencia; de los cuales 710 migran al extranjero, por lo regular a los Estados Unidos - de Norteamérica; siendo en su mayoría campesinos, ocasionando un abandono de la tierra cultivable. El número restante migra hacia diferentes estados de la república, siendo también en su mayoría campesinos.

C.3 Alcoholismo de la población

Las tensiones sociales y la falta de preparación en la juventud y adultos de la población, ha hecho que en los últimos años se incremente el número de personas adictas a las bebidas alcohólicas.

Dado que los aficionados a la bebida alcohólica suman un alto porcentaje de la población (53%), que en su mayoría son jóvenes de 18- 25 años, los cuales representan la fuerza de trabajo de la comunidad - campesina, dando así como resultado una baja en la producción agrícola

C.4 Nivel educativo de la población

El nivel educativo de la población se muestra en los cuadros 5 y 6. Siendo esta región netamente campesina, se muestra un nivel educacional muy bajo, dado que de 13,167 habitantes, 10,986 no tienen -- educación media básica; lo cual repercute para que los campesinos ten gan poco interés en conocer o poder entender técnicas agrícolas recomendadas por técnicos peritos en la materia.

CUADRO No. 5 POBLACION DE 10 AÑOS Y MAS, POR MUNICIPIO Y EDAD SEGUN NIVEL DE INSTRUCCION Y GRADOS APROBADOS EN EL NIVEL MEDIO.

MUNICIPIO Y EDAD	POBLACION DE 10 AÑOS Y MAS	SIN ENSEÑANZA MEDIA	SECUNDARIA				PREPARATORIA				CON CA RRERA SUB PROFESIO- NAL.	ENSE- ÑANZA	NO ESPECI- FICO
			1 Gdo	2 G	3 G	NO ESPE- SIFICI	1 G	2 G	3 G	NO ESPE- CIFICO			
ZACUALCO DE TORRES	16736	12517	381	318	582	11	59	62	61	-	238	180	2327
10-11 años	1388	1242	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146
12 años	777	681	17	-	-	6	-	-	-	-	-	-	73
13 años	684	565	80	18	-	2	-	-	-	-	-	-	59
14 años	720	503	86	59	24	-	-	-	-	-	-	-	48
15 años	635	402	52	67	65	-	2	-	-	-	2	-	45
16 años	554	343	33	46	73	-	8	4	-	-	6	-	41
17 años	516	313	21	16	79	1	13	11	3	-	9	5	45
18 años	517	331	14	16	66	-	12	12	6	-	13	7	40
19 años	404	256	10	14	36	-	7	7	10	1	15	10	39
20-24 años	1691	1130	29	32	135	-	7	13	28	-	80	75	162
25-29 años	1221	905	19	22	46	-	3	6	8	-	32	31	149
30-34 años	1087	828	6	10	21	1	1	2	3	-	24	17	174
35-39 años	1158	901	2	8	13	-	2	3	1	-	20	16	192
40-44 años	1019	807	3	2	9	-	-	2	-	-	10	10	176
45-49 años	824	669	3	1	4	-	1	1	-	-	6	7	132
50 y más años	3541	2681	6	7	11	1	3	1	2	-	21	2	806

CUADRO No. 6 POBLACION DE, 5 AÑOS Y MAS DE MUNICIPIOS Y EDAD, SEGUN NIVEL DE INSTRUCCION Y GRADOS APROBADOS EN EL NIVEL SUPERIOR:

MUNICIPIO Y EDAD	POBLACION DE 15 AÑOS Y MAS	SIN ENSEÑANZA SUPERIOR	TECNICO ESPECIALIZADO			LICENCIATURA					POST. Gdo.	NO ESPECIFICO		
			1 G	2 G	3 G	NO ESPECIFICO	1 G	2 G	3 G	4 G			5 G	
ZACOALCO DE TORRES	13167	10986	10	5	12	12	25	11	21	17	27	32	8	2001
15-16 años	1186	1103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86
17-18 años	516	466	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	45
18 años	517	470	1	-	-	1	3	-	-	-	-	2	-	40
19 años	404	355	-	1	-	1	3	2	-	-	-	3	-	39
20 años	413	356	2	-	1	3	6	4	1	-	-	8	-	32
21 años	308	270	1	-	2	1	5	2	-	-	-	-	-	27
22 años	346	304	1	1	3	1	3	-	1	2	-	4	-	26
23 años	342	285	2	-	1	-	1	-	1	3	1	2	-	46
24 años	282	239	-	-	2	-	-	-	3	1	4	2	-	31
25-29 años	1221	1041	1	2	-	2	-	1	4	4	9	3	5	149
30-34 años	1087	896	2	-	1	-	-	-	1	3	9	-	1	174
35-39 años	1158	950	-	1	1	-	2	1	4	2	3	1	1	142

D. Político

D.1 Tenencia de la tierra

Zacoalco de Torres tiene una superficie total de 49,127 hectáreas, de las cuales 21,927.23 son de la pequeña propiedad; 27,199.76-son de propiedad ejidal. La clasificación se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. Tipo y tenencia de la tierra en el Municipio de Zacoalco de Torres.

Tipo de propiedad	Propiedad privada	Más de 5 ha	de 5 ha o más	ejidos comunidades
Superficie total	8,882.3	8,359.2	323.1	29,456
de labor	2,672.2	2,524.2	148.4	10,657
Con pasto natural	6,886.1	5,715.0	171.1	18,792
No aptas para agricultura	1,236.0	120.0	36.0	----
Costeables para abrirse a la agricultura	788.4	782.4	6.0	74

D.2 Partidos políticos existentes en la población

Los partidos políticos existentes en este municipio son: PRI,- PAN y PESUM.

D.3 Partidos políticos a los que pertenecen los campesinos

Los campesinos del municipio en su mayoría pertenecen en un 90% al PRI, un 10% al PAN y una minoría al PSUM.

VI RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tomando en cuenta las condiciones climáticas, la forma de vida, el aspecto económico y político de la región para manejar adecuadamente los suelos de Zacoalco de Torres, se puede dividir en manejo físico, mecánico, químico y biológico.

Las técnicas físicas para el manejo de suelos en condiciones semiáridas son variadas, y algunas de ellas son:

a) Subsoleo.- Esta práctica consisten en abrir canales con arado de subsoleo para manejar la permeabilidad, sólo que su beneficio -- dura un ciclo agrícola.

Este es un método de mejoramiento de suelos con problemas de sales, la mano de obra es cara y se tiene buenos resultados.

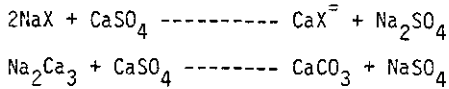
b) Labranza o barbecho profundo.- Esta labranza se hace a una profundidad de 40 a 150 cm, y es una medida muy efectiva para suelos estratificados de diferentes permeabilidades o que tienen capas impermeables entre capas permeables.

El barbecho profundo ha sido muy efectivo tanto para suelos con problemas de sales, así como para los de secano; los que deben barbecharse para retener el máximo de lluvia y asegurar humedad suficiente para el lavado.

Se deben hacer tres barbechos por ciclo, a una profundidad de 50 cm y cada año, esta práctica beneficia tanto la absorción de agua por las raíces, como la penetración de las mismas.

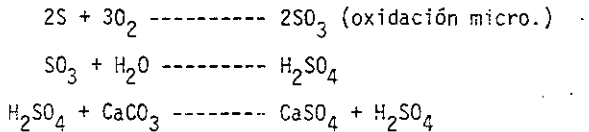
Los métodos químicos se basan en la adición de sustancias químicas llamadas mejoradores o correctores, cuyos fines son: proveer de calcio en forma soluble a los suelos con problemas en el pH. Algunas prácticas se mencionan a continuación.

1.- Sales cálcicas solubles.- Yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), es un mineral que en forma pura tiene 23.2% de calcio, 18.6% de azufre y 20.9% de -- agua. Este material es utilizado en suelos con problemas de sales como el sodio; su reacción es:



En esta última reacción para evitar la reversibilidad debe lixviarse el sulfato de sodio. (1)

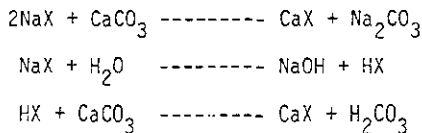
2.- Acidos y formadores de ácidos.- Azufre, es el más comunmente usado en forma de elemento, con una pureza que varía de 50-99%. Es necesario que los suelos tengan por lo menos el 1.5% de CaCO_3 , para -- que pueda efectuarse la siguiente reacción:



El CaSO_4 formado reacciona con el sodio y H_2CO_4 favorece la solución del CaCO_3 presente en el suelo, y acelera la sustitución del sodio intercambiable por el Ca. (1)

3.- Compuestos cálcicos de baja solubilidad.- La caliza (CaCO_3) y la dolomita ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) son compuestos muy semejantes, la caliza es la más utilizada, la cual se obtiene de depósitos naturales originados en el mar. Los constituyente químicos pueden verse en el cuadro 8.

Cuando es aplicada al suelo la caliza, tiene la siguiente reacción:



Cuadro 8. Composición química media de la caliza agrícola (Ciencia del Suelo; P. Rico).

Constituyentes de la caliza agrícola	Contenido
Carbonato de calcio	75.4%
Carbonato de magnesio	16.1%
Hierro	0.4%
Potasio	0.2%
Azufre	0.1%
Manganesio	300 ppm
Fósforo	210 ppm
Zinc	31 ppm
Cobre	2.7ppm
Molibdeno	1.1ppm
Boro	1.0ppm

La dolomita presenta las mismas características y reacciones -- que la caliza.

Metodología para determinar la cantidad de mejorador por aplicar al suelo

Se utilizan dos métodos para determinar la cantidad de mejora - dor:

1.- Método del sodio intercambiable.- Este método se basa en -- las siguientes características del suelo:

- Capacidad de intercambio catiónico (CIC)
- Sodio intercambiable (SI)
- Porcentaje de sodio intercambiable (PSI)
- Densidad aparente del suelo (DaS)
- Contenido de carbonato de sodio libre en la solución del sue - lo (si lo hay).

Todo este método se resume en la fórmula

$$Y = A N L$$

Donde:

Y = Cantidad de mejorador en ton/ha.

A = Sodio intercambiable por desplazar en 100 gr de suelo (en meq/100 gr).

N = Gramos de mejorador necesario para proporcionar un meq de Ca soluble.

L = Coeficiente que depende de la densidad aparente del suelo y la profundidad a la que se quiere recuperar dicho suelo.

Por lo regular se quiere recuperar los suelos a la profundidad de 30 cm los valores del sodio intercambiable se puede ver en el cuadro 9. El valor de la incógnita L esta en el cuadro 10.

Cuadro 9. Cantidades mejoradas requeridas por ha/30 cm de profundidad para reducir el sodio intercambiable a 10% o menos en el complejo de intercambio del suelo (Bower, C.A. 1950)

Sodio intercambiable por desplazar meq/100 gr de suelo	Ton. requeridas de los mejoradores por ha/30 cm de profundidad*		
	Yeso	Azufre	CaCO ₃ **
1	3.350	0.620	1.950
2	6.700	1.245	3.900
3	10.000	1.870	5.850
4	13.400	2.490	7.800
5	16.750	3.115	9.750
6	20.000	3.740	11.700
7	23.450	4.360	13.650
8	26.800	4.890	15.600
9	30.200	5.600	17.550
10	33.400	6.230	19.500

* Bajo el supuesto del 100 por ciento de pureza de los materiales.

** CaCO₃ requeridos para reaccionar con el FeSO₄ si el suelo tiene CaCO₃ libre.

Cuadro 10. Valores del coeficiente L

Densidad aparente	Profundidad de recuperación en cm				
	0-15	0-20	0-25	0-30	0-60
1.1	16.5	22.5	27.5	33.0	66.0
1.2	18.0	24.0	30.0	36.0	72.0
1.3	19.5	26.0	32.0	39.0	78.0
1.4	21.0	28.0	35.0	42.0	82.0
1.5	22.5	30.0	37.5	45.0	90.0
1.6	24.0	32.0	40.0	48.0	96.0
1.7	25.5	34.0	42.5	51.0	102.0
1.8	27.0	36.0	45.0	54.0	108.0
1.9	28.5	38.0	47.5	57.0	114.0
2.0	30.0	40.0	50.0	60.0	120.0

Método del requerimiento de yeso.- Se basa en la adición de una solución saturada de yeso a una muestra de suelo problema, en donde la pérdida de calcio a la diferencia de concentración es la medida directa del yeso necesario para remplazar todo el sodio del complejo de intercambio.

Metodología de la aplicación de los mejoradores

Por principio, existen varias maneras de aplicar los mejoradores, - entre éstas están:

a) Aplicación superficial

- Al voleo
- En surcos
- En cajetes
- En agua de riego

b) Incorporación en la capa arable del suelo.

c) Aplicación del mejorador en el perfil del suelo.

El azufre y la caliza deben aplicarse espolvoreados al suelo para que puedan ser incorporados a la zona radicular, para tener mejores resultados.

El yeso se aplica en hileras, surcos, cajetes; los cuales requieren de un rastreo para poder ser incorporados a la superficie del suelo y no provoque desequilibrios en la estructura, formando una costra en la superficie para saber a que profundidad aplicar cada mejorador, hay que calcularlo para cada tipo de suelo. (1)

Método biológico

Los métodos biológicos se basan en la adición de materia orgánica al suelo, y al establecimiento de plantas con el fin de aprovechar los beneficios que ambos ofrecen en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Los efectos benéficos más importantes proporcionados por la vegetación sobre las propiedades de los suelos en las regiones semi-áridas, se deben principalmente a la acción mecánica de sus raíces, las cuales modifican de manera directa las propiedades físicas, e indirectamente las propiedades químicas y biológicas, mejorando la permeabilidad y conductividad hidráulica por efecto de los canales formados por las raíces

Las raíces afloran al suelo incrementando su porosidad y permeabilidad, a mayor profundidad del sistema radicular se facilita más el lavado en el perfil del suelo. (1)

La vegetación la podemos manejar como sigue, arbustos y pastos nativos de la región, rotación de cultivos.

La vegetación de árboles y pastos nativos de la región, como son el huizache y el pasto salado, dan buenos resultados de recuperación de los suelos; por la razón que el efecto de sus raíces tanto del arbusto como del pasto hacen canales por donde el agua puede penetrar --

más fácilmente. Las raíces del arbusto penetran en el horizonte húmico, y la segunda por debajo de ésta, a poca profundidad. La plantación del huizache se debe hacer en forma masiva; para tener una mayor superficie cubierta por esta planta.

Rotación de cultivos

En esta clase de rotación de cultivos se estan considerando -- Pastos nativos, alfalfa, cultivos de abonos verdes, maíz y sorgo.

Los efectos físicos y químicos ejercidos por las raíces son -- parecidos al método anterior, las leguminosas como la alfalfa dan buenos resultados en la desalinización de los suelos, y se cultivan solo en condiciones de zacate; debido a sus efectos sobre la agregación de el suelo, la capacidad de retención de humedad, la reducción de la -- escorrentia y la erosión.

Para tierras someras que tengan bajo contenido de sales se recomienda la rotación de sorgo-maíz- alfalfa.

Incorporación de materia orgánica

De todos los estiercoles, el más comunmente utilizado como --- acondicionador de las propiedades físicas y la fertilidad de los suelos es el estiercol de bovino.

La incorporación de la M.O. en combinación con mejoradores químicos ha dado buenos resultados, esto requiere del auxilio de las técnicas físicas para que el efecto de la M.O. tenga buenos resultados.

La incorporación de los abonos verdes para adicionar M.O. se - hace en combinación con otros métodos. Las plantas más comunmente incorporadas son las gramíneas, por ser zacates nativos ricos en calcio

La incorporación de los residuos de las cosechas (sorgo y maíz) dan buenos resultados; se recomienda desmenuzar y picar los residuos - de paja antes de incorporarlos al suelo, eliminando las partes leñosas y adicionar nitrógeno para acelerar la descomposición. (1)

Los efectos de la adición de la materia orgánica a los suelos - se resume en:

1.- Efecto sobre el régimen de humedad del suelo, reduciendo la evaporación.

2.- Efecto sobre el nivel freático al formar un colchon en la - superficie del suelo, con esto en la época de sequía elevan menos las - sales por disminuir la evaporación.

Aspecto económico

El resultado arrojado por el diagnóstico de este aspecto, es -- que, las personas dedicadas a la agricultura tuvieron cosechas e ingre - sos inferiores a los estimados, por la razón de no contar con recursos - económicos para poder suministrar a sus suelos los mejoradores y técni - cas mecánicas necesarias para elevar su producción.

Los campesinos de esta región cuentan con un ingreso muy bajo, - por lo cual, no se puede adoptar tecnología más sofisticada, puesto -- que, con lo que ganan solo les permite comprar lo indispensable para - hacer agricultura.

Este es un factor limitante para poder llevar a cabo un buen ma - nejo a sus suelos.

Aspecto social

Dado que es un pueblo que cuenta con los servicios necesarios, - se nota que las fuentes de trabajo no existen, la mayoría del año es - escaso (6-9 meses), por lo cual se denota un desequilibrio en el ----

ambiente social y económico, dado que la mayoría de las personas se dedican a la agricultura de temporal y en menor escala a la ganadería

Tomando en consideración dos de los factores más importantes - en el aspecto social, como lo es la migración de la población, alcoholismo y nivel educativo, tenemos que en Zacoalco de Torres existe:

a) Fuga de mano de obra campesina.

b) Un bajo nivel educacional.

c) Un alto índice de alcoholismo en su población; tanto en jóvenes como en adultos, que es la fuerza de trabajo.

Aspecto político

Este municipio se localiza, en su mayor parte, en la cuenca formada por la laguna de Sayula, y en la mínima parte en la de Lerma-Chapala-Santiago, perteneciendo a las regiones hidrológicas Pacífico Centro, Lerma-Chapala-Santiago respectivamente.

El volumen precipitado anualmente en el municipio se estima de 242 millones de M³, de esta solamente se aprovechan el 24%, por otro lado, el aprovechamiento de las aguas subterráneas es nulo, señalando la necesidad de hacer estudios convenientes a fin de localizar sitios apropiados para la creación de obras que permitan el aprovechamiento para el riego, lo cual dara como resultado, que la agricultura se independice del temporal.

A todo esto se interpone; tanto la tenencia de la tierra como las instituciones encargadas de hacer dichas obras, porque va de por medio el interés político y no el bienestar social de la población.

VII CONCLUSIONES

Analizando los resultados de la región semiárida de Zacoalco de Torres, se puede concluir los siguientes puntos:

1.- De acuerdo al factor ecológico, los agricultores no tienen información de como manejar sus suelos.

2.- El factor económico nos da un juicio de que la población -- tiene un rango de desempleo de nueve meses al año, por lo tanto, se -- tiene un bajo nivel económico en toda la población.

3.- Los campesinos tienen bajos ingresos en sus cosechas, por -- lo tanto, no se puede adoptar la tecnología adecuada a las zonas semi- -- áridas.

4.- Problemas sociales en el hogar al no poder los padres dar -- las satisfacciones más necesaria a la familia.

5.- Alcoholismo en constante aumento, utilizado como válvula -- de escape a la situación, considerandose un porcentaje muy alto. Lo -- cual ocasiona un abandono paulatino de las tierras de cultivo.

6.- Migración tanto interna o externa, esto es hacia ciudades -- del país como para el extranjero, se estimá que es un 30% de la mano -- de obra.

7.- Bajo nivel educacional tanto en la población media como en -- la población adulta.

8.- Los campesinos son manejados como un vínculo político por -- intereses de los líderes de masas.

9.- Los agricultores dan a su tierra un manejo no adecuado a la -- zona climática.

10.- No utilizan, la conservación de agua en la época de lluvias, por ninguna técnica mecánica, para después ser utilizada por el cultivo en su desarrollo.

11.- No hay una rotación de cultivos adecuada, se utiliza un sistema de monocultivo.

12.- No se hace la incorporación de material verde como mejorador de suelo.

13.- No hay adición de Materia orgánica a los suelos en ninguna época del año.

VIII RESUMEN

En el municipio de Zacoalco de Torres Jalisco, se realizó el estudio del manejo de los suelos en la zona semiárida, por medio de diagnóstico de los aspectos: ecológico, social, económico, político, tomando como base los estudios y trabajos realizados en zonas climáticas iguales a las de estudio.

El estudio se realizó durante el ciclo Primavera-Verano 1984, por darse en esta época, tanto la preparación de las tierras, como las labores culturales; con ésto se pretende obtener información de las técnicas empleadas en el manejo de los suelos, y hacer un diagnóstico en las técnicas empleadas en otras zonas semejantes a ésta.

Los resultados obtenidos fueron: tanto las técnicas físicas, químicas y biológicas no son adecuadas de parte de los agricultores de Zacoalco de Torres.

Los aspectos social, económico y político, dieron como diagnóstico que la población no está preparada para poder adoptar tecnologías acorde a las necesidades climáticas.

IX BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aceves, N.L. 1981. Los Terrenos Ensalitrados y los Métodos para su Recuperación. Departamento de Suelos U.A.Ch. México.
- 2.- Aguilera, C.M. y Martínez E.R. 1980. Relación Agua, Suelo, Planta y Atmósfera. México, Universidad Autónoma de Chapingo.
- 3.- Baver, Gardner y Gardner. 1972. Física de Suelos. México, Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana.
- 4.- Bucman y Brady. 1977. Naturaleza y propiedades de los Suelos. Barcelona, Montaner y Simón.
- 5.- Fassbender, H.W. 1975. Química de suelos, con suelos de América -- Latina. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- 6.- Gavande, A.S. 1972. Física de Suelos Principios y Aplicación. México, Limusa.
- 7.- Luthín, M.J. 1957. Drenaje de las tierras Agrícolas. México, Limusa.
- 8.- Riverside, Calif. 1954. Diagnóstico y rehabilitación de Suelos Salinos y sódicos. México. Limusa.
- 9.- Russell, E.J. y Russell, E.W. 1968. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las Plantas, 4a. ed. México. Aguilar.
- 10.- Tamhare, W.R y Motirami, P.D. 1978. Suelos: Su Química y Fertilidad en Zonas Tropicales. México. Diana.
- 11.- Thompson, L.M. y Troech, R.F. 1980. Los Suelos y su Fertilidad. -- Reverté.
- 12.- Villarreal, P.L. 1969. Recopilación de datos relativos al origen de la Cuenca Zacoalco-Sayula del Estado de Jalisco. Guadalajara, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística de -- Guadalajara.