

U N I V E R S I D A D D E G U A D A L A J A R A

FACULTAD DE AGRICULTURA

CLASIFICACION DE LA FERTILIDAD DEL SUELO DE LA
ZONA DE TEMPORAL No. 3. "LA ESTANCIA"
(Adscrito al Centro de Desarrollo Rural
e Integral No. 10)
YAHUALICA, JALISCO.



T E S I S
que para obtener el título de
INGENIERO AGRONOMO
P r e s e n t a
RUBEN NUÑEZ CRUZ.

Guadalajara, Jal. Febrero de 1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

31 de Marzo 1987

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



Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

RUBEN NUÑEZ CRUZ , titulada -

" CLASIFICACION DE LA FERTILIDAD DEL SUELO DE LA ZONA DE
TEMPORAL No. 3 LA ESTANCIA (Adscrito al Centro de - -
Desarrollo Rural e Integral No. 10) YAHUALICA, JAL.

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR,

ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS

ASESOR

ING. FLORENTINO SANCHEZ SAMANIEGO

ASESOR

ING. RAMON CEJA RAMIREZ

hlg.

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI PADRE

Quien a amar la tierra me enseñara

A MI MADRE

Por la comprensión y afecto que siempre me brindas

¡Dios te premie Madre!

Por tu esfuerzo para hacerme un profesionista

A MI ESPOSA

Por su amor y comprensión,

Móvil de mi más grande realización.

A MIS HIJOS RUBEN Y BERENICE

Que día a día motivan y justifican mis ideales

De Padre y Hombre.

A MIS HERMANOS

Por el apoyo que en mi labor mostraron.



MI AGRADECIMIENTO

A DIOS

Que nunca me abandonó

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA Y

A LA FACULTAD DE AGRICULTURA

Por darme la oportunidad de caminar en el sendero del saber.

AL ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS

Por sus sabios consejos en la dirección de esta tesis.

AL ING. RAMON CEJA RAMIREZ

Por su atinada orientación en el asesoramiento de este trabajo.

AL ING. FLORENTINO SANCHEZ SAMANIEGO

Por su apoyo y colaboración que hicieron posible la culminación de la presente investigación.

A TODOS MIS MAESTROS DE LA FACULTAD

Que me enseñaron el camino de la verdad y me mostraron la satisfacción de ser alguien en la vida.



PROFESORA MA. SOLEDAD LIMON LLAMAS
PROFESORA MA. TERESA FRIAS BARBOSA
PROFESOR ARTURO QUEZADA SANTILLAN
PROFESOR BENJAMIN CONTRERAS ROMERO
PROFESOR ANDRES RUVALCABA

Ni el tiempo ni la distancia harán olvidar
el primer escalón que me enseñaron a andar.

A LA FAMILIA LOZA PLASCENCIA
AL SR. DEMETRIO AGUAYO
AL LIC. CENOBIO GONZALEZ G.

Por la desinteresada ayuda que hizo posible
lograr este ideal

A MIS MEJORES AMIGOS:

NACHO, BERNARDO, ROBERTO, PATY, CARMEN, CARMELITA
Y ANA.

Por los momentos de estudiante y por la amistad que me
han brindado.



C O N T E N I D O

I	INTRODUCCION	1
II	OBJETIVOS Y SUPESTOS	3
III	REVISION DE LITERATURA	4
	3.1 Definición de Fertilidad	4
	3.2 La Productividad	4
	3.3 Fertilidad (Foth, 19750	4
	3.4 Fertilidad y Producción Agrícola	5
	3.5 Valoración de la FERTILIDAD	6
	3.6 Diferencia entre clasificación por fertilidad y Mapeo de Suelos	6
	3.7 Antecedentes de la Clasificación de Suelos por Capacidad-Fertilidad	7
	3.8 Conceptos del Sistema	8
	3.9 Parametros	8
	3.9.1 Tipo	9
	3.9.2 Subtipo	9
	3.9.3 Modificadores	9
	3.9.3.1 Gley	10
	3.9.3.2 Seco	10
	3.9.3.3 CIC	10
	3.9.3.4 Al	11
	3.9.3.5 Acido	11
	3.9.3.6 Fijación de Fe-P	11
	3.9.3.7 Minerales Amorfos	11
	3.9.3.8 Vertisol	12
	3.9.3.9 Calcáreo	12
	3.9.3.10 Deficiencia de Potasio	12
	3.9.3.11 Salinidad	13
	3.9.3.12 Sodicidad	14
	3.9.3.13 Cat Clay	15



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

IV MATERIALES Y METODOS

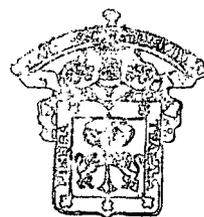
4.1 Etapa de Gabinete	14
4.1.1 Fotointerpretación	14
4.2 Etapa de Campo	15
4.3 Laboratorio e Interpretación	15
4.2.1 Ubicación Geográfica	17
4.2.2 Situación Política	17
4.2.3 Fisiografía	18
4.2.4 Estratigrafía	19
4.2.5 Hidrología	19
4.2.6 Climatología	20
4.2.7 Vegetación	23
4.2.8 Agricultura	23
4.2.9 Ganadería	24
4.2.10 Demografía	25
4.2.11 Vías de Comunicación	26
4.2.12 Servicios Públicos	26
4.2.13 Suelos	26
4.4 Equipo de Trabajo	27



V. RESULTADOS

5.1 Descripción General de Unidades Cartográficas de Fertilidad	29
a) Unidad de Fertilidad El Toril (L)	29
b) Unidad de Fertilidad La Loma (Lbv)	30
c) Unidad de Fertilidad La Estancia (LR)	30
d) Unidad de Fertilidad Las Terrazas (LRb)	31
e) Unidad de Fertilidad El Llano (LRv)	32
f) Unidad de Fertilidad La Cantera (LRh)	33
g) Unidad de Fertilidad Casas Viejas (LC)	33
h) Unidad de Fertilidad El Encino (Cvbi)	34
i) Unidad de Fertilidad Chiquigüitillo (Cv)	34
j) Unidad de Fertilidad Apozol (CRv)	35
K) Unidad de Fertilidad Los Cerritos (CRvi)	36

5.2 Cuadro de Resultados de Laboratorio	37
VI CONCLUSIONES	38
VII RECOMENDACIONES POR UNIDADES DE FERTILIDAD	39
VIII PROPUESTAS	43
IX MAPAS	
10.1 Situación Geográfica	44
10.2 Hidrografía	45
10.3 Unidades cartográficas	46
X BIBLIOGRAFIA	47



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I. INTRODUCCION

México vive actualmente un problema de difícil solución; es notoria la escasez de alimentos básicos, lo que nos hace pensar en un posible retraso del desarrollo agrícola de nuestro país, en donde se presenta el hambre, el desempleo y la ignorancia.

Los irregulares asentamientos humanos se han venido presentando en las periferias de las grandes urbes. Las ciudades están atestadas de personas sin trabajo y sin vivienda; y muchas de las familias que disponen de un trabajo, se encuentran en difícil situación económica, ya que el salario que ingresa a la familia es insuficiente. Ante esta situación, las autoridades políticas son incapaces de dar una satisfactoria solución, ya que entre más apoyo se le da a la vivienda más familias siguen llegando a las periferias de las ciudades, gente procedente de las provincias, de rancherías, de zonas agrícolas, de poblados donde la vida se ha transformado en persistente sufrimiento, donde se han agotado las esperanzas de una cosecha que sea suficiente para alimentar, vestir y educar decorosamente a todos sus miembros.

En contraposición a las ciudades, los poblados pequeños y sobre todo, las rancherías están desapareciendo paulatinamente, los campos agrícolas están abandonados, sus viviendas y sus mantiales sin utilización alguna.

No cabe duda que esta situación ha acrecentado la dificultad económica nacional, la cual se volverá más insolvente a medida que se sigan transportando el recurso humano del pueblo agrícola a las grandes urbes.

Es de vital importancia que se desarrollen políticas agrícolas capaces de convencer al campesino para que permanezca en sus poblados y no emigre a las ciudades y al extranjero en busca de mejores medios de vida.

En los últimos 25 años se ha venido generando la evacuación de las rancherías, sobre todo en el Norte del estado de Jalisco. En 1962 la Comisión Lerma-Chapala- Santiago realizó un levantamiento aerofotográfico con fines de programación agropecuaria; en sus pares estereoscópicos se observa que un 90% de la superficie agrícola se cultivaba con granos básicos, sin embargo en la actualidad no se cultiva ni el 5% de lo que se aprovechaba entonces.

El suelo del Norte del Estado de Jalisco está siendo seriamente deteriorado por agentes erosivos, las tierras que fueron explotadas irracionalmente están ahora abandonadas y en su esfuerzo natural por regenerarse han adoptado una cubierta natural de leguminosas (huizache y tepame, principalmente) las que hacen menos severo el problema erosivo, pero que impide el crecimiento de pastos y siendo esta la única utilización actual, origina una subutilización del recurso.

La clasificación de suelos de la Zona No. 3 de temporal "La Estancia", por el método técnico "Capacidad-Fertilidad", proporciona una descripción de los diferentes tipos de suelos, así como sus condiciones que modifican la fertilidad del recurso, determina las características químicas y físicas que afectan la producción de cosechas.

La generación de mapas de tipos de suelos es uno de sus objetivos, con el fin de originar datos claves para la fertilización y manejo de los suelos para que se puedan dedicar a una agricultura semi-intensiva o de temporal.

Las características climatológicas son incluidas como una base para decisiones agrícolas posteriores.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

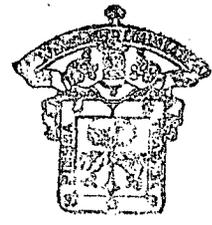
II. OBJETIVOS Y SUPUESTOS

- Agrupar detalladamente los suelos de la Zona de Temporal No. 3 "La Estancia", en Yahualica, Jal., relacionándolos directamente con sus condiciones de fertilidad.
- Representar cartográficamente los suelos del área mencionada - en mapas que permitan la observación de la variabilidad de fertilidad como un sistema técnico para evaluar la capacidad del recurso suelo en un corto plazo.
- Presentar un sistema técnico de clasificación de suelos, suficientemente específico y conciso de manera que pueda ser fácilmente entendible para la extrapolación de prácticas de fertilidad.

SUPUESTOS

La clasificación de suelos por fertilidad se basa en los siguientes supuestos

- Es un sistema técnico capaz de ser aplicado a grandes y pequeñas extensiones.
- Usa parámetros confiables y prácticos en el manejo de fertilidad.
- Algunas determinaciones químicas son mutuamente excluyentes, - lo que facilita la clasificación y abatimiento de costos en su determinación analítica.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

III REVISION DE LITERATURA

- Clasificación de suelos por Capacidad-Fertilidad.

Antes de desglosar detalladamente el método "La clasificación de los suelos por fertilidad", se mencionará lo que para algunos autores significa fertilidad.

Con frecuencia, la fertilidad y la productividad del suelo se emplean en forma sinónima, pero la mayor parte de los científicos prefieren establecer una distinción entre las dos palabras.

3.1 La fertilidad se define como la capacidad del suelo para suministrar todos los nutrientes esenciales de la planta en forma obtenible y en equilibrio adecuado. Entendiendo a la vez que el suelo debe estar libre de cualquier sustancia tóxica.

3.2 La productividad del suelo es su capacidad para producir cosechas, y ésta estará dada por la fertilidad del suelo, las prácticas de manejo, la disponibilidad de agua y adecuadas condiciones climatológicas (Tamhane, 1970).

La fertilidad es específica de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, mientras que la productividad es señalada como la resultante de los diferentes factores ambientales.

3.3 La fertilidad se define como la cualidad que permite a un suelo proporcionar los compuestos adecuados, en la cantidad conveniente, y en el equilibrio apropiado para el crecimiento de determinadas plantas, cuando otros factores son favorables. La productividad en cambio, se define como la capacidad de un suelo para producir una planta determinada, o secuencia de plantas bajo un sistema dado de manejo (Foth, 1975).

Para que un suelo sea productivo necesariamente tiene que ser fértil; sin embargo, puede existir un suelo fértil pero a la vez improductivo, al no tener el manejo adecuado para un cultivo determinado o carecer de las condiciones climatológicas necesarias para tal o cual vegetal.

3.4 Fertilidad y la producción agrícola.

La producción de cosechas como un aspecto relacionado con el crecimiento también puede expresarse por la siguiente fórmula:

PRODUCCION = F (suelo, cultivo, clima, manejo, etc) (Jenny 1977). Donde el autor desglosa los factores en las variables que interfieren directamente en la producción.

SUELO: Fertilidad, textura, humedad, aereación y condiciones especiales (acidéz, salinidad, alcalinidad, toxicidad de aluminio y otros elementos, erosión, etc.).

CULTIVO: Clase de planta, variedad, número de plantas por Ha etc.

CLIMA: Precipitación (intencidad, distribución total en el periodo vegetativo), temperatura, luminosidad, vientos, etc.

MANEJO: Preparación del suelo, control de enfermedades, plagas, malas hierbas, labores de cultivo, época de aplicación de fertilizantes, etc.

Si analizamos estos factores de la producción, encontramos a la fertilidad como una variable propia del suelo y a éste como un factor imprescindible para la producción de cosechas.

3.5 Métodos de valoración de la Fertilidad

Se han hecho muchos intentos por valorar la capacidad que tiene un suelo para proporcionar nutrientes a la planta; es muy común que se determine la cantidad de los nutrientes en el suelo y con ello deducir la cantidad necesaria por adicionar de cada elemento que se encuentra deficiente en él, o en su defecto, detectar el elemento que puede ocasionar distur-

bios nutricionales al establecer un determinado cultivo (Tamhane, 1970).

La determinación de la fertilidad del suelo se lleva a cabo por diferentes métodos.

En el sistema de clasificación de la fertilidad del suelo, - es utilizado el método químico para los análisis del suelo, y en especial las pruebas en busca de nutrientes disponibles o tóxicos para las plantas, así como las limitantes de fertilidad denominadas en este caso "modificadores".

3.6 Diferencia entre clasificación por fertilidad y Taxonomía de suelos.

Taxonomía de suelos anhela producir mapas en los cuales se inventarían condiciones existentes

El grupo de fertilidad evalúa el potencial del suelo para la producción de cultivos a través de análisis de suelos y experimentos de campo (Buol, 1975).

La mayoría de los sistemas de clasificación dan mayor importancia a las características del subsuelo, como criterio de diagnóstico en el agrupamiento jerárquico de suelos y desestima en gran forma las características de la superficie, confinándolas a rasgos para ser usados en las categorías inferiores.

El grupo de fertilidad en general confina su muestreo a la capa arable o a los 20 cms. de profundidad. Por lo tanto los dos grupos observan dos diferentes suelos mientras examina el mismo perfil.

La diferencia entre los dos grupos estriba en la variante por profundidad de estudio, y distinto uso que los técnicos darán a los resultados, pues mientras que el técnico en fertilidad ve al suelo como un factor de producción agrícola, el taxonomista de suelos lo verá desde el punto de vista taxonómico.

Los cartógrafos intentan producir información que llenará las necesidades de todo uso potencial, recaban todas las pro

propiedades físicas y químicas estables de la tierra durante varias décadas.

Los especialistas en fertilidad de suelos rinden información de carácter netamente agrícola; manejan los componentes menos estables del suelo; lo que implica la reevaluación del recurso a corto plazo.

Sin embargo la cantidad de información requerida para determinar la fertilidad de un suelo, es sólo una fracción de los datos recolectados durante la clasificación taxonómica de suelos.

Por lo tanto parece deseable diseñar un sistema de clasificación de suelos para problemas de fertilidad; tal sistema sería considerado como un sistema técnico en comparación con el sistema natural (Cline, 1949; citado por Buol, 1975). De esta manera la clasificación de suelos por Capacidad-Fertilidad, podría cubrir el vacío existente entre especialistas de fertilidad y de mapeo de suelos (Buol 1975).

3.7 Antecedentes de la clasificación de suelos por Capacidad-Fertilidad.

El sistema de clasificación de suelos por Capacidad-Fertilidad es un sistema paramétrico, considera el paisaje desde el punto de vista de los usos contemplados, elabora una lista de atributos importante de la tierra y los límites de clases de cada atributo, y después hace un levantamiento del área en términos de dichas propiedades (Laird, 1977).

Buol y colaboradores, de la Universidad de Carolina del Norte, propusieron una clasificación del suelo de acuerdo con Capacidad-Fertilidad para la agrupación de los suelos del mundo, empleando las propiedades que de acuerdo con su criterio influyen en la respuesta de los cultivos a la fertilización y sobre determinadas prácticas de manejo (ibidem).

En este sistema se da mayor importancia a las características de la capa arable y de ésta hasta los 20 cms de profundidad.

Buol define los criterios de sus sistema con la esperanza de poder preparar mapas de capacidad-fertilidad de los suelos a base de levantamientos agrológicos detallados, usando la nueva taxonomía de suelos de los Estados Unidos, así como cualquier otro sistema de clasificación de suelos.

3.8 Conceptos del Sistema Capacidad-Fertilidad

El sistema de clasificación de suelos por Capacidad-Fertilidad es un armazón dentro del cual todos los suelos del mundo están agrupados de acuerdo a algunas de sus características, las que han sido seleccionadas para reflejar su interacción con el manejo de fertilidad de suelos.

Considerado como un sistema técnico, la clasificación de la fertilidad no reemplaza ni es antagónico a ningún sistema taxonómico, sino que sólo pretende proyectar la interacción suelo-fertilizantes, y se encuentra estrechamente relacionado con prácticas de manejo.

El sistema Capacidad-Fertilidad deberá ser considerado en la misma clase que la bien conocida clasificación de tierras de acuerdo con su uso, así como los sistemas existentes de clasificación de suelos para fines de ingeniería civil (Buol,1975).

Los parámetros de este sistema están definidos de modo que los suelos pueden ser agrupados de acuerdo con su clasificación natural en la nueva taxonomía de suelos (USDA, 1960) y en muchos otros sistemas de clasificación, siempre que existan ciertos datos básicos.

3.9 Parámetros a evaluar para la delimitación cartográfica

Los parámetros para la clasificación de la fertilidad del suelo según Buol y colaboradores se basa en los criterios que a continuación se muestran:

3.9.1 TIPO

El sistema consiste de tres niveles para la determinación - del tipo de suelo; se calcula la textura promedio de la capa arable o de los 20 cms superficiales según el sistema - textural USDA.

Un estimado de la textura en el campo es probablemente sufi - ciente en ausencia de datos de laboratorio.

Criterios: S= Arenoso: arena y arena-migajonosa (USDA)
 L= Franco: $< 35\%$ de arcillas, excepto arenas francas.
 C= Arcillosos: $> 35\%$ de arcillas
 O= Suelo orgánico: $> 30\%$ de materia orgánica en los primeros 50 cms.

3.9.2 SUBTIPO

El busbtipo es la textura del subsuelo que ocurre dentro de los 50 cms de profundidad. Se incluye sólo si ésta difiere de la textura de la capa arable (tipo) dentro de los lími - tes definidos.

Criterios: Usado sólo si existe un cambio de textura o una capa dura que impide el desarrollo radicular den - tro de los primeros 50 cms de profundidad.
 S= Subsuelo arenosos, igual que en tipo.
 L= Subsuelo franco, igual que en tipo.
 C= Subsuelo arcilloso, igual que en tipo.
 R= Presencia de roca u otra capa dura capaz de restringir el desarrollo radicular.

3.9.3 MODIFICADORES

Las condiciones modificantes se refieren a las propiedades - físicas y químicas de la capa arable o de los 20 cms superfi - ciales, salvo excepciones indicadas con un asterisco(*) .

Los modificadores indican limitaciones de fertilidad y son - calculadas según la metodología respectiva.

No es necesario obtener la caracterización con ese grado de detalle o precisión para hacer el sistema funcional (Buol, 1975).

Las letras que designan las condiciones descritas han sido - seleccionadas para proveer una fácil asociación con la condi - ción modificante:

3.9.3.1 g= (gley)

Este modificador se refiere a la condición gley en el suelo, como un indicativo de la presencia de una saturación de agua dentro de los primeros 60 cm durante cierta parte del año. Debería ser indicativo de suelos que se beneficiarían con ciertas prácticas de drenaje. Suelos generalmente adaptados al cultivo del arroz, corresponden al régimen de humedad del suelo Aquico en la taxonomía de suelos de los Estados Unidos.

Puede ocurrir junto con el modificador "d", cuando existen estaciones fuertemente lluviosas y secas alternadas.

Criterios: Moteadura con cromas ≥ 2 dentro de los primeros 60 cms y debajo de los horizontes A, o suelo saturado con agua por más de 60 días consecutivos en la mayoría de los años.

3.9.3.2. d= (seco)

Se refiere a una estación seca anual, de por lo menos 60 días consecutivos.

Este modificador está definido en términos generales que corresponde a los regímenes de humedad Ustico, Xérico, Tórrico y Arido, según USDA.

Criterios: Régimen de humedad ústico o xérico; suelo seco por más de 60 días consecutivos por año dentro de 20 a 60 cms de profundidad.

3.9.3.3 e= (CIC)

El modificador "e", se refiere a los suelos con muy baja capacidad de intercambio catiónico (CIC) en la capa arable. Esta condición infiere problemas serios de fertilidad debido a la lixiviación de los cationes y complicaciones en las recomendaciones de encalado.

Criterios: < 4 meq/100 gr de suelo, determinado por suma de bases, más aluminio extraído por K Cl 1 N; o < 7 meq/100 gr de suelo determinado por suma de cationes a pH 7; o < 10 meq/100 gr de suelo, determinado por suma de cationes mas Al mas H a pH 8.2.

3.9.3.4 a=(Al)

Refiere altas concentraciones de aluminio, las cuales pueden ser tóxicas para la mayoría de los cultivos.

El modificador "a" implica un alto grado de fijación de fósforo por compuestos de aluminio en el suelo (Woodruff y Kamprath, 1965, citados por Buol).

Criterios: $>60\%$ de la CIC saturada con Al determinado por suma de bases mas 1N K Cl Al en los primeros 60 cm; o $>67\%$ de saturación de CIC por Al, determinado por suma de cationes a pH 7 en los primeros 50 cm., o $>86\%$ de la CIC saturada con Al por suma de cationes a pH 8.2 en los primeros 50 cms; o pH <5.3 en 1:1 H₂O excepto en suelos orgánicos.

3.9.3.5 h (ácido)

Este modificador se refiere a un nivel moderado de acidéz que retardaría el crecimiento de algunas plantas sensibles al aluminio.

Criterios: 10 a 60% de la CIC saturada con Al, determinado por suma de bases mas Al en los primeros 50 cms; o pH entre 5.0 y 6.0 (en 1:1 con agua).

3.9.3.6 Fijación Fe-P = i

Modificador que delimita suelos donde la fijación del fósforo por compuestos de hierro es de mayor importancia.

Sugiere también un rango bajo en la disponibilidad de humedad del suelo. El criterio relación hierro-libre/arcilla, para este modificador, es frecuentemente difícil de obtener, por tanto, un criterio basado en estructura y color ha sido dado para uso de campo.

Se considera a este modificador estrechamente relacionado con el orden oxisol.

Criterios: % de Fe₂O₃ libre/arcilla >0.2 ; o matices más rojos que 5YR y estructura granular.

3.9.3.7 x = (Minerales amorfos)

El modificador "x" delimita suelos con mineralogía alofánica dominante.

Su interés radica en la alta capacidad para fijar fósforo en el suelo, reducida mineralización del nitrógeno y bajo rango de humedad disponible.

Son indicios preliminares de un análisis simple con NaF - (Fields y Perrot, 1966; citados por Buol); puede ser correlacionado con la fijación de fósforo por estos suelos.

Criterios: pH >10 en 1N NaF o prueba del NaF en el campo positiva; u otras evidencias indirectas del alófono como mineral de arcilla predominante.

3.9.3.8 v= (Vertisol).

Modificador que refiere suelos arcillosos dominados por arcillas expandibles 2:1.

La implicación de este modificador en la fertilidad es por su alta carga permanente (CIC), que dificulta las relaciones suelo-agua, así como las labores de preparación y cultivo.

Este modificador se relaciona con el orden vertisol.

Criterios: $>35\%$ de arcilla muy plástica y pegajosa y 50% de 2:1 fracción arcilla o COLE 0.09; o agrietamiento e ^{hinchamiento} hinchamiento severo del suelo.

3.9.3.9 b= (Calcáreo)

El modificador "b" delimita suelos calcáreos, y más específicamente con carbonato libre dentro de los 50 cms. Así como una fijación de fósforo por compuestos cálcicos.

Criterios: Carbonato de calcio libre dentro de 50 cms (determinado por la efervescencia con HCl); o pH >7.3 .

3.9.3.10 k = (K def)

Muchos suelos contienen minerales portadores de pequeñas cantidades de potasio, como consecuencia se obtienen buenas respuestas con una fertilización potásica.

Este modificador intenta delimitar suelos donde el potasio será necesario considerarlo en un programa de fertilidad.

El criterio concerniente a mineralogía (indicado en la metodología analítica) ha sido adaptado de límites taxonómicos

(USDA), 1970), y los límites para datos de análisis han sido adaptados de varios informes (Boyer 1970, citado por Buol).

Criterios: $<10\%$ de minerales extraíbles en fracción limo y arena dentro de los 50 cms; o un contenido de K intercambiable <0.2 meq/100 g de suelo; o K de 2% de la suma de bases si ésta es <10 meq/100 g de suelo.

3.9.3.11 s= (Salinidad)

Modificador que delimita suelos con problemas de salinidad - para la mayoría de los cultivos.

Los criterios para su determinación están basados bajo los - mismos principios de los laboratorios de salinidad de suelos (USDA , 1954).

Criterios: >4 mmhos/cm de conductividad eléctrica en pasta saturada a 25°C dentro de 1 m de profundidad.

3.9.3.12 n = (Na).

Este modificador está designado para delimitar suelos con - problemas de sodio. Su consideración se debe al efecto que tiene en la dispersión de arcillas y en la disponibilidad de humedad.

Los criterios analíticos son tomados de USDA, 1954.

Criterios: $>15\%$ de saturación de CIC por Na dentro de los primeros 50 cm de profundidad.

3.9.3.13 c= (Cat Clay)

Modificador que indica la presencia de suelos ácidos sulfatados y los problemas asociados a su manejo (Moorman, 1953, citado por Buol).

Criterios: pH en 1:1 de agua menor de 3.5 cuando seco; o moteamientos de jarocita con matices 2.5 y o más - amarillos y cromas de 6 o más altos en los 60 cm.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

IV. MATERIALES Y METODOS

El procedimiento para la realización del presente estudio se divide en tres:

- A) Gabinete
- B) Campo
- C) Laboratorio y/o interpretación de resultados

4.1 La etapa de gabinete comprende la investigación documental y consiste en la obtención de:

- a) Cartas geográficas escala 1:50,000 editadas por INEGI, las cuales contienen la información edafológica y agrícola preliminar. Con esta información se delimita el área de estudio, como base para la búsqueda de la información agropecuaria y el material de fotointerpretación.
- b) La obtención y análisis de literatura agrícola del municipio de Yahualica Jal., tales como: boletines agropecuarios editados por la SARH, estudios agrológicos de áreas aledañas, así como boletines publicitarios de casas vendedoras de productos agrícolas.
- c) Los reportes mensuales de las estaciones climatológicas "La Cuña" y Yahualica, para el análisis del clima por el método de Thornthwaite.

4.1.1 Fotointerpretación

Esta parte de la investigación fue adoptada como un mecanismo de apoyo para la delimitación del área agrícola y la determinación de los puntos de muestreo en el mapa de campo.

4.1.1.1 Pasos de la Fotointerpretación.

- a) Se marca la red de drenaje sobre la fotografía usando un lápiz de color.
- b) Se delimita el área agrícola y la de uso pecuario, así como el señalamiento de caminos, parteaguas y lechos de agua.
- c) Delimitación de los tipos de suelo tentativos basándose en el color y textura de la fotografía, así como en la red de drenaje y pendiente del terreno.

- d) Señalamiento de los puntos de muestreo, éstos pueden ser aumentados en el trabajo de caminamiento, según se observe el suelo.
- e) Obtención del mapa con los diferentes tipos de suelos sobre las fotografías, así como la transferencia de éste a los mosaicos escala 1:20,000 de donde son calcados en papel.

4.2.1 La Etapa de campo

En esta fase del levantamiento se llevan a cabo las siguientes actividades.

- a) Localización del sitio de muestreo
- b) Perforación de los ^zpozos para la toma de muestras de suelo. Se realizan a 50 cm de profundidad, o menos, si el suelo no alcanza este espesor.
- c) Descripción morfológica del perfil, con su respectiva anotación de campo.
- d) Obtención de las muestras de suelos; una de 0-20 cm, y otra de 20-50 cm, si hay cambio de textura, y una tercera de 0 a 50 cm.
- e) Hacer correcciones en el mapa según las verificaciones de campo.
- f) Obtención de información agrícola y pecuaria durante el caminamiento.

4.3 Laboratorio e Interpretación.

En esta fase de la investigación se realizan las determinaciones físicas y químicas del suelo en el laboratorio, o si se envían las muestras a una tercera instancia, sólo consistiría en la interpretación de los resultados analíticos.

En esta etapa se combinan las observaciones morfológicas de los perfiles con las determinaciones analíticas de las muestras y se agrupan los suelos en un mapa según el criterio que se presenta en la Tabla No. 1.

Tabla No. 1.

PARAMETROS SOBRE LOS QUE SE BASO LA CLASIFICACION DE UNIDADES DE FERTILIDAD DE LA ESTANCIA.

SIMBOLO SIGNIFICADO PARAMETROS DE CLASIFICACION

S	arenoso	> 85% de arena
L	franco	7-27% arcilla, 28-50% de limo y >52% de arena
C	arcilloso	>35% de arcillas
R	capa dura	tepates o rocas antes de 50 cm
g	gley	suelo saturado con agua por más de 60 días en la mayoría de los años.
d	seco	espesor de suelo - 30 cm y sobre roca vegetación típica de zonas áridas (cactus)
h	ácido	pH en agua 1:1 entre 5 y 6
i	fijación Fe-P	matices más rojos que 5YR estructura granular
v	vertisol	35% de arcilla severo agrietamiento e inchamiento del suelo
K	K deficiente	0.2 meq/100 g
b	calcáreo	efervescencia con H Cl pH > 7.3
e	baja CIC	<7 meq/100 gr de suelo por suma de cationes a pH 7
a	toxicidad de Al	pH en agua (1:1) <5, excepto en suelos orgánicos
s	salino	> 4 mmhos/cm de conductibilidad eléctrica
e	cat clay	pH en agua (1:1) menor de 3.5 cuando seco y moteamientos de jarcita con matices 2.5Y o más

4.4 Después de delimitar las áreas de suelos con iguales características, se realiza la leyenda del mapa (escala 1:20,000) y se agregan los siguientes puntos:

Resultados: Especificación de las características de cada unidad cartográfica de fertilidad.

Conclusiones

Propuestas

Bibliografía.

4.2 Materiales

4.2.1 Ubicación geográfica.

La Zona de Temporal No. 3. se localiza en la zona Norte del estado de Jalisco, entre los 21°01' y 21°05' de latitud Norte y 102°47' a 102°52' longitud Oeste. Corresponde a la parte sur de el municipio de Yahualica de González Gallo, Jal.

La superficie en estudio está delimitada claramente por linderos naturales. Al Este y Sur delimita el cause del Río Verde; al Norte el arroyo Pájaro Blanco, que naciendo a la altura del Km 45 de la carretera México 25, corre hasta el Río Verde; al Este se toma como lindero natural el arroyo Santillán, el cual nace en el mismo lugar que el anterior pero en sentido opuesto, y corre hasta el Río Verde, desembocando en la parte Sur del área de estudio.

4.2.2 Situación Política.

Políticamente La Estancia se encuentra constituyendo aproximadamente el 13% de la superficie total del municipio de Yahualica, se ubica en la parte sur del mismo y colinda con los municipios de Villa Obregón y Valle de Guadalupe en su parte Este; en su extremo Sur, colinda con los municipios de Tepatitlán y Cuquío; al Oeste y Norte se comunica con áreas del mismo municipio.

El área de estudio comprende un total de 3,812 Has de las cuales el 68% son capaces de alguna actividad agrícola, y el 32% sólo pueden ser utilizadas para ganadería, debido a lo inclinado de sus pendientes y lo incipiente de sus suelos.

En esta sección del municipio se ubican las rancherías de Los Ocotes de Moya, Las Palmas, Aposol de Gutierrez, La Uva y El Trigo, La Cal, Las Amarillas, La Tetilla, Casas Viejas, y, La Estancia, de la cual toma el nombre, ya que es este poblado el centro del área en estudio y, a la vez, es el nombre que la SARH usa para el manejo administrativo de esta sección del municipio.

4.2.3 Fisiografía

La zona está enclavada en la región geomorfológica denominada Mesa Central o Altiplanicie Meridional; limitada por las estribaciones de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico.

Su relieve es muy variable, encontrándose compactas áreas planas no superiores de 30 Has; la mayor parte del área agrícola está constituida de lomeríos con pendientes ligeras de superficies agrícolas no mayores de 10 Has cada una; las superficies inclinadas de pendientes medianas y considerable pedregocidad son frecuentes, y se caracterizan por ser áreas de superficies agrícolas que fluctúan entre 0.5 a no más de 5 Has. Un aspecto fisiográfico muy importante lo constituyen las mesetas convexas, donde se localizan los suelos más desarrollados del área, con profundidades de 50 cm o más, y texturas finas y francas. Existe además un tipo de terrazas calcáreas, cuyas superficies no sobrepasan las 4 Has cada una.

Las zonas aluviales son muy escasas en esta área, sin embargo son las que poseen los mejores suelos, y las encontramos en las márgenes de los arroyos, formando superficies indepen

dientes de 0.5 a 10 Has.cada una. Las mayores extensiones - no agrícolas corresponden a laderas de pendientes muy pronun - ciadas formadas por corrientes erosivas avanzadas y domos - volcánicos basálticos.

Las altitudes del área varían desde 1,500 msnm (cauce del - Río Verde) hasta 1,850 msnm (lomas de la sección norte).

El área de la sección central se caracteriza por presentar - la interacción de dos periodos geológicos; cuaternario y ter - ciario de la era cenozoica. Se localizan áreas planas típi - cas del cuaternario con litología lacustre, así como rocas - ígneas extrusivas del periodo terciario.

4.2.4 Estratigrafía

Las rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados) de orí - gen marino y las rocas ígneas intrusivas ácidas que afloran en esta provincia fueron cubiertas por derrames volcánicos y productos piroclásticos del terciario.

Las rocas más recientes son del cuaternario y están constitu - das por areniscas.

4.2.5 Hidrología

La zona corresponde a la región hidrológica Lerma-Chapala - - Santiago. Está rodeada de Este a Suroeste por el Río Verde, de corriente intermitente pero de cuenca profunda.

De las laderas de este Río nacen manantiales mesotermiales - con gastos mayores de 1 lt/seg., conocidos con los nombres - de Flores (balneario muy reconocido localmente), La Cuña, cu - yas aguas están siendo utilizadas para la construcción de un moderno balneario), San Pedro y Las Truchas.

Los arroyos del Pájaro Blanco al Norte, el de Santillán al Este y el de La Estancia, al Centro, son estacionales, con - manantiales pequeños a lo largo de éstos, que son utilizados para uso doméstico. En estos arroyos, en 1962 se cultivaban

hortalizas que eran regadas con aguas de pequeñas obras de mampostería; actualmente los nacimientos de agua se han disminuido y las presas están abandonadas.

Hidrología Subterránea.- El área pertenece a la Cuenca Hidrológica Subterránea No. 20, con sondeos en Yahualica donde son utilizados para el abastecimiento de agua potable de la ciudad. En 1981 se realizó un sondeo en el poblado La Estancia, los resultados no fueron reportados, lo que no descarta la idea de extraer agua del subsuelo.

Los Bordos.- Son obras pequeñas para el almacenamiento de agua de lluvia que han venido dando un apoyo importante a la ganadería de la región y en algunos casos se han utilizado para el riego de pequeñas parcelas. La cantidad de bordos asciende a 35, establecidos todos ellos en suelos de textura fina, depositados sobre tepetates.

Así también se localizaron 22 manantiales naturales, cuyos gastos sólo son capaces de abastecer el uso doméstico de agua a unas cuantas familias durante todo el año. Estos manantiales se encuentran sobre afloramientos de rocas basálticas y distribuidos en toda la zona.

4.2.5. Climatología

El análisis climatológico de esta zona de estudio se basó principalmente en el cálculo del clima por el método de Thornthwite, cuyos parámetros y cálculos están en la tabla No.2. Los datos mensuales fueron tomados de los reportes climatológicos de las estaciones Yahualica y La Cuña, ubicadas la primera en el poblado de Yahualica y la segunda al Sur de el área de estudio.

Los resultados vertidos por la fórmula del clima ($C_1dB'_3a'$) son:

La Cuña. GP (semiseco), AS (con pequeña o nula demasía de agua, Ct (Templado-cálido) y AV (con baja concentración de calor en verano).

TABLA No.2: CALCULO DEL CLIMA
(SEGUNDO SISTEMA DEL DR. THORNTHWITE)

No.	Conc	Med.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	V.M.A
1	T	C	15.7	17.3	19.9	22.20	24.40	24.60	22.70	22.50	21.80	20.30	17.90	15.90	20.42
2	P	cm	0.52	0.15	0.12	0.93	2.43	14.36	18.78	15.68	11.71	4.29	1.51	0.86	71.34
3	L		5.65	6.43	8.10	9.55	11.02	11.16	9.88	9.75	9.29	8.34	6.90	5.76	101.84
4	EP	cm	4.20	5.04	7.13	9.10	11.24	11.44	9.56	9.38	8.74	7.45	5.63	4.32	
5	F		0.94	0.90	1.05	1.05	1.13	1.15	1.02	1.00	1.02	1.00	0.92	0.94	
6	EPI	cm	3.95	4.58	7.34	9.56	12.70	12.70	11.00	10.41	8.91	7.45	5.18	4.06	
7	MHS	cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.66	7.78	0.56	0.00	-3.16	-3.67	-3.17	
8	HA	cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.66	9.44	10.00	10.00	6.84	3.17	0.00	
9	S	cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.71	2.80	0.00	0.00	SA	7.51
10	D	cm	3.43	4.43	7.22	8.63	10.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	34.01
11	EPR	cm	0.52	0.15	0.12	0.93	2.43	12.70	11.00	10.41	8.91	7.45	5.18	4.03	
12	E	cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.36	2.58	0.70	0.00	0.00	
13	RP	cm	-0.87	-9.94	-0.98	-0.90	-0.81	-0.13	-0.71	-0.51	-0.31	-0.42	-0.41	-0.79	

14 IH = 7.68%

15 IA= 34.76%

16 IM= -13.18%

17 S= 34.86%

FORMULA DEL CLIMA

$C_1 d B'_3 a'$

Estacion La Cuña

Latitud 21° N

Longitud 102°50'W

Altitud 1,500 msnm

Periodo de Obs. de 1961-1973.

FUENTE: Dirección General de Organización y Métodos-Procesamiento Electrónico. SARH.

Yahualica. GP (semiseco), BS (con moderada demasía de agua estival), CT (templado-cálido), y AV (con baja concentración de calor en el verano).

4.2.6.1 Precipitación

La precipitación fluctúa entre 600 y 800 mm anuales con una media de 713.4 mm en la estación La Cuña y de 702.4 mm en la estación Yahualica. La distribución de ésta se encuentra repartida en los meses de junio a octubre principalmente, con un período seco en el mes de agosto, en la mayoría de los años no mayor de 15 días. Así también en los meses de octubre a mayo la lluvia es menor a la evapotranspiración y aún nula.

4.2.6.3 Temperatura

La temperatura media es de 20 grados centígrados, registrando una máxima de 22.6°C para el mes de mayo y una mínima de 15.6°C para enero.

Heladas

Son poco frecuentes, pero se presentan durante un período máximo de 20 días en el año, en los meses de enero y febrero.

4.2.6.4 Vientos

Este fenómeno tiene lugar en los meses de febrero y marzo, sin embargo sus velocidades no son considerablemente fuertes; sólo en Aposol, su intensidad y su frecuencia hacen que causen una sequía más severa, demostrado en su escasa vegetación.

4.2.6.5 Granizadas

El fenómeno del granizo como tormenta tropical capaz de dañar los cultivos rara vez se presenta. Las estadísticas marcan su manifestación de 0 a 2 veces por año.

4.2.7 Vegetación

Predominan por toda la región los matorrales espinosos de leguminosas y cactáceas; a la vez se localizan una gran variedad de otras familias vegetales de menor importancia.

De las familias localizadas en el área se enumeran los siguientes géneros más comunes.

Leguminosas: Prosopis, Acacia, Pithecollobium, Erythrina, -
Canaaualea, etc.

Cactaceas: Opuntia, Mammillaria, Pachycereus, Lemaireocereus.

Otras de menor cuatía: Eysenhartia (vara dulce), Bursera sp.

(copal), Dodonaea sp (jarilla), Salvia sp (salvia), Burce-
ra sp (papelillo), Lysiloma sp (tepehuaje), Cuba aesculi -
folia (pochote), Guazuma ulmifolia (guazime), Lemaereoce -
ruis sp (pitallo), Leucaena glauca (guaje), Agave sp (ma -
guey), Ipomea sp (palo bobo), Rhus sp (lanllisco),

Cynodon sp (grama), Senecio sp (tacote). Cacimiroadeulis (zapote), Dasytirion sp (sotole).

4.2.8 Agricultura

La agricultura en esta parte del municipio se ha venido extinguiendo comparativamente, en 1962 se cultivaba el 80% de la superficie total, mientras que en la actualidad sólo se cultiva un 10% como máximo.

El sistema sigue siendo el monocultivo de temporal, con maíces criollos combinados con frijol y calabaza. Se han realizado algunas prácticas con maíz mejorado, obteniendo excelentes resultados, logrando elevar el rendimiento desde 2 hasta 4.5 ton/ha. Sin embargo, el alto costo de las semillas mejoradas ha desubicado a los campesinos, ya que sus recursos económicos no les permiten disponer de estos productos.

La fruticultura se realizó anteriormente con árboles como mango, naranjo, guayabo, granada y aguacate; los rendimientuos

La porcicultura es la actividad ganadera más practicada en todas las rancherías de la región, encontrándose pequeñas granjas familiares y sólo una a nivel comercial. Este negocio ha servido de apoyo a todas las familias, quienes lo utilizan como una forma de ahorro del cual disponen en el momento de mayor necesidad económica.

Apicultura. Fué un excelente negocio hasta 1970, aproximadamente, existían colmenares por toda el área, sin embargo, por los setentas comenzaron a aparecer plagas y enfermedades que afectaron seriamente la reproducción, y desafanados los apicultores por su escaso conocimiento para combatirlos, fueron abandonando estas empresas hasta quedar restringidas a un sólo colmenar de 30 unidades y 10 más de 2 a 4 núcleos.

4.2.10 Demografía

Actualmente la población es de 1 178 personas en toda la zona de estudio; la población total es difícil de cuantificar, ya que por lo menos el 30% de las familias sólo viven parte del año aquí, y el resto en los Estados Unidos de Norteamérica. Existen en la región 227 familias, no considerando los que viven más de 6 meses en el extranjero.

Más del 90% de las familias tienen por lo menos uno o dos de sus miembros en el extranjero; y los hijos menores sólo esperan completar los 15 o 16 años para salir a California, principal estado de la Unión Americana al que emigran temporalmente.

Este fenómeno es ya muy viejo y conocido, lo que ha permitido observar que son muy pocos los que regresan, y de éstos, aún menos los que pueden trabajar, sin embargo, los que lo han logrado lo hacen con una situación económica solvente, capaz de generar trabajo para quienes viven de su esfuerzo físico.

4.2.11 Vías de comunicación.

La región está perfectamente comunicada, la atravieza la carretera pavimentada México 25, a través de la cual se comunica con las ciudades de Yahualica y Tepatitlán, Jalisco, que son los centros urbanos más cercanos. Cuenta con una red de terracerías transitables todo el año, lo que le permite a la población disponer de todos los recursos de la civilización actual. También cuenta con una carretera empedrada, la cual comunica a la población de los Ocotes de Moya, con la carretera mencionada a la altura del Km 45.

4.2.12 Servicios Públicos

- a) Educación. La enseñanza primaria es impartida en escuelas federales ubicadas en los poblados de La Estancia, Aposol y Los Ocotes de Moya. La escuela secundaria y preparatoria se localiza en la cabecera municipal.
- b) Electrificación. El servicio eléctrico está distribuido en el 90% de la población, cubriendo prácticamente a todas las rancharías principales.
- c) Agua Potable. De este servicio sólo goza la población de Aposol, el cual fué instalado por la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Las demás poblaciones se abastecen de manantiales de perforaciones hechas por particulares.
- d) Alcantarillado. Sólo disfrutan de este servicio en Aposol, trabajo realizado con fondos tripartitas.
- e) Transporte. Existe servicio de autobuses que permiten a toda la población comunicarse rápidamente a los poblados vecinos sin ninguna dificultad.

4.2.13 Suelos.

La región está clasificada en dos unidades de suelos principalmente, Phaeozem y Planosol, delimitadas en mapas escala 1:50,000 editados por INEGI. Según estos mapas edafológicos, en la región predominan las texturas medias. Las dos unidades mencionadas se encuentra asociadas con otra

unidad, generando las siguientes combinaciones (FAO/UNESCO):
 Hh/2.- Phaeozem háplico de textura media.

HhRe/3.- Phaeozem háplico combinado con Regosol éutrico de -
 texturas medias.

Hh1/2.- Phaeozem háplico en combinación con litosol, de tex-
 turas medias.

We Vp/2.- Planosol éutrico aunado con vertisol pélico, tam -
 bién de textura media.

Durante el muestreo de suelos realizado para la clasificación de la fertilidad, escala 1:20,000; fue posible localizar algunos suelos de textura media, fina y gruesa, aunque efectivamente predomina los de textura media.

4.3 Equipo de Trabajo.

4.3.1 En Gabinete.

Los materiales utilizados en la fase de gabinete son los más comunes usados en cualquier levantamiento de suelos, salvo algunos materiales aerofotográficos que en algunos levanta - mientos no son utilizados. En este caso se interpretaron fo - tograffas aéreas como elementos de apoyo para reducir el tra - bajo de caminamiento, así como para la realización de los ma - pas para muestreo y delimitación de posibles tipos de suelos.

Los diferentes materiales y utensilios de trabajo se enlis - tan como sigue:

a) Cartas geográficas (escala 1:50,000) de la región.

a) edafológica

b) topográfica

c) geológica

d) climatológica

f) uso potencial del suelo.

b) Material aerofotográfico (levantamiento aéreo de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago) del vuelo ampliación Bajfo Zona de Zacatecas de 1962, número 1638.

1) Papelería:

- a) mapas elaborados durante la fotointerpretación.
- b) etiquetas para las muestras de suelo.
- c) libro de campo
- d) mosaico fotográfico escala 1:20,000.

2) Utencilios de excavación.

- a) pala
- b) barra
- c) martillo
- d) cubeta

3) Reactivos

- a) agua oxigenada
- b) ácido clorhídrico al 10%
- c) fenoftaleína

4) Otros

- a) bolsas de plástico
- b) lupa
- c) vidrio de reloj.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

V. RESULTADOS

Los resultados obtenidos a través de la investigación documental, el muestreo de los diferentes paisajes y el análisis físico, químico y morfológico de los suelos representativos de la Zona de estudio "La Estancia", se agrupan en tres secciones que son:

- 5.1 Descripción general de cada unidad.
- 5.2 Resultados analíticos
- 5.3 Mapas.

5.1 Descripción general de cada Unidad Cartográfica de Fertilidad.

La simbología ha sido adoptada según sus características texturales; se usaron letras mayúsculas para su designación granulométrica y letras minúsculas para las condiciones modificantes, de acuerdo al método usado por Buol. Así también se hace incapié en características de paisaje, por la importancia que el relieve y pedregosidad tienen para la Agricultura.

5.1.1 Descripción de Unidades Cartográficas de Fertilidad

a) Unidad de Fertilidad El Toril (L)

tipo L (franco)

subtipo L (franco)

Suelos profundos aluviales de textura franca en todo el perfil, sin limitantes de fertilidad.

Esta unidad de fertilidad identificada con la letra L cubre sólo el 0.1% del área agrícola total, la constituyen suelos de perfil franco arcillo-arenoso, profundos y sin ningún modificador de fertilidad. Se localizan en la parte centro de la zona estudiada, en la ranchería La Estancia. Su origen es aluvial, sus pendientes son meno

res del 3% y se encuentran libres de pedregosidad.

Son los suelos que han registrado los más altos rendimientos de maíz cuando han sido sembradas con semillas mejoradas de ciclo largo; entre las que se han probado, están VS-201 y B-15, este último ha alcanzado rendimientos de 5 ton/ha, pero es posible alear esta producción a base de manejos más adecuados.

b) Unidad de Fertilidad La Loma (Lbv)

tipo L (franco)

subtipo L (franco)

modificadores b(calcáreo) y v (vertico)

Esta unidad agrupa suelos de textura franca, medianamente desarrollados sobre material calcáreo.

La superficie que ocupan es del 1% del área agrícola; se localizan adyacentes al tipo "L" y se diferencia de éste por contener carbonatos de Ca libres en el perfil así como por ser de origen insitu y aluvial, ligeramente vértico. Sus condiciones de fertilidad son buenas.

La porción más elevada presenta muy graviloso en los primeros 20 cm, lo que dificulta la labranza mecánica, implicando la necesidad de despiedre antes de incorporarse a la agricultura mecanizada.

Actualmente se encuentran como agostadero, y su vegetación es muy espesa, predominando los matorrales espinosos de Acacias (huizache y garruño).

c) Unidad de Fertilidad La Estancia (LRd)

tipo L (franco)

subtipo R (roca)

modificador d (seco)

Esta unidad agrupa suelos de textura franca sobre un subsuelo rocoso basáltico. Con una superficie del 30% del total agrícola, este tipo de suelos son los que más ca -

racterizan a la zona; sus profundidades varían entre los 7 y 40 cm, generalizándose en 20 cm de espesor; se localizan en toda la periferia de la zona, sobre ellos se muestra la explotación avanzada a que han estado sometidos - por prácticas agrícolas tradicionales, como por el sobre pastoreo, que los ha dejado a expensas de la erosión hídrica. Su limitante de fertilidad es la escasez de suelo, aunado a un relieve que varía de ligeramente plano a muy inclinado; generalmente constituida de lomeríos con problemas de erosión, donde sobreviven algunos matorrales espinosos de Acacias y Cactáceas, entre otros.

Sus suelos son incipientes, poseen de 20 a 40% de material madre sin intemperizar en su muy escaso perfil. No obstante su capacidad de intercambio catiónico es buena y no presentan deficiencias de K, son los suelos que más se identifican con el material basáltico sobre el que se originan.

Por las características antes mencionadas, se infiere - que estos suelos pueden ser afectados por el modificador d, esto además fué constatado durante el muestreo, por - tal razón difícilmente podrán ser utilizados para cultivos con altos requerimientos de humedad.

- d) Unidad de Fertilidad Las Terrazas (LRbd)
 tipo L (franco)
 subtipo R (capa durica)
 modificadores b (con CO_3Ca libre en el perfil
 d (seco)

Estos suelos se caracterizan por su color blanco; están desarrollados in situ, sobre material petrocálcico La unidad Las Terrazas suma un 10% de la superficie agrícola de la zona, se localizan en la parte centro y N de ésta; su textura es generalmente nula, salvo en pequeñas áreas donde ha evolucionado a ligeramente granular; su permeabilidad es rápida y su profundidad varía de 7 a -

30 cm, generalizándose en 20 cm, condición que asegura - la manifestación de sequedad por más de 60 días al año. Estos suelos se han desarrollado en terrazas circulares bien delineadas con pendientes ligeramente inclinadas. - No presentan problemas de manejo, salvo su escaso espesor y bajo aprovechamiento de fertilizantes fosforados - por la formación de fosfatos cálcicos.

El pH varía de 7 a 8.5 por la presencia de material calcareo, pero sin problemas de salinidad ni sodicidad. En la parte norte de la zona se localiza este mismo tipo de suelo, sólo que desarrollado sobre toba volcánica, suelos muy incipientes y sin estructura.

e) Unidad de fertilidad El Llano (LRv)

tipo L (franco)

subtipo R(duripan)

modificadores v(vértico)

La Unidad El Llano presenta extensiones planas de suelos francos de color gris, depositados sobre tepetates compactos.

Cubren una superficie del 15% del area cultivable total, constituyendo, el mayor potencial agrícola de la región. Sus texturas en general son francas, sin embargo por estar ubicados sobre una capa de tepetate arenoso compacto los transforma en suelos de permeabilidad vertical nula, y aunado a sus arcillas expandibles los convierte en suelos sumamente duros cuando secos y medianamente plásticos cuando húmedos. No obstante sus modificadores "R" y "v". Son las áreas de mayor producción de maíz; y aún con sus problemas de humedad, responden bien a fertilizaciones nitrogenadas y potásicas. Así también su paisaje de planicie le confiere el uso de todo tipo de maquinaria agrícola. Cabe mencionar que en esta área se presentan extensas superficies completamente erosionadas en cárcavas y en forma laminar, por efectos hídricos y humanos, pues el hombre utiliza sus texturas franco arcillosas -

para la fabricación de ladrillo para construcción acabado con el recurso suelo definitivamente.

No poseen pedregosidad ni gravosidad, salvo algunas afloraciones basálticas escasas.

f) Unidad de Fertilidad La Cantera (LRh)

tipo L (franco)

subtipo R (duripan-cantera)

modificador h (ácido)

Suelos ácidos incipientes desarrollados sobre material calizo (bancos de cantera).

Contradictoriamente a lo esperado, estos suelos presentan un pH menor de 6, lo que los hace considerarlos dentro del modificador h, son suelos muy delgados, menores de 20 cm de profundidad con texturas francas, y depositados sobre bancos de cantera y/o tepetate, son sumamente compactos y no poseen estructura propiamente dicha. Ocupan aproximadamente el 1% dentro del área agrícola y del 3% en el área no agrícola; localizados al Norte de la zona. Se encuentran casi abandonados, destinados sólo a la ganadería.

g) Unidad de Fertilidad Casas Viejas (LC)

tipo L (franco)

subtipo C (arcillosa)

Suelos medianamente desarrollados de textura franca en los primeros 20 cm, y de subsuelo con más del 50% de mineral arcilloso.

Esta unidad ocupa sólo el 0.5% de la superficie agrícola se localiza al Sur de la unidad L, y en el Este de Apozol. Su color es gris en el horizonte superficial y olivo pálido en el subsuelo, estructura granular en la superficie y prismática en el horizonte B, no presenta ninguna otra limitante de fertilidad, lo que implica compararse con la unidad L, deduciéndose por tanto que es un

suelo en el que se pueden esperar similares rendimientos. Su paisaje es de bajío (centro de la zona) y de meseta - en el Este de Aposol. En esta meseta se localizó carbón mineral a 1 metro de profundidad, así como materiales de cerámica primitiva, pensando en una posible zona arqueológica.

h) Unidad de Fertilidad El Encino (Cbvi)

tipo C

subtipo C

modificador b (calcáreo), v vertico; i (hierro libre).

Suelos arcillosos de profundidad media de característi - cas vérticas con manifestaciones de carbonatos de Ca y - hierro libre en el perfil.

Estos suelos ocupan el 1 % de la superficie agrícola con siderada, se ubican en la parte Suroeste del rancho Aposol y en la "meseta" o Loma de los ocotes. Sus pendientes son ligeras y con un relieve convexo. Su estructura prismática granular juntamente con su color de 10 YR5/2 a 5/3 le confieren características de tierras con hierro libre en su perfil.

Con su carácter vértico y su alto contenido de arcillas infiere dificultades de manejo; y agregando a ésto su ma nifestación rocosa, hace a estos suelos difíciles de cul tivar, pero considerando el régimen pluviométrico (700 - mm anuales) hace que sean los suelos más seguros en cuan to a humedad necesaria en los períodos críticos del tem poral. El modificador calcáreo fué inferido por la efer vescencia de estos suelos al aplicarseles H Cl, esto a - pesar de tener un pH de 6.55 a 7.2.

i) Unidad de fertilidad Chiquigüitillo (Cv)

tipo C (arcilloso)

subtipo C* (arcilloso)

modificador v (vértico)

Suelos gris oscuros muy arcillosos de profundidad media

con marcadas manifestaciones v \acute{e} rticas.

Se localizan en diferentes puntos de la zona, ocupando -
pequeñas superficies y cubriendo s \acute{o} lo un 2% del \acute{a} rea -
agr \acute{e} cola total. Se caracterizan por su condici \acute{o} n textu-
ral, manifest \acute{a} ndose su alto contenido de arcillas expan-
dibles monmorillon \acute{f} ticas (por su color y comportamiento),
son suelos desarrollados sobre rocas bas \acute{a} lticas (presen-
tan alta pedregosidad) y sobre tobas volc \acute{a} nicas (sin ro-
cosidad ni gravosidad).

Esta unidad a \acute{u} n con sus problemas de manejo, promete la
producci \acute{o} n de buenas cosechas considerando la variable -
del temporal de lluvias, mas a \acute{u} n cuando sus caracteristi-
cas de fertilidad son buenas (ver tabla No.3). Los sue-
los ubicados sobre tobas, poseen estructura en bloques -
angulares muy gruesos (fuerte), cuando v \acute{i} rgenes, y granula-
res-gruesos cuando cultivados.

Los suelos C v ubicados sobre basaltos presentan estruc-
tura prism \acute{a} tica gruesa fuerte.

Su color oscuro le confiere caracter \acute{f} sticas muy peculia-
res de suelos con problemas de exceso de agua en el tem-
poral de lluvia, sin embargo sus pendientes mayores del
3% los hace de permeabilidad moderada.

Su paisaje es suavemente ondulado y su vegetaci \acute{o} n de hui-
zache y tepame en un 90%.

- j) Unidad de fertilidad Apozol (CRV)
tipo C (arcilloso)
subtipo R (roca)
modificador v (v \acute{e} rtico)

Unidad de fertilidad caracterizada por agrupar suelos ar-
cillosos delgados, desarrollados sobre roca bas \acute{a} ltica.
Los suelos de Apozol se ubican en los extremos Sur del -
poblado del mismo nombre, as \acute{i} como en otros sitios dife-
rentes de la zona (ver mapa de unidades), cubri \acute{e} ndo el 3%
de la superficie agr \acute{e} cola total. Su textura arcillosa

en un 40% les confiere características químicas de buena fertilidad, aunadas sin embargo a dificultades de manejo; por su carácter vértico son suelos relativamente compactos cuando secos y muy plásticos cuando húmedos, sus colores varían de grises a ligeramente rojisos; su estructura prismática angulosa muy firme. Con excepción del área ubicada en el extremo Norte, son suelos con un grado de pedregosidad media dentro y fuera del perfil, siendo comunes los afloramientos del manto basáltico sobre el que se encuentran.

k) Unidad de Fertilidad Los Cerritos (CRvi)

tipo C (arcilloso)

subtipo R (sobre roca)

modificador i (fijación de fósforo por hierro)

v (vértico).

Suelos rojos incipientes y arcillosos formados sobre rocas esponjosas rojas y/o compactas. La unidad Los Cerritos comprende el 2% de la superficie agrícola; delimita suelos de profundidades menores de 30 cm; de formación joven con pedregosidad alta dentro y fuera del perfil; los encontramos al Sur de las rancherías La Estancia y Apozol, así como en el centro del rancho Las Palmas.

Son suelos difíciles de cultivar, ya que en profundidades mayores a 20 cm se compactan fuertemente. Son tierras que por su color rojo y su textura granular influyen problemas en la disponibilidad de compuestos fosfóricos, siendo estos fijados por compuestos férricos.

5.2 Muestras representativas de cada una de las unidades cartográficas, en cuyos parámetros se basa la clasificación de grupos de fertilidad.

Tabla No. 3. ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS REPRESENTATIVOS POR UNIDADES

UNIDAD	No. de muestra	pH	M.O	ARENA	ARCIL	LIMO	CIC	Ca	Mg	Na	K	SB	colores	
													S	H
L	1317 60	7.0	2.0	42	30	28	46.8	23	10.35	0.5	.69	34.5	5Y 4/2	4/3
Lbv	1340 9	6.8	1.3	38	20.36	41.64	68.8	34.4	20.7	1.1	1.8	58.6	5Y 6/3	5/4
LR	1307 1	6.7	1.36	51.24	20	28	64.0	35.6	12.6	0.8	.43	49.5	2.5YR 5/2	5/1
LRb	1336 38	7.8	1.37	49	22	29	81.4	35	20	0.6	0.9	56.5	2.5Y 8/6	5/1
LRv	1279 28	7	1.3	46	32	22	51.5	24.1	11.5	1.6	1.6	40.17	2.5Y 5/2	Y/2
LRh	1278 17	5.9	1.83	62	20	18	40	19	12.0	0.8	1.2	33.0	2.5Y 7/4	5/4
LC	1330 7.1	6.8	1.8	47.72	1.7	50.58	58.4	25.3	9.2	1.6	1.5	37.6	5Y 6/3	2/2
	7.2	6.8	0.81	34	44	22							5Y 5/1	3/2
Cv	1294 52	6.8	10.7	22	51	27	68.6	35.6	19.5	1.1	0.73	56.9	5Y 4/1	4/3
Cbvi	47	7.2	0.64	31	50	19	77	40	21	1.1	1.2	65	10YR 3/6	4/3
CRvi	1302 36	6.5	1.1	31.28	47.44	21.28	52.6	26.4	5.7	1.0	.53	33	10YR 5/3	4/6

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos directamente en el campo y apoyándose en los datos del laboratorio, así como de la in-vestigación documental realizada, se llegó a las siguientes conclusiones.

- 6.1 El área de estudio se caracteriza por la predominancia de suelos delgados, incipientes, con profundidades menores a 50 cm, pedones formados sobre materiales muy compactos e impermeables, entre los que predominan los basaltos en primer término, y en proporción igual las tobas volcánicas (Unidad Chiquigüitillo), areniscas o tepetates (Unidad el Llano) y material petrocálcico (unidad las Terrazas).
- 6.2 Las áreas clasificadas como no agrícolas (1 207 Has) se determinaron en base a sus pendientes que superan el 15%, característicos de paisajes cerriles, montañosos y quebra-dos.
- 6.3 La zona clasificada como agrícola con un total de 2 605 - Has, se basó principalmente en sus características de pendientes menores del 15%, y que aunque no poseen las condiciones para una agricultura intensiva y comercial a nivel lucrativo, sí son capaces de soportar cultivos rentables, si se les programa y maneja adecuadamente. Esto implica una programación donde la relación cultivo-manejo-costos y rendimiento sean bien considerados agronómicamente.
- 6.4 Texturalmente los suelos se caracterizan por presentar texturas medias (frnacas) en su horizonte superficial; el 70% corresponden a franco, limoso franco arcilloso o franco arenoso, y sólo un 30% aproximadamente corresponden a tipos de suelo arcillosos.
- 6.5 El pH refleja condiciones excelentes desde el punto de vista de fertilidad, solo el 1% de los suelos presentan condi

ciones de acidéz, pero ningún sitio de muestreo reveló cifras menores a 5.3. Los pH más elevados corresponden a los suelos de la unidad Las Terrazas que presenta altas concentraciones de Ca y Mg intercambiable, sus cifras alcalinas fluctúan entre 7 y 8, estandarizándose en 7.8; por lo tanto el pH al ser menor de 8.5 manifiesta su alto contenido de CO_3 de Ca y Mg.

Así también la unidad el Encino presenta reacción al HCl, y su pH alrededor de 7, implicando presencia de Carbonatos de calcio en no muy serias condiciones.

- 6.6 La capacidad de Intercambio catiónico se manifestó muy por encima del nivel mínimo capaz de ser considerado como limitante, variando desde 27 hasta 87 meq/100 gr de suelo.
- 6.7 El modificador K (potasio deficiente) no se presenta en estas localidades; las cifras obtenidas de K intercambiable superan el límite de 0.2 meq/100 gr de suelo, y se mantienen alrededor de 1 meq/100 gr de suelo.
- 6.8 El modificador "a" que significa aluminio tóxico, no puede ser una limitante en esta zona, ya que los pH neutros y alcalinos que predominan, manifiestan que el Al como mineral del suelo no está en solución y mientras no descienda el potencial hidrógeno no afectará las condiciones de fertilidad.
- 6.9 El modificador "i" (fijación de P por fierro), sí se manifiesta; desde el punto de vista del color que presentan (mayor de 5YR) así como de su textura granular. Implicando con ello que se considere el uso de fertilizantes fosfatados, porque se corre el riesgo de aplicarlos sin obtener respuesta en la mayoría de los cultivos.
- 6.10 Los minerales amorfos no fueron considerados, ya que el material madre de que se constituyen estos suelos no pueden generar arcillas alofánicas, dando por entendido que no existen en cantidades considerables desde el punto de vista de fertilidad.

VII RECOMENDACIONES POR UNIDADES DE FERTILIDAD

UNIDAD L. Estos suelos sólo es necesario seguir conservando su grado de fertilidad, para lo que es conveniente hacer aplicaciones de materia orgánica, ya que se encuentran bajos ($<2\%$)

UNIDAD Lbv Estos suelos ligeramente alcalinos se encuentran muy cercanos al tipo arcilloso, condición que exige las aplicaciones de materia orgánica frecuentes, así como el uso de fertilizantes de reacción ácida, tales como el sulfato de amonio.

UNIDAD LR. La característica principal de estos suelos es su delgada capa de tierra, así como su pendiente elevada y grado considerable de pedregosidad. Por consiguiente manifiestan erosión laminar avanzada. Requieren de obras de conservación tales como presas filtrantes, las cuales se deben hacer aprovechando las rocas del mismo terreno, logrando a la vez despedrar la superficie.

En cuanto a fertilizaciones se recomienda el uso de nitrato de amonio así como superfosfato de calcio triple o de preferencia fosfato diamónico y nitrato de amonio.

UNIDAD LRb.- Esta unidad representa la de más baja fertilidad del área, ya que refiere suelos delgados y a la vez calcáreos. Requiere de altas cantidades de materia orgánica, así como de aplicaciones cuidadosas de fertilizante; se recomienda usar sulfato de amonio como fuente de nitrógeno, y de fosfato diamónico, el primero para contrarrestar la alcalinidad y el segundo para aprovechar su poder de disolución. Por ninguna razón se debe barbechar profundo, ya que la capa calcárea si la devuelve al suelo, reducirá su fertilidad.

UNIDAD LRv. Estos suelos responden bien a cualquier aplicación de fertilizante; por su fácil saturación de agua se recomienda usar el superfosfato de calcio simple o triple, como fuente de fósforo y el nitrato de amonio como fuente de nitrógeno. Dado la dureza de sus suelos hace indispensable la aplicación de materia orgánica que ayudará a hacerlos menos compactos, así como a controlar el exceso de agua. Se recomienda barbechar estas tierras antes de que se sequen completamente para evitar dificultades con los implementos agrícolas y asegurar una buena preparación del suelo.

UNIDAD LRh. La profundidad de estos suelos no pueden asegurar un alto rendimiento para cultivos básicos, pero sí son aptos para pastos ya que a la vez les ayudará a mejorar su estructura y espesor de suelo.

UNIDAD LC. Estos suelos prometen excelentes rendimientos, principalmente en cultivos de raíz profunda; se recomienda aplicar cantidades fuertes de materia orgánica para mejorar la estructura superficial, así como del uso de fertilizantes de reacción menos ácida, tales como nitrato y el superfosfato de calcio triple como fuentes de nitrógeno y fósforo respectivamente. Las labores de barbecho pueden ser profundas sin correr riesgos serios en la estructura del suelo.

UNIDAD Cbvi. Antes que cualquier otra práctica, estos suelos requieren de altas cantidades de materia orgánica, ya que existen condiciones de arcillosidad alta, y cantidades considerables de calcio, lo que facilitará la formación del complejo arcilloso húmico y reducirá la compactación que el hierro al estar presente en el perfil puede generar.

En cuanto a fertilización, se recomienda sulfato de amonio y superfosfato de calcio simple (fuentes de nitrógeno y fósforo, respectivamente).

UNIDAD Cv. Suelos el Chiquigüitillo. Los que poseen un alto grado de arcillosidad en todo el perfil, constituyendo su principal limitante de fertilidad.

Se recomienda barbecharlos profundo (30 cm) y hacer la siembra - en seco, asegurando sembrar antes de que se aneguen. Pueden soportar densidades de siembra mayores de 30,000 plantas por Ha. - de maíz, pero no se recomiendan para frijol ni calabaza. El alto grado de humedad de estos suelos pueden propiciar enfermedades a cultivos como estos.

UNIDAD CRvi. Estos suelos de Apozol, tienen problemas con exceso de agua; su carácter arcilloso les confiere capacidad para re tener fertilizantes, haciendo menos severo el exceso hídrico a la planta, pero tienen la capacidad de fijar el fosforo, por lo que es conveniente que este sea aplicado exactamente en la zona de la raíz y su fuente más indicada será el superfosfato de calcio simple, que se disolverá más lentamente y evitará excesos de aplicación, esto último por su baja concentración (19.5%).

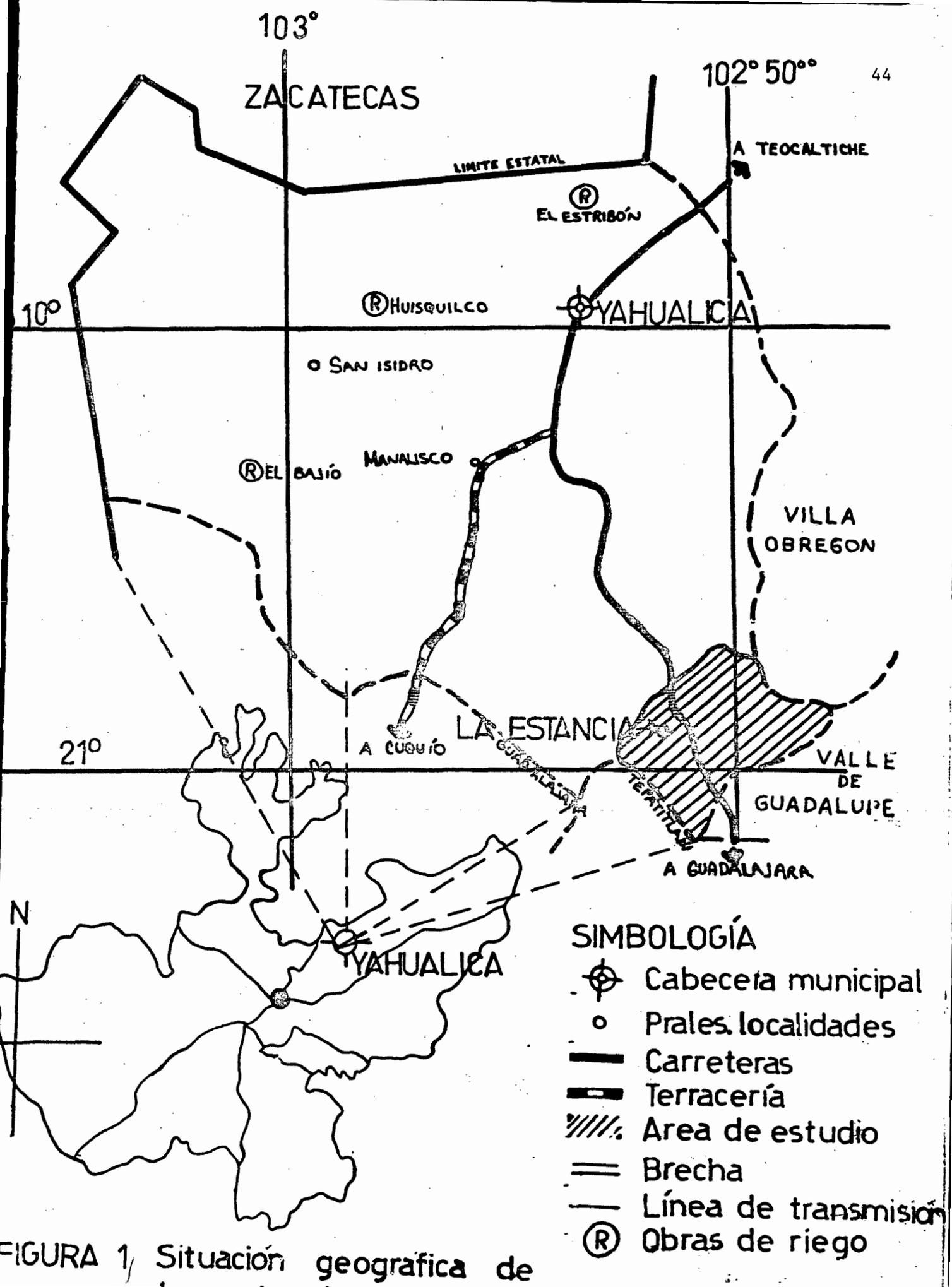
La zona en general requiere de la aplicación de materia orgánica la que puede ser aplicada en forma de estiercoles o con la incorporación de residuos vegetales, tales como esquilmos de cosechas.

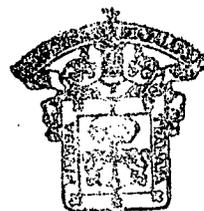


ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

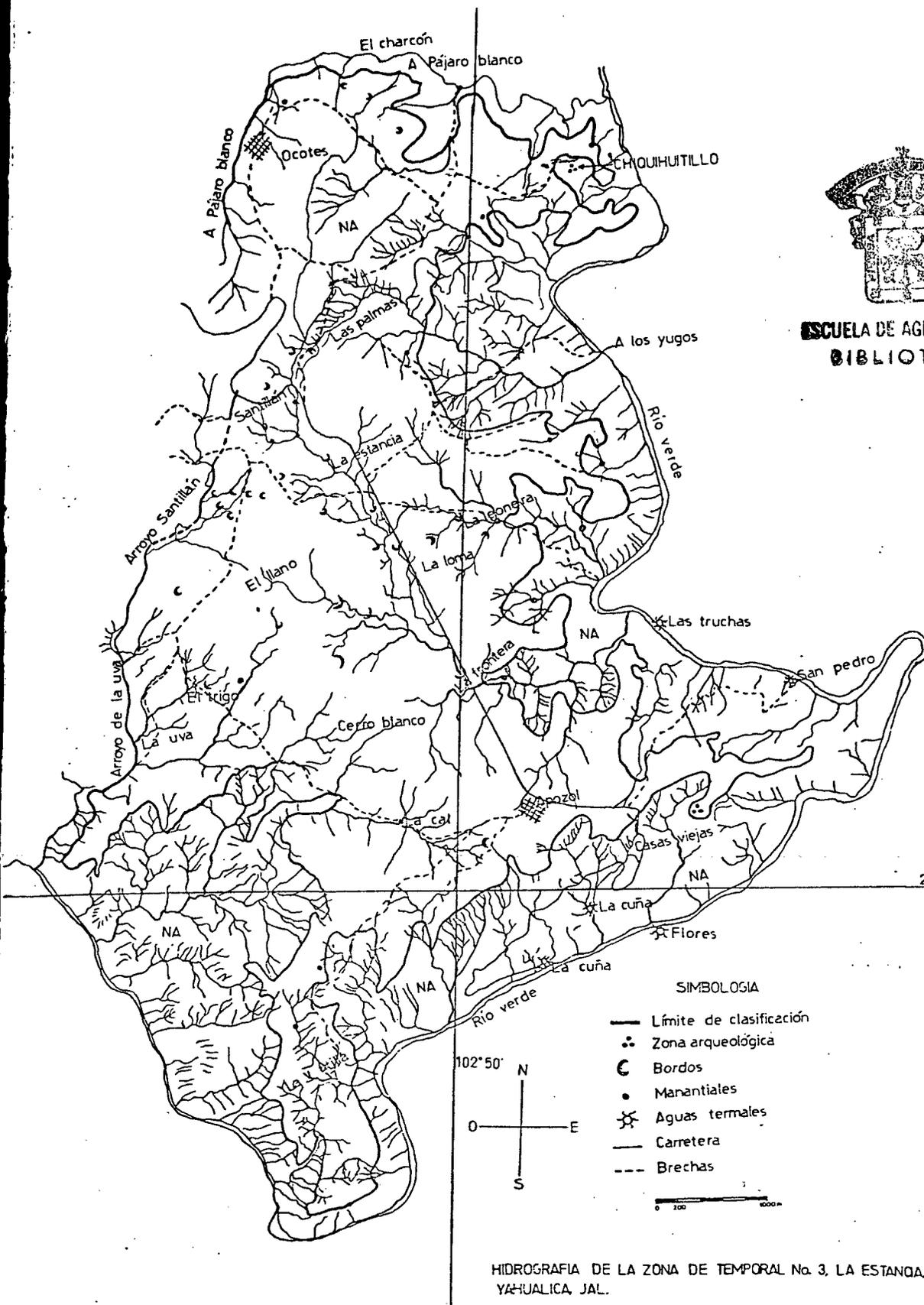
VIII PROPUESTAS.

- 1.- La variabilidad de la zona de estudio "La Estancia" presenta diferentes tipos de suelos, por ello se sugiere estudiar más profundamente cada una de sus 9 unidades cartográficas mencionadas. Sin embargo cabe mencionar que la unidad Las Terrazas (LRb) presentó características muy peculiares que hacen necesario un estudio minucioso, específico para tierras calizas.
- 2.- Los suelos de El Toril (L) son propicios para una diversidad de cultivos; son los más aptos para riego, por lo que sugieren un estudio sobre obras de captación de agua, tales como bordos a lo largo del arroyo La Estancia.
- 3.- Según las condiciones de la región (grado de erosión avanzado, pendientes muy variables, pedregosidad, lo delgado de sus suelos, así como la escasa mano de obra), se dificulta el uso intensivo de maquinaria, lo que hace pensar en un posible programa de praderas artificiales de temporal, que disminuiría la erosión y evitaría altos costos de producción, no exigiría maquinaria sofisticada ni movimientos de muchas gentes.
- 4.- La zona de estudio posee dos sitios arqueológicos: El Chiquitillo, y Casas Viejas.
El primero tiene reconocimiento oficial, pero el segundo no, se sugiere un estudio más a fondo de este último, ubicado en una meseta al Este del rancho Aposol, a 500 m del cruce de San Pedro.
Entre los materiales encontrados al excavar figuran piezas de cerámica, hachas, huesos labrados, carbón vegetal, etc.





ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



- SIMBOLOGIA
- Límite de clasificación
 - ⋯ Zona arqueológica
 - ⊂ Bordes
 - Manantiales
 - ⊗ Aguas termales
 - Carretera
 - - - Brechas

HIDROGRAFIA DE LA ZONA DE TEMPORAL No. 3, LA ESTANCA,
YA-HUALICA, JAL.

IX BIBLIOGRAFIA

1. Buckman y Brady. 1966. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Barcelona Montaner y Simon.
2. Buol, SW; PA Sánchez; RB Cate, Jr y Ma Grager. 1975. Clasificación de Suelos en Base a su Fertilidad. En Manejo en la America Tropical. North Carolina State University. Raleigh.
3. Besoain E. 1985. Mineralogía de las Arcillas de Suelos. San José, Costa Rica. IICA p. 18-21, 311-400.
- 4.- Ceja Ramírez, R. 1980. Clasificación Taxonómica y por Capacidad de Uso de Suelos y Tierras de la Cuenca Baja del Río Tlacotalpa, Edo. de Tabasco. Guadalajara. Tesis Fac. de Agricultura.
- 5.- Curiel B,A s/f. Manejo de Suelos y Aplicación de Fertilizantes. Guadalajara, Facultad de Agricultura.
- 6.- Lair Reggies, J. 1977. Investigación Agronómica para el Desarrollo de la Agricultura Tradicional. Méx. UACH.p79-86.
- 7.- Maccracken, H y Buol. 1981. Génesis y Clasificación de Suelos. Trad. de ya. Ed. en inglés. Soil Genesis and Clasification. Méx. Trillas p28-45,134-140
- 8.- Medina M,R.1984. Génesis de Arcillas en Suelos de Origen Lacustre. Guadalajara. Tesis. Fac. Agric. p27-30.
- 9.- Mejía M,I 1983. Respuesta del Maíz (*Zea mays*L.) a la Fertilización con Roca Fosfórica en los Suelos Rojos de la Costa de Jalisco. Méx. Tesis Fac. de Agric. p29.
- 10.- INEGI. 1984. Censo General de Población y Vivienda 1980. Estado de Jalisco. Volumen II Tomo 14. México.
- 11.- Ortega Torres, E. 1978. Química de Suelos. México. Patena Ac. p59-91
- 12.- Ortiz Villanueva, B. 1977. Fertilidad de Suelos. México. UACH. P40-42.
- 13.- _____ 1980. Edafología. México. UACH. 3a. Ed. p147,222-230.
- 14.- Plascencia M.J. 1977 Estudio Agrológico de San Antonio, Mpio. de Yahualica, Jalisco. Guad. Tesis Fac. de Agric.
- 15.- Peña Olvera, BV; Cuanalo H. de GC. y Turrent A,F 1974. El Levantamiento Fisiográfico y su Valor para la Generación de Recomendaciones de Productividad de Suelos. Memorias del 1er. Congreso Panamericano y 3° Nacional de Fotogrametría, Fotointerpretación y Geodesia. México. p101-102.
- 16.- Reggie J. Laird. 1977. Investigación Agronómica para el Desarrollo de la Agricultura Tradicional. México. UACH.p23-25y 79-87.
- 17.- Sánchez Sánchez O. 1979. La Flora del Valle de México. México. La Prensa 5a.Ed. p197-223,265-272.

- 18.- SPP 1981. Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco. México p240,274.
- 19.- Thamhane R,V. Motirani y Baly Y,P. 1978. Suelos, su Química y su Fertilidad en Zonas Tropicales. México. Diana.
- 20.- Thompson M,Louis y Troeh R.F. 1978. Soils and Soil Fertility. USA. McGraw-Hill 5a.Ed. p259-280.
- 21.- University of California. 1979. Soil and Plant Tissue Testing in California.Ca. p47-49.
- 22.- Yufera E. Primo y Carrasco D,JM 1973. Química Agrícola. Madrid. Alhambra. p141-176.
- 23.- Zarazúa C,B. s/f Prácticas de Bromatología. Guadalajara. U. de G. Esc. de Agricultura p29-32.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA