



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA

“ ESTUDIO DE USO POTENCIAL DEL SUELO DE LA
LOCALIDAD DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y
SUS ALREDEDORES, MPIO. DE JILOTEPEC, ESTADO
DE MEXICO”.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A:

GUSTAVO ALVAREZ ARTEAGA



1993



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A mis padres, por ser el motivo principal para seguir adelante.

A los campesinos de México por su noble y creativa labor.

A la Universidad.

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que, de una manera u otra han colaborado conmigo en la elaboración de este trabajo:

- Al Prof. Daniel Muñoz Iniestra, por haber tenido la fortuna de ser su alumno y por dirigirme en este trabajo.
- Al Biólogo Francisco López Galindo y a la P. de B. Martha V. Valdez G. por su apoyo y por haber hecho de mi estancia en el laboratorio de edafología algo muy agradable.
- Al M.en C. Daniel Tejero Díez, Biol. Arnulfo Reyes Mata y Biol. Manuel Mandujano Píña por sus acertadas observaciones para la corrección de este trabajo.
- A la P. de B. Carmen Aguilar por su ayuda en la corrección del trabajo y por brindarme su amistad.
- Al Ing. Graciano Moncayo e Ing. Tayde de la SARH. de Jilotepec por asesorarme en el transcurso de este estudio.
- A mi hermano Alfonso por su ayuda y compañía durante el trabajo de campo.
- Al M.V.Z. José Ignacio Sánchez de la F.M.V.Z. de la U.N.A.M. por la asesoría e interés mostrado en el presente trabajo.
- A todos los profesores de la E.N.E.P. IZTACALA que contribuyeron a mi formación académica.

CONTENIDO

	PAGS.
Indice de cuadros y figuras.	
Indice cartográfico.	
I. INTRODUCCION.	1
II. OBJETIVOS.	3
III. MARCO TEORICO.	4
3.1 Caracterización estructural del sector agropecuario mexicano.	4
3.2 El sistema de clasificación de Uso Potencial de suelos y su uso como herramienta en el manejo del recurso suelo en México.	10
IV. ANTECEDENTES.	13
V. MATERIAL Y METODOS.	15
5.1 Descripción de la zona de estudio.	15
5.2 Metodología.	20
VI. RESULTADOS.	23
6.1 Descripción general de los suelos encontrados dentro de la zona de estudio.	23
6.2 Descripción del uso actual de los suelos.	27
6.3 Determinación de las clases de capacidad de uso agrícola, pecuario y forestal.	31
6.3.1 Capacidad de uso agrícola.	31
6.3.2 Capacidad de uso pecuario.	51
6.3.3 Capacidad de uso forestal.	70
VII. ANALISIS DE RESULTADOS.	75
VIII. CONCLUSIONES.	84
IX. SUGERENCIAS.	86
X. BIBLIOGRAFIA.	87
XI ANEXOS.	
Anexo I. Recomendaciones para las actividades agrícolas.	91
1. Cultivo de maíz.	
2. Cultivo de avena.	
3. Cultivo de cebada y trigo.	
4. Cultivos hortícolas.	

Anexo II. Recomendaciones para las actividades pecuarias.	102
1. Nutrición animal	
2. Introducción de razas de ganado con mayores rendimientos.	
Anexo III. Cuadros de resultados fisicoquímicos de los perfiles y barrenas realizados en la zona de estudio.	111
Anexo IV. Cartografía temática.	

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Número de cuadro o figura.	pags.
1. Ubicación de la zona de estudio	16
2. Rendimientos promedio de los principales cultivos bajo condiciones de riego y temporal.	19
3. Secuencia general del levantamiento agrológico con fotointerpretación.	21
4. Datos fisicoquímicos del perfil representativo de la unidad de suelos Vertisol pélico (VPe).	23
5. Datos fisicoquímicos del perfil representativo de la unidad de suelos Luvisol crómico (LVx).	24
6. Datos fisicoquímicos del perfil representativo de la unidad de suelos Feozem lúvico (PH1).	25
7. Datos fisicoquímicos del perfil representativo de la unidad de suelos Anthrosol árico (ATa).	26
7a. Delimitación fisiográfica de la zona de estudio.	29
8. Cuadro de superficies y porcentajes de las clases de capacidad de uso agrícola.	31
9. Descripción morfológica del perfil representativo de la clase A1.	33
10. Perfil representativo de la clase A1.2	35
11. Panorama de los suelos de la clase A1.2	35
12. Descripción morfológica y fisicoquímica del perfil representativo de la clase A3.	38
13. Perfil representativo de los suelos de la clase A3	40
14. Panorama de los suelos de la clase A3.	40
15. Descripción morfológica y fisicoquímica del representativo de la clase A5.	43
16. Panorama de los suelos de la clase A5.	45

17.	Descripción morfológica y fisicoquímica de los suelos de la clase A6.	48
18.	Perfil representativo de los suelos de la clase A6.	50
19.	Panorama de los suelos de la clase A6.	50
20.	Superficies y porcentajes de las clases de capacidad de uso pecuario.	51
21.	Descripción morfológica y fisicoquímica del perfil representativo de la clase P1.1.	53
22.	Panorama de los suelos de la clase P1.	55
23.	Perfil representativo de los suelos de la clase P 1	55
24.	Descripción morfológica y fisicoquímica del perfil representativo de la clase P2.	57
25.	Perfil representativo de la clase P2.	59
26.	Panorama de los suelos de la clase P2.	59
27.	Descripción morfológica y fisicoquímica del perfil representativo de la clase P4.	62
28.	Perfil representativo de los suelos de la clase P4.	64
29.	Panorama de los suelos de la clase P4.	64
30.	Descripción morfológica y fisicoquímica del perfil representativo de la clase P5.	66
31.	Perfil representativo de los suelos de la clase P5.	68
32.	Panorama de los suelos de la clase P5.	68
33.	Superficies y porcentajes de las clases de capacidad de uso forestal.	70
34.	Descripción morfológica y fisicoquímica del perfil representativo de la clase F3.	72
35.	Perfil representativo de los suelos de la clase F3.	74
36.	Panorama de los suelos de la clase F3.	74

37.	Posibilidades de uso agrícola de acuerdo a la evaluación por clases de capacidad de uso.	96
38.	Recomendaciones para el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>) en riego.	97
39.	Recomendaciones para el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>) en temporal.	98
40.	Recomendaciones para el cultivo de avena (<i>Avena sativa</i>).	99
41.	Recomendaciones para el cultivo de cebada (<i>Hordeum spp.</i>) en temporal.	100
42.	Recomendaciones para el cultivo de trigo (<i>Triticum spp.</i>) en temporal.	101
43.	Recomendaciones para el cultivo de hortalizas.	102
44.	Coefficientes de agostadero para los diferentes tipos de vegetación presente en la zona de estudio.	105
45.	Información técnica sobre algunos cultivos y pastos forrajeros para valles altos.	106
46.	Recomendaciones de razas de ganado bovino para la producción de carne.	107
47.	Recomendaciones para razas de ganado bovino en la producción de leche.	109
48.	Recomendaciones para la introducción de razas de ganado ovino en la producción de carne y leche.	110
49.	Resultados fisicoquímicos de los perfiles y barrenas en la zona de estudio.	111

INDICE CARTOGRAFICO

I.	Mapa de uso actual del suelo.
II.	Mapa de Capacidad de Uso Agrícola
III.	Mapa de Capacidad de Uso Pecuario.
IV.	Mapa de Capacidad de Uso Forestal

I. INTRODUCCION

Los recursos naturales y humanos con los que cuenta una nación son factores fundamentales para su desarrollo económico y social, por tal motivo, debe considerarse de vital importancia conocer y evaluar correctamente estos recursos. En las sociedades actuales, la problemática sobre el manejo de los recursos naturales ha llegado a un primer nivel de importancia tanto en los países en desarrollo como en las naciones altamente industrializadas (Gavaldón, 1984). Esta creciente y manifiesta preocupación es consecuencia directa de los problemas que afectan a dichas naciones por el aumento de una población que demanda cada vez mayores espacios vitales para satisfacer sus necesidades de vivienda y alimento. |

[Dado el constante incremento que se tiene en la demanda de superficie para la explotación agropecuaria y forestal, en la búsqueda de mayores índices de producción de alimentos y bienes de capital y en vista de que las superficies ideales para tales fines son realmente limitadas dentro del territorio nacional (Andrade, 1975), es necesario llevar a cabo una correcta evaluación de la capacidad y aptitud de los suelos que sustentan los recursos naturales a fin de optimizar y racionalizar su uso. |

Desde comienzos de la década de los veinte y a raíz de la iniciación de la etapa de modernización de la infraestructura hidráulica del país, se hizo patente la necesidad de llevar a cabo estudios agrológicos previos a la construcción de la misma, es así como la naciente Comisión Nacional de Irrigación y posteriormente la secretaría de agricultura y ganadería, realizaron los primeros estudios sobre la evaluación de suelos en México (Macías, 1961).

Si bien los estudios antes citados se realizaron principalmente bajo criterios económicos, en la actualidad dado que el fuerte deterioro ambiental que se padece prácticamente en todo el planeta es amplio objeto de estudio, disciplinas como la ecología, han revelado que no se puede seguir en la misma dirección, ya que en la naturaleza existe un equilibrio y una capacidad límite de carga, determinados por la existencia de estrechas interrelaciones de factores bióticos y abióticos que al ser alteradas por el ser humano originan una serie de desórdenes en los diferentes niveles del ámbito ecológico. |

Por lo que respecta al territorio mexicano, su posición geográfica lo hace partícipe de una vasta gama de climas, relieves topográficos, tipos de vegetación, recursos hídricos y

suelos. lo que hace necesario efectuar múltiples estudios que permitan vincular las metodologías de uso, manejo y conservación, con las particularidades ambientales de nuestro territorio. No obstante esta gran necesidad, son pocos y de escasa divulgación los trabajos realizados al respecto y en la mayoría de los casos se deshecha su aportación ante la prevalencia de intereses de muy diversa índole escasamente relacionados con el manejo de los recursos naturales.

De aquí que la intención del presente trabajo sea la de retomar este enfoque, con el objeto de proponer formas más acordes sobre el manejo potencial de los recursos naturales destinados a las actividades agropecuarias y forestales, especialmente en lo que se refiere al recurso suelo. Para tal propósito se hará uso del Sistema de Clasificación de Uso Potencial de Suelos propuesto por Duch et al. (1981).

II. OBJETIVOS

- Recabar y ordenar la información relativa a las condiciones ambientales que conforman la zona de San Miguel de la Victoria y sus alrededores, municipios de Jilotepec y Soyaniquilpan, Estado de México.
- Interpretar dicha información en términos de posibilidades de uso agrícola, pecuario y forestal, así como del grado de intensidad de su aprovechamiento para tales fines.
- Representar la información mediante documentos cartográficos de uso potencial agrícola, pecuario y forestal escala 1:25,000 a fin de mostrar los resultados de manera práctica para el posible usuario.
- Formular una memoria técnica con datos y recomendaciones sobre el uso y mejoramiento de suelos para los posibles usuarios del material.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Caracterización socioeconómica del sector agropecuario y la producción alimentaria en México.

Todo intento por tratar de sugerir modelos más acordes en la explotación de los recursos naturales, en particular para el recurso suelo, tema central de este estudio, debe partir del conocimiento de las fuerzas productivas y de los mecanismos de los que éstas se valen para la explotación del recurso, de otra forma cabría la posibilidad de situarse en un contexto irreal o incompleto poco propicio para tratar de sugerir nuevos modelos de desarrollo sustentable; por tanto, se considera razonable presentar una breve descripción de los agentes y mecanismos que intervienen en el funcionamiento del sector agropecuario y en la producción de alimentos en México.

Los estudios efectuados para caracterizar al agro mexicano son diversos en cuanto a contenido y tendencias ideológicas y hasta el momento no existe un consenso global sobre la forma más adecuada para hacerlo (Stavenhagen, 1976; Pozas, 1976; Bartra, 1975; Gonzalez, 1972; Soto, 1979; Fuentes, 1981).

Un punto central sobre el que la mayoría coincide sugiere que el sector agropecuario mexicano está integrado por diversas formas de producción dominadas por el modo de producción capitalista. Es un hecho palpable que la introducción del capitalismo en el campo se ha manifestado con particular lentitud y bajo distintas formas que permiten la coexistencia capitalista con otros modos de producción, de ahí pues la complejidad de la que se hace referencia.

Los modos coexistentes de producción determinan la formación de una estratificación muy marcada dentro del sector; Soto (1979), propone un esquema de la estructura agraria sustentado en dos clases sociales básicas: La burguesía agrícola y el proletariado agrícola. El antagonismo entre ambas formas de producción es el resultado de la confluencia de los procesos históricos que se remontan a la época prehispánica y la colonia hasta nuestros días con la incorporación en las últimas décadas de los elementos económicos propios del capitalismo.

Retomando lo planteado por Soto *Op.cit.*, se puede llegar a una esquematización más elaborada de los distintos estratos agrarios en base al tipo de tenencia de la tierra, medios de producción, capacidad productiva y financiera así como del empleo de tecnología quedando conformado de la siguiente manera:

Gran burguesía agraria. - A ella corresponden los poseedores de unidades agrícolas con extensiones de tierra mayores de 100 Has. que representan el 2% del total de unidades agrícolas censadas, no obstante en conjunto agrupan a más de 4 millones de hectáreas, es decir, el 40.5 % de la superficie agrícola total. Su contribución al valor total de la producción agrícola nacional es del 32.3 % , de igual manera es el principal sector en la producción pecuaria. Su poder económico le permite implantar agrosistemas de monocultivo intensivo, altos aportes de insumos, maquinaria agrícola, fertilizantes, sistemas de riego así como el acceso al financiamiento y a la tecnología más avanzada. Su producción principalmente se destina al mercado nacional y de exportación; geográficamente se puede ubicar en los estados fronterizos del norte, (López, 1991; Soto Op. cit.)

Mediana burguesía agraria. - Posee unidades productivas con una extensión de entre 25.1 y 100 Has. representa el 7.4 % de las unidades agrícolas censadas y contribuye con el 8.3 % del total de la producción agropecuaria. Se caracteriza por contar con tierra suficiente e irrigada, por hacer uso de tecnología avanzada y por contratar mano de obra asalariada; su producción es con fines comerciales y no practica el autoconsumo de manera significativa. Dentro de este sector se localiza la mayor parte de la agricultura de exportación por lo que es uno de los sectores más dinámicos y sustento principal del desarrollo agropecuario del país.

Pequeña burguesía agraria. - Posee unidades de producción con superficies de 5.1 a 25 Has. representa el 21.8 % del total del territorio agrícola, básicamente distribuido en el norte y centro del país; maneja el 17 % del valor total de la maquinaria agrícola y contribuye con el 6.4 % del producto agrícola nacional. En comparación con los estratos anteriores el empleo de tecnología es escaso, contrata mano de obra de manera eventual, tiene escaso autoconsumo y comercializa gran parte de su producción. Sus principales fuentes de ingreso son el producto de su parcela, la propiedad sobre un pequeño capital y su propio trabajo.

Minifundistas. - Poseen unidades menores de 5 Has. de las cuales existen más de medio millón de unidades con un promedio nacional de 1.3 Has. Comprende el 68.7 % del total de tierras de labor censadas; en este sentido destacan los estados que rodean al Distrito Federal con los promedios más altos de este tipo de unidades. Tales unidades productivas favorecen el proceso de proletarianización y semiproletarianización en el que la familia campesina aunque sigue siendo propietaria y trabaja su tierra o bien labora una parcela ejidal, tiene que trabajar fuera de ella.

para complementar el ingreso familiar. Maneja únicamente el 7.8 % de la maquinaria agrícola total. La característica común del sector es un escaso o nulo uso de tecnología, carencia de mano de obra asalariada, alto índice de autoconsumo y escasa comercialización del producto (González Op.cit.).

Proletariado agrícola.- Comprende aproximadamente a un número de 2.3 millones de campesinos sin tierras, la gran mayoría percibe ingresos muy bajos, se emplea por día, tarea o destajo y no disfruta de seguridad en el empleo ni prestaciones. Una gran parte se compone de trabajadores migratorios y grupos indígenas (Fuentes Op.cit.)

Producción alimentaria.

El papel que juega cada uno de los sectores sociales mencionados es básico para entender los procesos históricos en que ha estado inmerso el campo mexicano y su impacto sobre una rama muy importante de la economía del país: Las actividades primarias productoras de alimentos.

Desde principios de la década de los 50s y hasta finales de la siguiente década se gestó en México un proceso de transformación de su sector agropecuario caracterizado por un aumento sustancial en los niveles de la producción agrícola y pecuaria; sin embargo, en la actualidad el país se enfrenta con uno de los déficits mas fuertes en la generación de alimentos y una marcada dependencia del mercado externo en este aspecto. Esta situación provocó que el fenómeno dejara de ser meramente un problema económico pues llegó a incidir directamente sobre el ámbito social y político (Olmedo, 1988). Cabría hacer la pregunta del porqué esta incongruencia histórica en el México contemporáneo?. Las causas y consecuencias son múltiples y están en relación con los diferentes agentes y procesos que intervienen en la generación de alimentos.

Si bien México cuenta con un alto potencial en cuanto a recursos naturales y humanos se refiere, el sistema político mexicano ha establecido mecanismos económicos de corte netamente centralista en todos los niveles, determinado en gran parte por el papel asignado a nuestro país en el concierto internacional de la división del trabajo, delineado por las potencias económicas, de tal forma que el sector primario generador de alimentos es altamente dependiente del desarrollo y las necesidades de la planta industrial.

Esta misma economía centralista se ha encargado por un lado de fomentar la agricultura de tipo empresarial dotándola de una infraestructura de riego y caminos, créditos, insumos y tecnología suficiente (Ewuit, 1978) y por otra parte dejando en la marginando a la agricultura campesina limitandola de tales recursos.

La política anterior no es nueva, ya desde el fin de la época porfirista, los gobiernos emanados de la revolución optaron por el desarrollo de modelos agrícolas de corte capitalista (principalmente basado en el modelo norteamericano), por considerarlo como el más adecuado para el país en ese momento político, al menos así lo demuestran las cifras: El sector agrícola empresarial que poseía solo el 9.8 % del área laborable del país entre 1958 y 1976, recibió en promedio el 28 % de la inversión agrícola pública para esos años (CEPAL, 1981).

Si de alguna forma el reparto agrario es concebido como un logro social de la revolución, por haber fortalecido de manera física al sector campesino, no lo ha dotado de la infraestructura necesaria para hacer producir sus tierras orillandolo a vivir en la marginación económica y social.

De esta manera, al considerar la disparidad económica de los diferentes estratos productivos en el campo y tomando en cuenta de que toda actividad productiva debe estar basada sobre criterios de reeditabilidad, se tiene que para el campesino minifundista poseedor en su conjunto del 68.7 % del total de tierras ejidales y privadas laborables, con prácticas agrícolas y pecuarias deficientes, escasa inversión e incorporación de tecnología, le resulta por demás imposible alcanzar los niveles de productividad requeridos para competir en igualdad de circunstancias con los grandes productores de alimentos.

La caída en la dinámica económica del sector agropecuario se ha dejado expresar en muy diversas formas, entre las que destacan las siguientes: el creciente rezago del sector agropecuario frente al resto de la economía nacional y ante el propio crecimiento poblacional, la falta de respuesta en términos generales de la oferta agropecuaria ante la creciente demanda, el deterioro de la balanza comercial agropecuaria y los continuos incrementos en la importación de alimentos básicos (Olmedo Op.cit.) Según cifras oficiales, el producto agrícola que para 1980 creció a una tasa del 9.8 % en términos del PIB, para 1982 dicha tasa bajó al 5.08 % y en 1987 llegó a sólo un 0.7 % (López Op.cit.).

Por otra parte el descenso en el dinamismo de las actividades agrícolas, se reflejó también en la disminución paulatina de la superficie cosechada, sobre todo en las tierras de temporal. En 1978, la superficie cosechada fué de 7 millones 191 mil has, pero para 1987, ésta solo llegó a los 6 millones 788

mil hectáreas (López, Op. cit.). Es notable el hecho de que a pesar de que la superficie de riego se ha incrementado de manera considerable durante los últimos años, esto, no ha alcanzado a contrarrestar significativamente el descenso de la superficie de temporal sembrada.

Es preciso agregar, que no todo el sector agropecuario ha mostrado la misma tendencia; si bien los cultivos básicos exhiben una situación de estancamiento, existen otros grupos de cultivos como las hortalizas, frutales, cultivos agrícolas industrializables y forrajes así como la ganadería que han mostrado gran dinamismo. La respuesta de lo anterior, se puede atribuir parcialmente a la llamada agroindustrialización del sector agropecuario. La vigencia de los modelos capitalistas transnacionales en el campo, trae como consecuencia el dirigir los subsectores agrícola y pecuario hacia las necesidades del mercado de la oferta y la demanda, desatendiendo las necesidades del grueso de la población campesina.

Finalmente, un aspecto que no debe pasar por alto, es el impacto que ha tenido la agricultura tecnificada sobre el medio ambiente. Los modelos tecnológicos capitalistas empleados en el campo hasta el momento, han evidenciado sus efectos nocivos sobre los ecosistemas (Merrill, 1976; Manners, 1978; Cox y Atkins, 1979).

Partiendo de la concepción de que tales modelos fueron elaborados para condiciones naturales muy distintas a la realidad mexicana (suelos con poca pendiente, escasas obstrucciones, regímenes climatológicos diferentes, etc.) y condiciones socioeconómicas completamente disímiles, se puede comprender el origen de su incompatibilidad ecológica.

De acuerdo a estimaciones de algunos investigadores, la apertura indiscriminada de nuevas tierras al monocultivo y ~~parapara~~ la ganadería ha ocasionado que más del 50 % del territorio nacional presente distintos grados de erosión, habiendo incluso regiones totalmente desertificadas por esta causa; se advierte también que han sido deforestadas más de 20 millones de hectáreas de bosques a un ritmo de 370,000 por año de las cuales sólo se reponen 100,000 (Cardeña, 1991)

Reafirmando lo anterior, Toledo, Op. cit. indica que la agricultura especializada es ecológicamente inadecuada debido a que además de originar erosión en el suelo, también provoca disminución en su fertilidad, incremento en la salinidad, el agotamiento de los mantos freáticos (en las áreas de riego), la contaminación por fertilizantes y plaguicidas, disminución en la diversidad genética de las especies cultivadas, mayor susceptibilidad a plagas y enfermedades y el uso cada vez mayor de insumos energéticos no renovables como petróleo y gas natural.

Ante el panorama global anteriormente expuesto, es claro que aunque se ha logrado cierto avance en el desarrollo de las actividades primarias proveedoras de alimento a nivel nacional aún existen enormes desigualdades e ineficiencias en esta rama productiva. Es necesario realizar un replanteamiento general de las políticas de fomento a la producción hasta ahora fijadas, para lograr la reactivación de los diferentes sectores involucrados, disminuir la brecha de la desigualdad social y contrarrestar la influencia de los intereses transnacionales sobre el manejo de los recursos naturales.

3.2 El sistema de clasificación de uso potencial de los suelos y su uso como herramienta en el manejo del recurso suelo en México.

Los estudios sobre evaluación de suelos en México no son del todo recientes, éstos surgieron de una manera más o menos formal cuando se empezaron a crear los primeros distritos de riego allá por 1928. El surgimiento de estos distritos, hizo necesario efectuar una serie de investigaciones evaluativas conocidas como "estudios agrológicos", los cuales permitieran asegurar en un máximo posible las inversiones realizadas. Sin embargo, no fue sino hasta 1967 cuando la Dirección General del Territorio Nacional (DETENAL) establece un sistema de clasificación de terrenos con fines agrícolas, ganaderos y forestales.

Posteriormente de 1975 a 1979, se trabajó con un sistema evaluatorio de carácter interpretativo, en donde la información proporcionada era una representación de las condiciones ambientales particularmente del suelo expresadas en clases y subclases de acuerdo al grado en que se manifestaran algunos factores limitantes para la explotación agropecuaria y forestal. Los estudios realizados bajo este sistema denotaron claramente la necesidad de contar con una clasificación más acorde a las necesidades y particularidades del territorio mexicano, mismas que no fueron contempladas por los sistemas anteriores, que fueron diseñados para las condiciones prevalecientes en los países desarrollados (climas fríos, topografía plana y suelos profundos), en donde la producción se basaba en el empleo de modelos altamente tecnificados.

Por tal motivo, a partir de 1981 se propuso un sistema que tomara en cuenta las relaciones sociales de producción y el desarrollo de las fuerzas productivas del país, con la finalidad de generar esquemas de evaluación más realistas y basados en las necesidades existentes. Este sistema de evaluación de tierras propuesto por Duch Et. al. (1981), se concibe como un conjunto de conceptos y procedimientos de trabajo que permiten: a) Recabar, analizar y ordenar la información relativa a las condiciones ambientales que conforman una determinada superficie del territorio, b) Interpretar en términos de uso agrícola, pecuario y forestal así como de la intensidad de su aprovechamiento y c) Representarlos mediante la elaboración de documentos cartográficos que muestren los resultados de manera clara y concisa.

Las tesis centrales sobre las que se sustenta este sistema son las siguientes:

- Una determinada superficie puede destinarse en diferentes momentos al establecimiento de una o varias alternativas de uso en caso de presentarse elementos afines a las diferentes formas de producción.

- El suelo será de buena o mala calidad según la alternativa de uso que se pretenda.

- Los factores que determinarán el tipo de uso del suelo serán las condiciones sociales, las necesidades del mercado y el grado de desarrollo de las fuerzas productivas.

- El potencial de uso del suelo no expresa una condición de uso óptimo, máximo rendimiento o alto nivel de productividad, sino que indica la amplitud de alternativas de usos que se le puede dar.

- El índice de productividad del suelo depende tanto de las interacciones de las condiciones ambientales como del objeto de la producción y del tipo de tecnología empleado.

Algunos conceptos de gran importancia para comprender los postulados del sistema son los siguientes:

Tierra. - Es el área o porción de la superficie continental o insular del planeta cuyas características abarcan todos aquellos atributos de relevancia sobre las alternativas de uso presentes y futuras.

Uso de la tierra. - Es un proceso productivo organizado por el hombre con la finalidad de procurarse al transformar los componentes y atributos ambientales de alimento, vestido, habitación y de todos aquellos objetos que le aseguren su supervivencia.

Uso potencial de la tierra. - Es un indicador que engloba tanto las condiciones ambientales que caracterizan al terreno como al tipo o los tipos de uso agrícola, pecuario y forestal con posibilidades de ser establecidos en el, además de los requerimientos técnicos y biológicos necesarios para tal fin.

Capacidad de uso de la tierra. - Es la cualidad que presenta una determinada área de terreno para permitir el establecimiento de un cierto número de tipos de uso agrícola de la tierra.

Aptitud de la tierra. - Es una medida del grado en que las condiciones ambientales satisfacen los requerimientos de las alternativas de uso que muestran la posibilidad de ser establecidos en un área del terreno.

El sistema predispone su aplicación a nivel nacional aunque reconoce la necesidad de ajustarse a las condiciones particulares de las diferentes regiones del país. La evaluación de tierras tal y como se presenta en el sistema es capaz de proporcionar la suficiente información técnica para decidir el establecimiento del uso adecuado, sin embargo, se reconoce la necesidad de realizar ajustes posteriores (Duch et al, 1981).

IV. ANTECEDENTES

Cetnal, (1973-75) edita las cartas temáticas escala 1:50,000 de Tula de Allende, en las que se hace una caracterización topográfica, geológica, edafológica, de uso actual y potencial del suelo de acuerdo a los sistemas de clasificación vigentes en ese momento.

CIAMEC, (1975), centro de investigaciones dependiente de la SARH, edita una guía para la asistencia técnica agrícola para la mesa central del país en donde se dan a conocer algunos avances sobre la investigación agrícola, así como los paquetes tecnológicos sugeridos para los diferentes cultivos y áreas de influencia.

Jáuregui y Vidal (1981), realizaron un estudio en donde describen los principales parámetros meteorológicos observados para el Estado de México, con particular atención a aquellos factores más determinantes para la agricultura, tales como: precipitación, temperatura, insolación, frecuencia de heladas, tormentas eléctricas, etc.

Lugo et. al., (1981), realizaron una investigación geomorfológica de disección de relieve, en la porción centro oriental del sistema volcánico transversal el cual incluye a la zona de este estudio, estableciendo una relación de los sitios de yacimientos hidrotermales con el alto grado de densidad de disección.

Tarín y Cuanalo, (1986), proponen la validación de una metodología de zonas agroecológicas bajo condiciones de temporal, utilizando los rendimientos observados en maíz, con lo que se permitió la estratificación de áreas con ambientes de clima y suelo similares.

El INEGI en 1987, publica la síntesis geográfica del Estado de México, en donde se tratan aspectos como: climatología, suelos, hidrología e información general del territorio estatal delimitándolo en provincias fisiográficas. En esta regionalización ubica a la zona de estudio dentro de la subprovincia de los llanos y sierras de Querétaro e Hidalgo.

Blas et. al. (1988), presentan un estudio sobre la aplicación de una estructura metodológica para realizar zonificaciones agroecológicas deductivas en el Valle de Atlacomulco, empleando la información disponible para detectar la áreas y cultivos de mayor adaptabilidad agroecológica.

La SARH en 1984, realiza una investigación a nivel del distrito de riego de Jilotepec Méx. en lo referente a aspectos climáticos, de suelos, adaptabilidad de cultivos y sugerencias técnicas.

El CIFAP en 1986, elabora una serie de paquetes tecnológicos para los diferentes cultivos del distrito de riego de Jilotepec Méx.

El INEGI en colaboración con el gobierno del Estado de México elabora en 1988, un atlas ejidal estatal donde ubica e informa sobre las unidades ejidales de la entidad.

Morales (1989), enlista aspectos políticos, económicos y sociales de las diferentes zonas del Estado de México, dando especial énfasis a las relaciones socioculturales de la población que conforma el estado.

Ortiz (1990), en su estudio define los períodos de crecimiento disponibles para el desarrollo de los cultivos en los diferentes distritos de desarrollo integral del Estado de México.

INEGI (1991), publica los resultados del XI censo general de población y vivienda del Estado de México, proporcionando los datos demográficos más actualizados.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Descripción de la zona de estudio.

Localización.

La zona de estudio se localiza hacia la porción norte del Estado de México, entre los meridianos 99 31'06" y 99 40'44" de longitud oeste y los paralelos 20 02' y 20 05' de latitud norte; políticamente incluye parte de los municipios de Jilotepec de Abasco y Soyaniquilpan. Se encuentra situada a aproximadamente 100 Km. de la Ciudad de México vía la carretera federal de cuota México-Querétaro y a 150 Km. aproximadamente de la ciudad de Querétaro por la misma ruta. La distribución altitudinal se ubica entre los 2350 y los 2700 m.s.n.m. y la extensión total es de aproximadamente 9,600. has. (ver fig.1).

Fisiografía y geología.

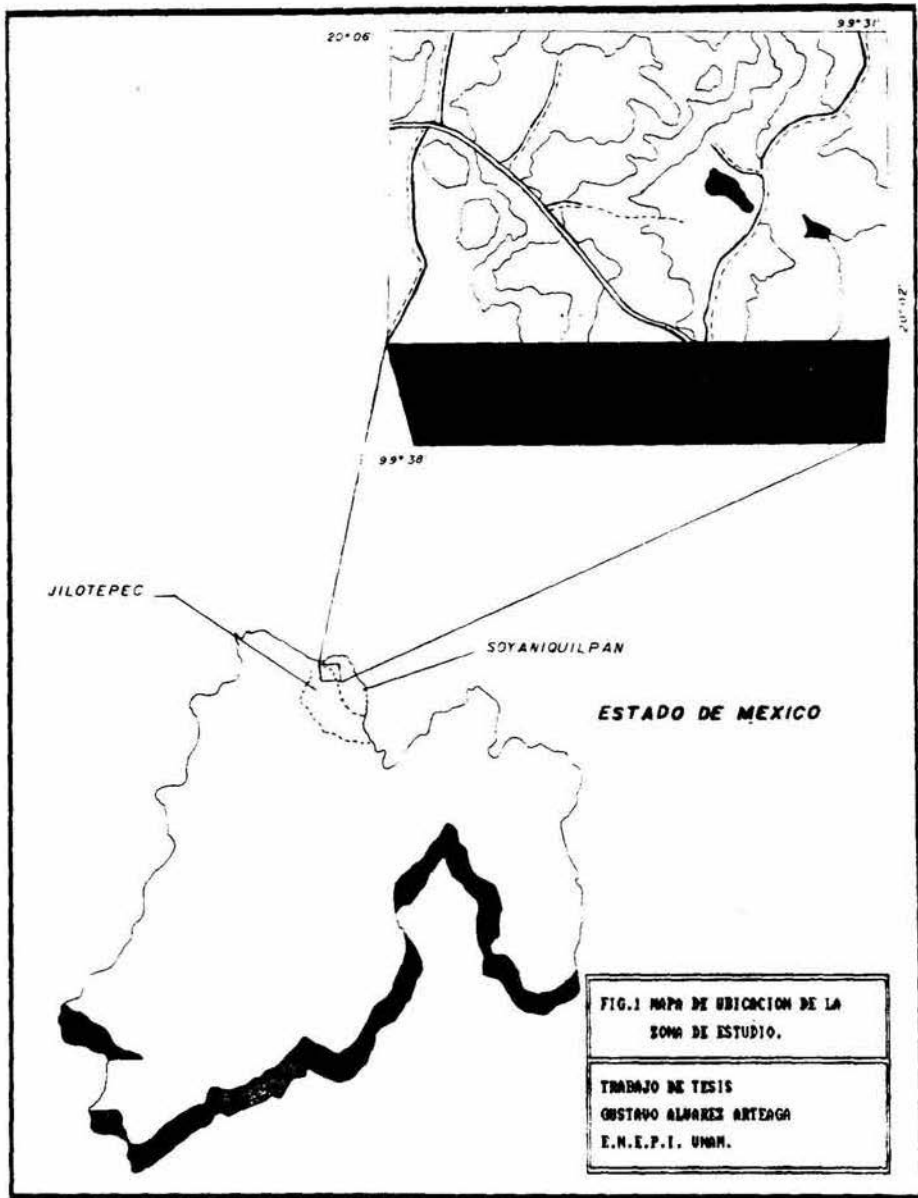
Desde el punto de vista fisiográfico, el área de estudio pertenece a la Provincia del Eje Neovolcánico y comprende sistemas de lomeríos de colinas redondeadas. La litología compuesta por afloramientos de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, siendo las rocas ígneas extrusivas las que ocupan una mayor extensión, éstas datan del período Cuaternario. Las rocas ígneas extrusivas (andesitas, riolitas y basaltos), del terciario yacen sobre las rocas del Mesozoico.

Hidrología.

Esta zona queda ubicada dentro de la región hidrológica del Alto Pánuco, una de las más importantes de la República tanto por el volumen de sus corrientes superficiales como por su superficie de captación. La cuenca incluye tres embalses de regular capacidad: Macuá con una capacidad de almacenamiento de 4,000,000 m³, La Goleta con 1,800,000 m³ y El Arco con 1,200,000 m³. Existe un gran número de cuerpos de agua estacionales y presas de poca capacidad las cuales se emplean en la irrigación de pequeñas áreas de cultivo.

Edafología.

La diversidad edáfica no es muy grande, entre el las principales unidades de suelos reportadas para esta zona según la carta edafológica del INEGI están: Feozem háptico y lúvico, Vertisol pélico, Luvisol crómico, Litosol, Planosol mólico y



Cambisol éútrico, todos ellos reportados a nivel de asociaciones cartográficas; además se pueden presentar acumulaciones de algunos materiales tales como arcillas, carbonato de calcio, fierro, manganeso, etc.

Vegetación.

La climatología del lugar ejerce una influencia preponderante sobre las condiciones de la vegetación, determinándose el predominio del pastizal antropógeno «(Rzedowsky, 1980), propiamente descrito por Cetenal Op.cit. como pastizal natural, propicio para el pastoreo extensivo, la forma de los pastos es amacollada. Las especies predominantes son: *Bouteloua spp.*, *Muhlenbergia sp.* y *Buchloe dactyloides*; además es posible encontrar otros tipos de vegetación menos abundantes como el pastizal inducido, matorral crasuláceo, bosque de encino, pino y matorral subtropical, éste último en una distribución altitudinal promedio de 2,550 m. s. n. m.

Climatología.

De acuerdo al sistema de Köppen modificado por García (1973), la zona presenta un clima de tipo C (Wo) (W), que corresponde a un templado subhúmedo, siendo el más húmedo de los templados con lluvias en verano y porcentaje de lluvias invernales menor del 5 %. La precipitación media anual es mayor de 800 mm. y la temperatura media anual oscila entre los 12 y 18 °C. La máxima incidencia de lluvias se presenta en julio cuyo valor fluctúa entre 150 y 160 mm. El período seco va de diciembre a febrero. El mes más cálido es mayo con temperaturas medias que fluctúan entre los 14 y 15 °C; el mes más frío es enero con 11 °C. La frecuencia de granizadas es de 2 a 4 días al año y la de heladas de 40 a 60 días al año.

Demografía.

De acuerdo al XI censo general de población y vivienda, el número total de habitantes por comunidad es el siguiente:

* Se consideran pastizales antropógenos por haber sufrido alteraciones previas en su cubierta vegetal, pero para efecto de manejar únicamente criterios agrológicos se les considera como pastizales naturales.

San Miguel de la Victoria	1,928 habitantes
San Juan Daxtlí	888 habitantes
San José Deguedó	763 habitantes
Tecoloapan	606 habitantes
Palos Altos	305 habitantes

TOTAL	4,490 habitantes

Servicios públicos y asistenciales.

Dentro de esta zona quedan comprendidas diversas comunidades rurales casi todas ellas dotadas de servicios de electrificación tanto para el uso doméstico como para ciertas actividades agroindustriales. Se cuenta también con servicio de agua potable proveniente de las cabeceras municipales. Existe el servicio de telefonía rural en cada uno de los principales núcleos poblacionales, así como clínicas rurales de asistencia médica y tiendas rurales de abasto CONASUPO.

Vías de comunicación.

La principal vía de comunicación es la autopista federal de cuota No. 57 México-Querétaro con la cual esta zona queda ampliamente comunicada con estos dos grandes centros urbanos, al igual que con las cabeceras municipales y otras regiones del país. Actualmente la gran mayoría de los caminos de terracería que comunican a los poblados entre sí y con las unidades agropecuarias son transitables todo el año lo que facilita el manejo y transporte de los productos agrícolas y pecuarios y los insumos necesarios para la producción.

Educación.

Se cuenta con instituciones educativas hasta el grado de enseñanza secundaria. El nivel de escolaridad es de 3er año de primaria. (INEGI Op.cit.).

Actividades productivas.

La principal actividad económica es el cultivo de granos básicos como maíz, frijol y trigo, así como de algunos cultivos forrajeros como avena y cebada con diferentes grados de rendimiento (ver cuadro 2). En menor escala esta el cultivo de hortalizas y frutales (agave, nopal tunero, manzano, durazno etc.). El destino de la producción es generalmente para autoconsumo o bien para su comercialización a nivel regional.

La actividad pecuaria reviste gran importancia económica por las condiciones naturales de la zona, actualmente se práctica la cría extensiva y semi intensiva de ganado bovino y ovino para carne y leche. Existen convenios entre los productores y la SARH

para prestar apoyo técnico y financiero a fin de incrementar los rendimientos en la producción de granos, leche y carne. También existen asociaciones de crédito locales, pero restringidas únicamente a los productores de mayor solvencia económica.

La actividad comercial se restringe a pequeños comercios como tiendas de abarrotes y molinos además de talleres mecánicos y de herrería que atienden a las necesidades locales.

CULTIVO	RENDIMIENTOS (KG./HA)	
	TEMPORAL	RIEGO
Maíz	500 - 2,000	600 - 3,000
Frijol	70 - 500	200 - 1,000
Alfalfa	-	3,000 - 10,000
Cebada	400 - 1,000	600 - 2,000
Trebol	-	1,000 - 6,000
Trigo	600	500 - 1,000
Haba	80 - 750	

Cuadro 2. Rendimientos promedio de los principales cultivos bajo condiciones de riego y temporal dentro de la zona de estudio.

5.2 Metodología

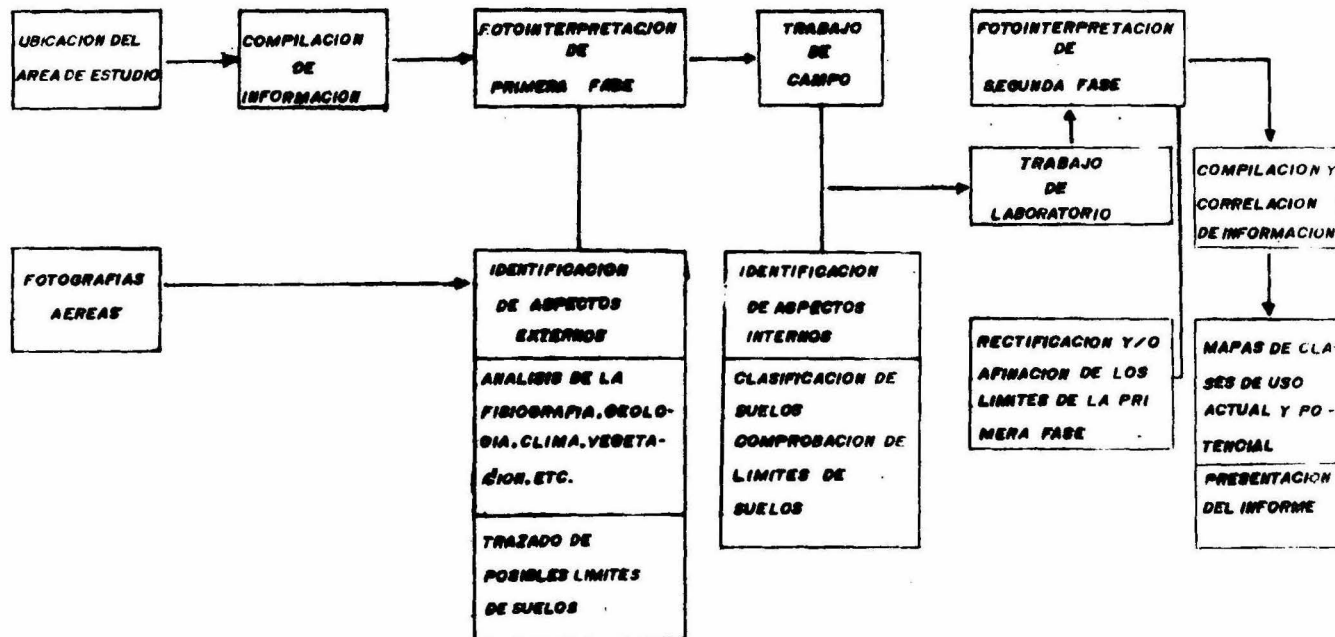
La presente investigación se cubrió por medio de las siguientes fases:

- a) Acopio de la información. En esta fase se establecieron los límites del área de estudio y se realizó un análisis de la información básica sobre relieve, ecología, vegetación, suelo, uso actual y climatología, con la finalidad de describir y clarificar las condiciones ambientales imperantes en la zona y la forma en que interactúan entre sí.
- b) Fotointerpretación de primera fase. Donde se elaboró un mapa fisiográfico, de uso actual y de suelos a nivel de hipótesis de trabajo, con base a criterios ya establecidos para estudios de este tipo, trazando en las fotografías aéreas escala 1:25,000 las divisiones que caracterizaron condiciones de suelo similares. La identificación de las unidades fisiográficas se efectuó con base a sus semejanzas y diferencias en cuanto a relieve, vegetación, estructura, erosión, clima, tono y textura fotográfica, así como de las demeritantes para estos factores. Finalmente se estableció una denominación para cada unidad de suelo-paisaje-imagen fotográfica, a fin de seleccionar los puntos de verificación y muestreo.
- c) Trabajo de campo. Se visitó la zona de estudio para verificar la información recabada en las fases previas. Se procedió a localizar los puntos de muestreo seleccionados, siendo cada uno de ellos descrito y registrado en un informe, junto con todas las características físicas del medio. Se perforaron pozos y barrenas a diferentes profundidades y se realizó una caracterización morfológica. Se procedió a coleccionar las muestras de suelo de cada perfil o barrena dependiendo de las variaciones morfológicas verticales; las muestras fueron etiquetadas y registradas junto con la información recabada para su análisis posterior en laboratorio. Finalmente se verificaron los límites entre unidades cartográficas previamente señaladas así como el chequeo de datos sobre relieve, pendiente, profundidad, pedregosidad, etc.
- d) Trabajo de laboratorio. En esta fase se realizaron los análisis físicos y químicos a cada una de las muestras obtenidas (Aguilera, 1989). Las determinaciones fueron:
 - Estructura, plasticidad y adhesividad de acuerdo a los criterios establecidos por Sampat (1977).
 - Color en seco y en húmedo, por comparación con las tablas de color de Munsell (1975).

CUADRO 3.

SECUENCIA GENERAL DEL LEVANTAMIENTO

AGROLOGICO CON FOTOINTERPRETACION



- Densidad aparente, por el método de la probeta de Bayer (1956).
- Densidad real, por el método del picnómetro.
- Espacio poroso, por cálculo aritmético a partir de las densidades.
- Textura, por el método de Bouyoucos (1962).
- pH, por el método del potenciómetro, considerando una relación suelo:agua de 1:2.5.
- Materia orgánica, por el método de Walkley y Black (1947).

- e) Reinterpretación. Gracias a las observaciones hechas en campo y a los datos obtenidos apartir del análisis fisico-químico de las muestras, se elaboró un mapa definitivo dando una clasificación de las unidades de terrenos reconocidos y rectificando o afinando los límites establecidos en la primera fotointerpretación.
- f) Determinación de la capacidad de uso. Para cada una de las alternativas de usos, agrícola, pecuario y forestal se hizo una confrontación de las condiciones ambientales registradas en campo así como de los análisis fisico-químicos de las muestras y de los requerimientos técnicos y biológicos para la capacidad de uso de las tierras de acuerdo al sistema de clasificación propuesto por Duch y colaboradores (1981).
- g) Elaboración de la cartografía e informe técnico. Con base a la información recabada, se elaboraron las cartas de uso potencial agrícola, pecuario y forestal escala 1:25,000 tomando como mapa base el plano topográfico escala 1:50,000 de Tula de Allende elaborado por CETENAL (1975). El informe técnico quedó acompañado de un anexo que agrupa una serie de recomendaciones sobre paquetes tecnológicos y posibles cultivos a desarrollar en la zona de estudio así como información sobre las variedades de ganado bovino y ovino recomendadas para el lugar.

VI. RESULTADOS

6.1 Descripción general de los suelos encontrados dentro de la zona de estudio.

Vertisol pélico (VPe). (FAO/UNESCO 1970).

Suelos caracterizados por presentar grietas anchas y profundas que aparecen en la época de sequía, muy arcillosos y de colores oscuros; comunmente conocidos como tierras negras.

Horizonte A1: Profundidad de 0-15 cm, color negro en húmedo, separación de contraste abrupta, reacción nula al HCL y fenolftaleína, textura: migajón arcilloso, consistencia extremadamente firme en húmedo, muy dura en seco; adhesivo, muy plástico, estructura: poliédros subangulares muy desarrollados (4 Kg/F); porosidad: muy abundante con vesículas porosas poco interconectadas, tamaño de 20 a 50 mm. raíces escasas, drenaje interno lento y pedregosidad del 5 al 15 %.

Horizonte A2: Profundidad de 15-30 cm, color negro en húmedo, separación de contraste abrupto, reacción nula al HCL y fenolftaleína, textura arcillosa, consistencia muy dura en seco y extremadamente firme en húmedo, adhesivo, plástico, estructura poliédrica subangular con tamaños hasta de 50 mm. muy desarrollada (4 Kg/F); porosidad poco abundante con vesículas poco interconectadas, drenaje interno lento y raíces muy escasas.

Horizonte AC: Profundidad de 30-60 cm, color café grisáceo muy oscuro en húmedo, separación de contraste abrupto, reacción nula a HCL y fenolftaleína. textura arcillosa, consistencia muy dura en seco y extremadamente firme en húmedo, adhesivo, plástico, estructura: poliédrica subangular muy desarrollada con tamaños de 20-50 mm, porosidad abundante con vesículas poco interconectadas, drenaje interno drenado, alto contenido de gravas.

Cuadro 4. Datos físico-químicos del perfil representativo de la unidad de suelos Vertisol pélico (VPe).

Propiedad	Horizonte		
	A1	A2	AC
% de arcilla	26	46	38
% de limos	32	18	34
% de arenas	42	36	28
Color en húmedo	10YR 2/1	10YR 2/1	10YR 3/2
pH en agua	6.22	6.01	6.14
% de M.O.	4.84	2.64	1.80
Densidad real	2.27	2.27	2.27
Densidad aparente	1.24	1.25	1.13
% de porosidad	40.38	49.33	60.22

Luvisol crómico (LVx). (FAO/UNESCO 1970).

Suelos con vegetación natural de bosque, arcillosos, tierras rojas altamente erosionables.

Horizonte A1: profundidad de 0-25 cm, color café rojizo oscuro en húmedo, separación de contraste abrupta, reacción nula a HCl y fenolftaleína, textura migajón arcillo arenosa, consistencia ligeramente dura en seco, friable en húmedo, adhesividad moderada, esqueleto con grava de tamaño fino, estructura de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo fuerte, porosidad abundante, raíces abundantes finas y muy finas, drenaje interno drenado.

Horizonte B1: profundidad de 25-50 cm, color rojo oscuro en húmedo, separación de contraste abrupto, reacción nula a HCl y fenolftaleína, textura de migajón arcilloso, consistencia ligeramente dura en seco, friable en húmedo, adhesividad moderada, plasticidad moderada, esqueleto de tamaño fino, estructura de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo fuerte, porosidad abundante, raíces abundantes, drenaje interno moderadamente drenado.

Horizonte Bt2: profundidad de 50-75 cm color rojo oscuro en húmedo, separación de contraste poco evidente, reacción nula a HCl y fenolftaleína, textura arcillosa, consistencia dura en seco y friable en húmedo, adhesividad moderada, plasticidad moderada, estructura de bloques subangulares de tamaño medio, porosidad abundante y raíces escasas.

Cuadro 5. Datos físico-químicos del perfil representativo de la unidad de suelos Luvisol crómico (LVx).

Propiedad	Horizontes		
	A1	B1	Bt2
% de Arcillas	24	34	44
% de limos	18	20	18
% de arenas	60	46	40
Color en húmedo	5YR 3/3	5YR 3/6	5YR 3/6
pH en agua	6.07	6.19	6.13
% de M.O.	4.96	2.25	0.34
Densidad real (g/cc.)	2.17	2.38	2.17
Densidad aparente "	1.19	1.04	1.04
% de porosidad	45.19	52.6	52.53

Feozem lúvico (PHL). (FAO/UNESCO 1970).

Suelos con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, capa interior con arcillas acumulables; comunmente llamadas "tierras pardas".

Horizonte A1: profundidad de 0-38 cm, color café grisáceo muy oscuro en húmedo, separación de contraste abrupta, reacción nula al HCl y fenolftaleína, textura migajón arcillo arenosa, consistencia friable en húmedo, adhesivo, plástico, estructura poliédrica subangular desarrollada con tamaños de 5 a 10 mm, porosidad abundante y visible, raíces abundantes y pedregosidad escasa.

Horizonte Bt2: profundidad de 38-70 cm, color café grisáceo muy oscuro en húmedo, reacción nula al HCl y fenolftaleína, textura migajón arcillosa, consistencia firme en húmedo, adhesivo, ligeramente plástico, estructura de poliédros subangulares desarrollada, con tamaños predominantes de 5 a 10 mm, porosidad abundante y visible, raíces comunes y drenaje interno drenado.

Horizonte C: profundidad de 70-90 cm, color negro en húmedo, reacción nula al HCl y fenolftaleína, textura migajón arcillo arenosa, consistencia firme en húmedo, ligeramente adhesivo, ligeramente plástico, estructura de poliédros subangulares muy desarrollada con tamaños predominantes de 5 a 10 mm, porosidad abundante, raíces escasas y drenaje interno drenado.

Cuadro 6. Datos fisico-químicos del perfil representativo de la unidad de suelos Feozem lúvico (PHL).

Propiedad	Horizonte		
	A1	Bt2	C
% de Arcillas	32	44	28
% de Limos	10	18	12
% de Arenas	58	44	60
Color en húmedo	10YR 3/2	10YR 4/2	10YR 3/2
pH en agua	5.66	5.44	5.80
% de M. O.	1.98	1.85	0.79
Densidad real (g/cc)	2.27	2.63	2.63
Densidad aparente (g/cc)	1.07	1.02	1.07
% de porosidad	52.86	61.21	59.31

Anthrosol árico (ATa). (FAO,1988).

Suelos fuertemente transformados por las actividades humanas.

Horizonte Ap: profundidad de 0-17 cm, color café amarillento oscuro en húmedo, textura arena migajosa, separación de contraste poco evidente, consistencia ligeramente dura en seco y firme en húmedo, no adhesivo, no plástico, estructura granular débilmente desarrollada con tamaños de 5 a 10 mm, macroporos finos y abundantes, raíces muy escasas y alto grado de erosión superficial.

Horizonte C: profundidad de 17-133 cm, color café amarillento oscuro en húmedo, reacción nula al HCl y fenoltaleína, textura de arena migajosa, consistencia ligeramente dura en seco y firme en húmedo, no adhesivo, no plástico, estructura poliédrica subangular poco desarrollada, macroporos finos y abundantes, raíces no detectables.

Cuadro 7. Datos fisicoquímicos del perfil representativo de la unidad de suelos Anthrosol árico (ATa)

Propiedad	horizontes	
	Ap	C
% de Arcillas	2	4
% de Limos	12	11
% de Arenas	86	84
Color en húmedo	5YR 3/4	5YR 3/4
pH en agua	7.85	7.72
% de M.O.	0.34	0.34
Densidad real (g/cc)	2.0	2.17
Densidad aparente (g/cc)	1.19	1.15
% de porosidad	0.34	0.34

6.2 Descripción del uso actual de los suelos de la zona de estudio

De acuerdo a la fotointerpretación realizada y a las verificaciones de campo, se encontraron los siguientes tipos de uso actual para los suelos de la zona de estudio:

Pastizal natural.

Los terrenos con este tipo de vegetación ocupan una superficie de 3645.2 Has. es decir el 37.97 % del total. Las especies de pastos predominantes son *Bouteloua hirsuta*, *Muhlenbergia sp.*, *Lycurus phleoides* y *Buchloe dactyloides sp.* así como algunas herbáceas: *Stevia serrata*, *Ageratum corymbosum* y *Cuphea sp.* La importancia en cuanto a la extensión de este tipo de vegetación predispone que su uso sea principalmente con fines pecuarios, para el pastoreo extensivo de ganado bovino y ovino básicamente. En gran parte de los suelos de pastizal destinados a prácticas pecuarias son sensibles los efectos del sobrepastoreo sobre el desarrollo de la vegetación existente. Este uso, representa a una de las actividades económicas más importantes en la zona.

Agricultura de temporal de anuales.

Los terrenos dispuestos para este fin contemplan una superficie aproximada de 1,730.28 Has. correspondiéndole el 18.02 % del total de superficie. Sobre esta clase de agricultura descansa la principal actividad productiva. Los terrenos de temporal no presentan un patrón de distribución homogéneo, pudiéndose encontrar tanto en terrenos planos como en terrenos de pendiente considerable. Los cultivos de mayor cobertura son: maíz con más del 90 % del total y el 10 % restante para frijol y trigo.

Agricultura de riego de anuales.

Los suelos de esta modalidad agrícola sustentan una superficie de 1,153.52 Has. o sea el 12.01 % del total, se limita a aquellas microcuencas de captación, embalses de cierta importancia y cuerpos de agua pequeños que permiten al menos proveer de un riego a las tierras de cultivo. Los rendimientos en la producción son más elevados que en el caso anterior y en general son terrenos de poca pendiente y con niveles de pedregosidad aceptables para la práctica agrícola.

Pastizal inducido.

Abarca un total de 491.81 Has. siendo esto el 5.12 % del total. Dentro de este concepto quedan enmarcados todos aquellos terrenos que antes estaban cubiertos por vegetación forestal, pero que al eliminarse la cubierta arborea han dado origen al

pastizal inducido. Típicamente se localizan en las partes bajas de los cerros con vegetación de bosque de encino. Las especies de pastos predominantes son: *Hilaria cenchroides*, *Setaria sp.*, *Muhlenbergia spp.*, *Buchloe dactyloides* y *Microchloa kunthii*.

Bosque de encino.

Las zonas boscosas han sido drásticamente reducidas en cuanto a su extensión, en la actualidad solo ocupan una superficie de 696.4 Has. Se ubican en la porción suroeste de la zona de trabajo, en suelos de gran pendiente. Las especies dominantes de este tipo de vegetación para la zona son: *Q. mexicana*, *Q. crassipes* y *Q. texcocana*, además de estas especies, es posible encontrar otras como: *Arbutus glandulosa*, *Pinus spp.*, arbustivas y herbáceas.

Matorral crasuláceo.

Este matorral tiene una baja presencia dentro de la zona ya que solo ocupa una extensión aproximada de 48 Has, mismas que corresponden al 0.40 % del total. Es frecuente que se encuentre asociado con el pastizal natural, presentándose a manera de manchones dentro de éste o incluso adyacente a las zonas de cultivo. Los elementos predominantes en este tipo de vegetación en el estrato superior son: " el sasni " *Acacia tortuosa*, *Opuntia streptacantha*, *O. imbricata*, *O. cantabrigiensis*, *Mimosa renCIFera* *Salvia sp.* en el estrato inferior: gramíneas como: *Bouteloua hirsuta*, *B. gracilis*, *B. curtipendula*, *Lycurus plheoides*, *Aristida sp.* *Hilaria cenchroides* , *Buchloe dactyloides* y *Muhlenbergia sp.*

Cultivos perennes.

Abarcan una extensión de 110 Has (1.15 %) ;dentro de ellos quedan caracterizados los huertos familiares y las plantaciones de frutales y agaves. Los principales cultivos son: de agave pulquero, nopal, tejocote, manzano, durazno así como algunas plantas ornamentales y medicinales.

Erosión hídrica.

La pérdida de los suelos es uno de los principales problemas sobre el uso de los recursos que se tienen en la zona. Actualmente la erosión cubre una superficie de 138.2 Has , (1.44 %) y comprende a aquellos terrenos que por efecto de la precipitación y las corrientes de agua así como por su uso inadecuado han perdido la capa fértil y se encuentran en constante y acelerado deterioro. Los niveles de erosión van de ligeros a extremadamente fuertes. Este proceso degradativo se acentua mas en suelos de tipo Luvisol.

Pastizal natural y erosión.

Este tipo de asociación abarca un total de 1351.6 Has (14.07 %). Son terrenos donde la sobre explotación con fines pecuarios y la eliminación parcial de la cubierta vegetal ocasionan problemas de erosión que van de ligeros a fuertes.

Zonas reforestadas.

Su extensión es muy pequeña, apenas de 82.4 Has. (0.85 %), se limita únicamente al cerro "Pelón" ubicado en la parte noreste de la zona. Las especies empleadas en la reforestación son pino *Pinus sp.* y eucalipto, *Eucalyptus sp.*

Cuerpos de agua.

Se extienden sobre una superficie de 116.7 Has. y comprende a los principales cuerpos de agua, así como pequeños almacenamientos naturales y artificiales.

Poblados.

Las poblaciones de más de 50 habitantes en conjunto abarcan una superficie de 44.6 Has. (0.46 %).

Para mayor información al respecto consultar la figura 7a con la delimitación fisiográfica de la zona de trabajo y el mapa de uso actual del suelo (anexo cartográfico).

- ① LADERA NORTE DE CERRO CON BOSQUE DE QUERCUS
- ② LADERA SUR CON BOSQUE DE QUERCUS
- ③ PASTIZAL INDUCIDO MANCHONES DE B.Q.
- ④ PASTIZAL NATURAL P.I. MATORRAL CRASICAULE
- ⑤ SUELOS AGRICOLAS PASTIZAL NATURAL

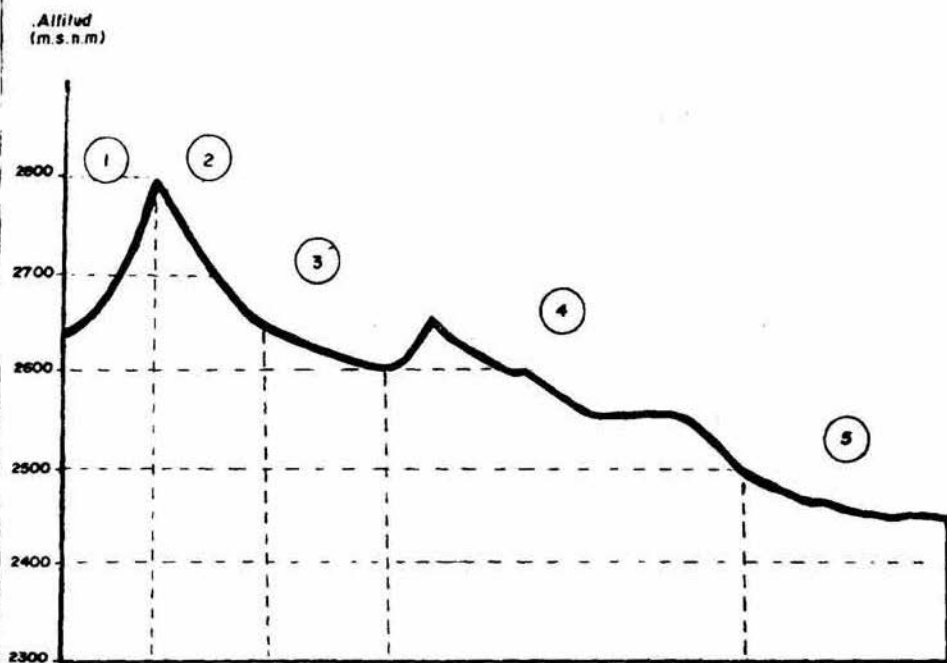


FIG. 7o DELIMITACION FISIOGRAFICA DE LA
ZONA DE ESTUDIO.
ESC. HORIZONTAL: 1:50,000
ENEPI UNAM

6.3 Determinación de las clases de capacidad de uso agrícola, pecuario y forestal.

Los estudios realizados abarcan un área aproximada de 9,660 Has. para las cuales se evaluó su capacidad de uso agrícola, pecuaria y forestal.

6.3.1 Capacidad de uso agrícola.

Para la capacidad de uso agrícola se determinaron 4 clases definidas como: A1.2, A3, A5 y A6. Registrándose las siguientes superficies y porcentajes para cada una de ellas (ver cuadro 8).

Cuadro 8. Superficies y porcentajes de las clases de capacidad de uso agrícola.

CLASE	SUPERFICIE Has	PORCENTAJE %
A1.2	1961.16	20.0
A3	3401.78	35.0
A5	1784.5	18.5
A6	2352.1	24.3

A continuación se describe cada una de las clases de uso agrícola encontradas.

Clase A 1.2

Definición.

En esta clase quedan ubicados aquellos terrenos que de acuerdo a las condiciones ambientales que los caracterizan, son susceptibles de establecer una agricultura mecanizada, de tracción animal o manual durante un ciclo agrícola al año o dos bajo condiciones de riego. Las tierras ubicadas en esta clase abarcan una superficie de 1961.16 Has. es decir el 20 % de la superficie total y situándose en el tercer lugar de importancia en lo a que a superficie se refiere. Los suelos de esta clase se distribuyen principalmente en las partes más bajas y menos onduladas (ver mapa de capacidad de uso agrícola).

Uso actual.

El uso principal que se les da a esta clase de suelos es el agrícola, ya que por su escasa pendiente así como por las propiedades del suelo son muy adecuados para tal propósito; Los principales cultivos que se practican son: maíz, frijol, avena, trigo y cebada, que varían en rendimientos dependiendo del tipo de suelo y las condiciones generales.

Descripción general..

Esta clase se localiza en laderas poco pronunciadas y pequeños valles con pendientes que fluctúan entre el 2 y el 5 %. Los tipos de suelo presentes son: *Feozem lúvico*, *Vertisol pélico* y *Luvisol crómico*, con profundidades de 85 a 90 cm, texturas medias y finas que van de migajón arcilloso a arcilloso. Dependiendo del tipo de suelo, se pueden presentar drenajes lentos como en el caso de *Luvisoles* y *Vertisoles* o medios para los *Feozems*. El material parental es roca basáltica. (ver fig.11).

Descripción morfológica de los suelos.

Son suelos que van de profundos a muy profundos, (60 a más de 90 cm), sus colores son oscuros y van desde el café rojizo, pasando por café grisáceo oscuro hasta el negro. Presentan texturas medias y finas como migajón arcillo arenoso, migajón arcilloso y arcilloso, siendo estas variables a lo largo del perfil. La estructura de los suelos va desde muy desarrollada hasta muy fuertemente desarrollada dependiendo de la profundidad y del horizonte; las formas predominantes son los poliedros subangulares de tamaños de entre 5 y 50 mm; característicamente pueden variar de ligeramente plásticos a plásticos, ligeramente adhesivos a adhesivos y consistencia que oscila entre friable y extremadamente firme. Por lo que se refiere a los perfiles en cada uno de los tipos de suelo, no se distinguen zonas de transición muy marcadas. Al ubicarse dentro de las partes más bajas del sistema de lomeríos redondeados, llegan a recibir aportes de sedimentos de las partes más altas, lo que les permite poseer mayor profundidad que los suelos de las clases posteriores (ver cuadro 9 y fig. 10).

Propiedades fisico-químicas.

Los valores para la densidad aparente se sitúan entre 0.97 y 1.19 gr/cc y para la densidad real entre 2.0 y 2.63 gr/cc, por lo que la porosidad varía entre el 41.5 % y el 61.21 %. El pH se ubica entre 5.02 y 7.54.

Limitantes agrológicas.

Tomando en cuenta la antigua clasificación agrológica de CETENAL (1975), estas tierras pueden clasificarse como de 2^o y 3^o clase de capacidad de uso. Los principales limitantes agrológicos lo constituyen en primer lugar algunas condiciones propias del suelo como lo es el alto grado de pedregosidad en algunos sitios, lo que limita la introducción de maquinaria agrícola; otro aspecto restrictivo muy importante lo es el clima, por sus notables oscilaciones a lo largo del año; la topografía aunque no es una demeritante muy considerable, sí puede predisponer la aplicación de algunos métodos de conservación para prevenir los efectos de la erosión.

Para mayor información sobre el manejo de los suelos de esta clase, consultar el anexo de recomendaciones agrícolas.

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA UNAM
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA**

CUADRO 9.

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE A1

ESTUDIO: USO POTENCIAL DE SUELOS DE LA ZONA BISSAN MIGUEL DE LA U. Y ALREDEDORES, EDO. DE MEXICO.

PUNTO: POZO 25 UBICACION: MEXICALTONGO FECHA: 22/06/91

PAISAJE	INUNDACION	OBSTRUCCION SUPERFICIAL
GEFORMA: <u>LOMERIOS</u>	FRECUENCIA: <u>-----</u>	X DEL AREA TOTAL: <u>2 X</u>
ELEMENTO: <u>LADERA POCO PRONUNCIADA</u>	DURACION: <u>-----</u>	X EN ZONA AFECTADA: <u>-----</u>
PENDIENTE: <u>3 X UNIFORME</u>	X DEL AREA: <u>-----</u>	DISTRIBUCION: <u>EN MANCHONES</u>
ALTITUD: <u>2450 M.S.N.M.</u>		NATURALEZA: <u>AFLOS, IGNIOS</u>

CLIMA	FENOMENOS ATMOSFERICOS	FRECUENCIA
TEMPORADA DE LLUVIAS: <u>MAYO - OCTUBRE</u>	MELADAS	<u>40 - 60 DIAS/ANO</u>
POSIBILIDAD DE TEMPORAL: <u>SOLO EN TEMPORADA DE LLUVIAS</u>	GRANIZADAS	<u>2 - 4 DIAS/ANO</u>
CONDICION DE TEMPORAL: <u>BUENA LA MAYORIA DE LOS AÑOS</u>	EROSION: <u>NO OBSERVADA</u>	
NECESIDAD DE RIEGO: <u>RIESGO DE AUXILIO LA MAYORIA DE LOS AÑOS</u>	TIPO: <u>-----</u>	
REGIMEN DE HUMEDAD: <u>EN TEMPLADO SUBHUMEDO</u>	DISTRIBUCION: <u>-----</u>	

SUELO

TIPO: FAKOREN MAPLICO

MATERIAL SUBYACENTE: ROCA IGNEA EXTRUSIVA

PROFUNDIDAD EFECTIVA: MAS DE 90 CM.

OBSTRUCCION INTERNA: ESCALA

DISTRIBUCION: EN MANCHONES

TEXTURA AL TACTO: MEDIA PERMEABILIDAD: MODERADA

DRENAJE: MEDIO RET. DE HUMEDAD: MEDIA - ALTA

USO ACTUAL

AGRICOLA: 80 X CULTIVO DE ANUALES, MAIZ, AVENA, TRIFOL.

PECUARIO: 20 X AGOSTADERO DE BOVINOS Y OVINOS.

FORESTAL: -----

VEGETACION NATURAL

TIPOS: PEQUEÑOS MANCHONES DE NATOPAL CRASICAULE, VEG. SECUNDARIA

ESPECIES APROVECHABLES: ALGUNAS HERBACIAS PARA FORRAJE

ABUNDANCIA: BAJA

TIPOS DE PRODUCTOS: -----

CAPACIDAD DE USO

AGRICOLA: 63 AGRICULTURA CON TRACCION MECANICA, 1 O 2 CICLOS

PECUARIO: 71.1 POSIBLE ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS CULTIVADAS

FORESTAL: 54 NO APTO PARA EXPLOTACION FORESTAL

OBSERVACIONES: DEBIDO A QUE LAS ACTIVIDADES AGRICOLAS OCUPAN CASI TODA LA SUPERFICIE, LA COBERTURA DE LA VEGETACION NATURAL CASI HA DESAPARECIDO

CUADRO 9. continúa...

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE A1

PUNTO: 7020 26

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 38	38 - 78	78 - 98	
COLOR EN SECO	10 YR3/2 C. GRIS. MUY OSC.	10 YR4/2 CAFE GRIS. OSC.	10 YR3/2	
COLOR EN H.	10 YR2/1 NEGRO	10 YR3/1 GRIS MUY OSC.	10 YR2/1	
TEXTURA	MIG. ARC. AREN.	ARCILLOSO	MIG. ARC. AREN.	
ARENAS (%)	50	38	60	
LIMOS (%)	10	10	12	
ARCILLAS (%)	32	44	28	
DENSIDAD APAR. (g/cc)	1.07	1.02	1.07	
DENSIDAD REAL (g/cc)	2.27	2.63	2.63	
POROSIDAD (%)	52.06	61.21	59.31	
MAT. ORG. (%)	1.98	1.85	0.79	
pH	5.66	5.44	5.00	
PLASTICIDAD	PLASTICO	LIG. PLASTICO	LIG. PLASTICO	
ADHESIVIDAD	ADHESIVO	ADHESIVO	LIG. ADHESIVO	
CONSISTENCIA	FRIABLE	FIRME	MUY FIRME	
MACROPOROS	ABUNDANTES Y VISIBLES	ABUNDANTES Y VISIBLES	ABUNDANTES	
REACCION AL HCL	NULA	NULA	NULA	
REACCION A FENOLFTALEINA	NULA	NULA	NULA	
ESTRUCTURA TAMANO DESARROLLO	POLIEDROS SUBANG. 5-10 Y 20-50 MM. M. FUERTEMENTE DES.	POLIEDROS SUBANG. 5-10 Y 20-50 MM. MUY DESARROLLADO	POLIEDROS SUBANG. 20-50 MM. MUY DESARROLLADO	
OBSERVACIONES GENERALES: GRAN PARTE DE LOS TERRENOS DE CULTIVO CARECEN DE RIEGO.				



Fig. 10 Perfil representativo de los suelos de la clase A1.2



Fig. 11 Panorama de los suelos de la clase A1.2

Clase A 3

Definición.

En esta clase de capacidad de uso agrícola se ubican aquellos terrenos en los cuales es posible desarrollar una agricultura cuya características son el empleo de implementos de tracción animal y su uso de manera estacional. Las tierras de esta clase cubren una superficie aproximada de 3,401.78 Has., (35 %), lo que las ubica como los más importantes en cuanto a superficie se refiere. Su ubicación es muy heterogénea ya que se encuentran a lo largo y ancho de la zona de estudio (ver mapa de capacidad de uso agrícola).

Uso actual.

Entre los usos a los que se destinan estos terrenos esta en primer lugar el pecuario, ya que se emplean como agostaderos para ganado bovino y ovino. Otro uso es el cultivo de plantas anuales como maíz y avena así como algunas perenes como agaves y frutales.

Descripción general.

Los suelos de esta clase agrícola se desarrollan en terrenos que van de ligeramente ondulados a ondulados con pendientes comprendidas entre el 2 y el 12 %. Los porcentajes de pedregosidad son más altos que los de la clase anterior variando de un 3 a un 15 %, de igual manera son más evidentes los afloramientos rocosos que pueden llegar a cubrir más del 3% de la superficie total en algunas partes. Los tipos de suelo presentes son el *Vertisol pélico*, *Luvisol crómico* y *Feozem lúvico* en tal orden de importancia (ver fig. 14).

Descripción morfológica de los suelos.

Las profundidades son variables y van desde suelos someros (menores de 30 cm) a muy profundos (más de 100 cm) dependiendo de la cantidad de obstrucciones internas y su disposición; los colores son oscuros, siendo café grisáceos y negros para los Vertisoles y café rojizos y pardos para Luvisoles y Feozems, las texturas que presentan son medias y finas propias de migajones arcillo arenosos, migajones arcillosos y arcillosos, Predominan las estructuras poliédricas subangulares con tamaños de 5 a 50 mm. pudiendo ser desarrolladas o muy desarrolladas, su consistencia va de friable a extremadamente firme, de ligeramente adhesivo a muy adhesivo y generalmente plásticos, presentan reacciones negativas al HCl y a la fenolftaleína (ver cuadro 12 y fig. 13).

Propiedades físico-químicas.

Los valores para la densidad aparente se ubican entre 1.02 y 1.29 g/cc., para la densidad real entre 2.08 y 2.38 g/cc. la porosidad varía entre 40.3 y 57 %; el pH tiene un rango de 5.08 a 6.83; la cantidad de materia orgánica fluctúa entre 1.35 y 6.58 % para la capa arable.

Limitantes agrológicas.

Entre las principales está la topografía, pues al incrementarse la pendiente se propicia la erosión con el empleo agrícola de los terrenos, esto es mucho más notorio para los suelos de tipo Luvisol. La pedregosidad es uno de los factores que predisponen a esta clase de suelos al uso de tracción animal. El clima es otro elemento de fuerte influencia sobre todo en los terrenos de temporal, por la aleatoriedad de los períodos de lluvias, heladas y granizadas.

Para mayor información sobre el manejo de esta clase consultar el anexo de recomendaciones agrícolas.

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
I Z T A C A L A U N A M
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA**

CUADRO 12.

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE A3

ESTUDIO: ESTUDIO DE USO POTENCIAL DE SUELOS DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA ... Y ALREDEDORES, EDO. DE MEXICO
PUNTO: POZO 15 UBICACION: LADERA OESTE DE LA LAGUNA SALADA FECHA: 22/06/91

PAISAJE	IMUNIZACION	OBSTRUCCION SUPERFICIAL
GEORFORMA: <u>LOMBEJO</u>	FRECUENCIA: <u>NO SE PRESENTA</u>	% DEL AREA TOTAL: <u>2 %</u>
ELEMENTO: <u>LADERA CON ESCASA PENDIENTE</u>	DURACION: <u>-----</u>	% EN ZONA AFECTADA: <u>-----</u>
PENDIENTE: <u>3-8 X UNIFORME</u>	X DEL AREA: <u>-----</u>	DISTRIBUCION: <u>IRREGULAR</u>
ALTITUD: <u>2,450 M.S.N.M.</u>		NATURALEZA: <u>BOCAS LIMPIAS</u>

CLIMA	FENOMENOS ATMOSFERICOS	FRECUENCIA
TEMPORADA DE LLOVIAS: <u>MAYO - OCTUBRE</u>	HELADAS	<u>40 - 60 DIAS/AN</u>
POSIBILIDAD DE TEMPORAL: <u>SOLO EN TEMPORADA DE LLOVIAS</u>	GRANIZAS	<u>2 - 4 DIAS/AN</u>
CONDICION DE TEMPORAL: <u>BUENA LA MAYORIA DE LOS AÑOS</u>	EROSION: <u>MEDIANAMENTE EVIDENTE</u>	
NECESIDAD DE RIEGO: <u>NECESARIO LA MAYORIA DE LOS AÑOS</u>	TIPO: <u>LIMITAD LEVI</u>	
REGIMEN DE HUMEDAD: <u>EN TEMPORADO SUBHUMIDO</u>	DISTRIBUCION: <u>EN MANCHONES</u>	

SUELO

TIPO: LUVISOL CRONICO

MATERIAL SUBYACENTE: NO DETERMINADO

PROFUNDIDAD EFECTIVA: MAS DE 90 CM.

OBSTRUCCION INTERNA: ESCALA

DISTRIBUCION: DISPERSOS

TEXTURA AL TACTO: MEBIA-FINA PERMEABILIDAD: MOBERRADA

DRENAJE: NORMAL RET. DE HUMEDAD: MEBIA/ALTA

USO ACTUAL

AGRICOLA: 20-30 % DEL SUELO ESTA OCUPAD POR CULTIVOS ANUALES Y PERENNES

PECUARIO: 70 % EMPLEADO COMO AGOSTADER DE GANADO BOVINO Y OVINO.

FORESTAL: NO TIENE USO FORESTAL

VEGETACION NATURAL

TIPOS: MANCHONES DE MATERIAL CRASICAULE, PASTIZAL NATURAL

ESPECIES APROVECHABLES: BOUTELOA SP. OPUNTIA SP.

ABUNDANCIA: ALTA EN EL CASO DE PASTOS

TIPOS DE PRODUCTOS: FORRAJES PARA GANADO

CAPACIDAD DE USO

AGRICOLA: NO LABOREO CON TRACCION ANIMAL Y UN CICLO ANUAL

PECUARIO: PL. 2 POSIBLE ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS CULTIVADAS

FORESTAL: FA NO APTOS PARA EXPLOTACION FORESTAL.

OBSERVACIONES: BUENAS POSIBILIDADES DE ESTABLECER ACTIVIDADES AGRICOLAS, SIN EMPLEO, LAS CONDICIONES DEL SUELO REQUIEREN DE ESPECIAL ATENCION PARA EVITAR PROBLEMAS DE EROSION, TAMBIEN DEBE CONSIDERARSE SU USO PARA FINES PECUARIOS

CUADRO 12. continúa...

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE A3

PUNTO: F020 1E

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 40	40 - 70	70 - 90	
COLOR EN SECO	7.5 YR2/4 CAFE OSCURO	7.5 YR4/4 CAFE - C. OSCURO	7.5 YR4/4	
COLOR EN H.	5 YR3/3 CAFE ROJ. OSCURO	5 YR3/4 CAFE ROJ. OSC.	5 YR3/4	
TEXTURA	MIGAJON ARCILLOSO	ARCILLOSO	ARCILLOSO	
ARENAS (%)	34	46	22	
LIMOS (%)	20	6	12	
ARCILLAS (%)	38	48	66	
DENSIDAD APAR. (g/cc)	1.13	1.02	1.07	
DENSIDAD REAL (g/cc)	2.27	2.17	2.27	
POROSIDAD (%)	50.22	52.99	53.30	
MAT. ORG. (%)	2.19	1.83	0.19	
pH	5.05	5.32	5.45	
PLASTICIDAD	LIG. PLASTICO	LIG. PLASTICO	LIG. PLASTICO	
ADHESIVIDAD	LIG. ADHESIVO	ADHESIVO	ADHESIVO	
CONSISTENCIA	MUY DURO	DURO	MUY DURO	
MACROPOROS	FINOS Y ABUNDANTES	FINOS Y ABUNDANTES	GRANDES Y FRECUENTES	
REACCION AL HCL	NULA	NULA	NULA	
REACCION A FENOLTALEINA	NULA	NULA	NULA	
ESTRUCTURA	POLIED. SUBANGULARES	POLIED. SUBANGULARES	POLIED. SUBANGULARES	
TAMANO	5-10 Y 20-50 MM.	5 - 10 MM.	20 - 50 MM.	
DESARROLLO	MUY FUERTEMENTE DES.	FUERTEMENTE DES.	MUY FUERTEMENTE DES.	
OBSERVACIONES GENERALES: AUNQUE LA PENDIENTE ES ESCASA, EL TIPO DE SUELO PREDISPONE CIERTOS RIESGOS DE DETERIORO PRINCIPALMENTE POR EROSION HIDRICA.				

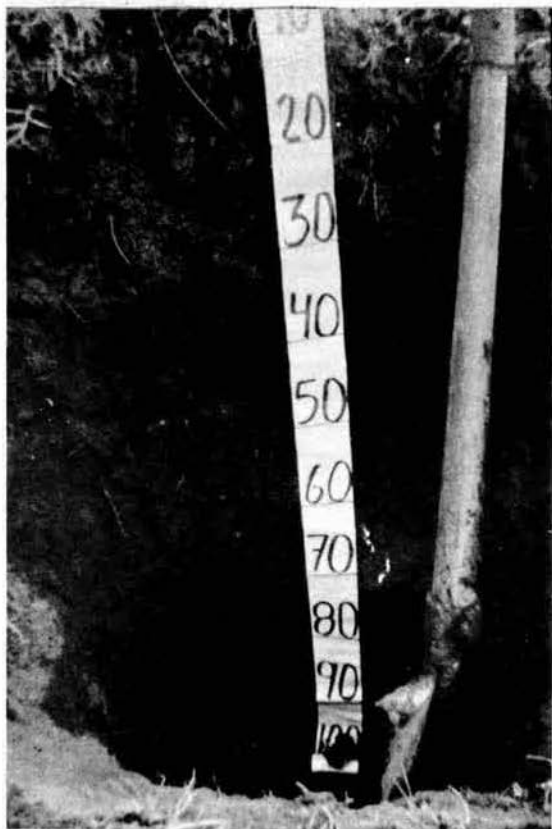


Fig.13 Perfil representativo de los suelos de la clase A3



Fig.14 Panorama de los suelos de la clase A3.

Clase A 5

Definición.

En los suelos de esta clase de capacidad de uso agrícola solo es posible llevar a cabo la agricultura empleando procedimientos manuales de labranza y en forma estacional. Este tipo de agricultura solo es factible en terrenos ubicados dentro del régimen de humedad templado subhúmedo, en suelos con profundidades de 20 cm. y pendiente del 40 %. Dentro de esta clase quedan comprendidas 1,984.5 Has. (18.5 %), ocupando el cuarto y último lugar en importancia en cuanto a extensión se refiere. Se encuentran distribuidos principalmente en las partes media y alta de la topografía de lomeríos de colinas redondeadas (ver mapa de capacidad de uso agrícola).

Uso actual.

El empleo actual que se tiene para las tierras de esta clase es el de agostadero para ganado bovino y ovino en explotación extensiva. Donde la configuración del terreno es menos escabrosa, se cultivan algunas plantas anuales como maíz, avena y frijol así como frutales, agave y nopal. Un alto porcentaje de los suelos de esta clase se encuentra erosionado o en proceso de erosión.

Descripción general.

Las tierras de esta clase se localizan en terrenos totalmente ondulados o en aquellos donde la actividad humana los ha transformado de tal manera que han perdido muchas de sus características originales; los afloramientos rocosos son del orden del 2 al 5 %, los tipos de suelo presentes son el *Fozzem* háplico, *Vertisol pélico* y *Anthrosol árico*. En estos terrenos los efectos de la erosión son altamente evidentes pudiendo abarcar hasta un 30 % de la superficie delimitada (ver fig. 16).

Descripción morfológica de los suelos.

La profundidad de los suelos de esta clase es de 60 a más de 100 cm.; los colores son claros y oscuros dependiendo del tipo de suelo y van desde el café amarillento oscuro al café grisáceo muy oscuro; las texturas son finas, medias y gruesas ubicándose entre arcillosas y arenosas migajosas. Debido a la mayor diversidad en cuanto a suelos, el grado de estructuración es diferente para cada uno de ellos, para aquellos con mayor proporción arenosa se tienen estructuras poliédricas subangulares débilmente desarrolladas con tamaños que fluctúan entre 0 y 10 mm; para los suelos francos o arcillosos predominan las estructuras poliédricas subangulares con tamaños de 5 a 50 mm. Los que presentan altos contenido de arenas tienen una consistencia muy friable y van de no adhesivos a ligeramente adhesivos, no plásticos y sin reacción al HCl y fenolftaleína. Los suelos francos y arcillosos tienen un rango de consistencia de friable a

extremadamente firme, de ligeramente adhesivos a muy adhesivos y generalmente plasticos, no presentan reacción al HCl y fenolftaleína (ver cuadro 15).

Propiedades fisico-químicas.

Los valores para la densidad aparente se ubican entre 0.95 y 1.30 g/cc., para la densidad real entre 2.0 y 2.5 g/cc.; la porosidad fluctua entre 40.5 y 56.2 %; el pH entre 5.56 y 7.85 ; la cantidad de materia orgánica va de 0.34 hasta 4.71 % en la capa arable.

Limitantes agrológicas.

La erosión representa el problema más grave para este tipo de suelos, puede ser laminar, fuerte e incluso llegar a formar cárcavas. La topografía es otro factor decisivo para ubicar a los terrenos de esta clase con las implicaciones que esto acarrea para su uso. La obstrucción superficial, por el alto grado de pedregosidad y afloramientos rocosos, así como en algunos casos de la escasa profundidad delimitan fuertemente la capacidad de uso.

Para mayor información sobre el manejo de esta clase consultar anexo de recomendaciones agrícolas.

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
I Z T A C A L A U N A M
LABORATORIO DE KARFOLOGIA**

CUADRO 15.

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE A5

ESTUDIO: USO POTENCIAL DE SUELOS DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y ALREDEDORES, EDO. DE MEXICO

PUNTO: BAZARNO 27 UBICACION: 800 M. AL NORTE DEL POBLADO DE MEXICALTONEO FECHA: 23/06/51

PAISAJE	INUNDACION	OBSTRUCCION SUPERFICIAL
GEFORMA: <u>LOMERIOS</u>	FRECUENCIA: <u>NO PRESENTE</u>	X DEL AREA TOTAL: <u>ROCAS 5-15 %</u>
ELEMENTO: <u>LABERA DE MEDIANA PENDIENTE</u>	DURACION: <u>-----</u>	<u>Y AFLOR. ROC. 3-5 %</u>
PENDIENTE: <u>4-12 % UNIFORME</u>	X DEL AREA: <u>-----</u>	DISTRIBUCION: <u>IRREGULAR</u>
ALTITUD: <u>2,400 M.S.N.M.</u>		NATURALEZA: <u>ROCAS IGNEAS T.Y.T.</u>

CLIMA	FENOMENOS ATMOSFERICOS
TEMPORADA DE LLUVIAS: <u>MAYO / OCTUBRE</u>	FRECUENCIA:
POSIBILIDAD DE TEMPORAL: <u>BAJA POR SITUACION DEL TERRENO</u>	<u>HELADAS 40 - 60 DIAS/ANC</u>
CONDICION DE TEMPORAL: <u>DEFICIENCIAS MODERADAS</u>	<u>GRANIZADAS 2 - 4 DIAS/ANC</u>
NECESIDAD DE RIEGO: <u>SUELOS NO APTOS PARA RIEGO</u>	
REGIMEN DE HUMEDAD: <u>EN TEMPLADO SUBHUMEDO</u>	EROSION: <u>EVIDENTE EN 20-25 % DE LA SUPERFICIE</u>
	TIPO: <u>LAMINAR FUERTE</u>
	DISTRIBUCION: <u>EN MANCHONES</u>

SUELO	USO ACTUAL
TIPO: <u>Ara ANTIPODOL ARICO</u>	AGRICOLA: <u>SOLO EL 8 % EMPLEO PARA ALGUNOS CULTIVOS ANUALES Y PERENNES</u>
MATERIAL SUBYACENTE: <u>-----</u>	PECUARIO: <u>40-50 % COMO ABASTECERO CON BAYOS PERNIENTOS</u>
PROFUNDIDAD EFECTIVA: <u>60 CM. CAPA ROCOSA</u>	FORESTAL: <u>SIN USO FORESTAL</u>
OBSTRUCCION INTERNA: <u>ESCALA</u>	
DISTRIBUCION: <u>DISPERSA</u>	
TEXTURA AL TACTO: <u>MEDIA-FINA</u> PERMEABILIDAD: <u>MOD. LENTA</u>	
DRENAJE: <u>LENTO</u> RET. DE HUMEDAD: <u>MEDIA</u>	

VEGETACION NATURAL	CAPACIDAD DE USO
TIPOS: <u>PASTIZAL INDUCIDO Y MANCHONES DE NATURAL CRASICAULE</u>	AGRICOLA: <u>AS AGRICULTURA SOLO CON METODOS MANUALES Y DE MANERA ESTACIONAL</u>
ESPECIES APROVECHABLES: <u>ALGUNAS CACTACEAS PARA CONSUMO HUMANO Y FORRAJE</u>	PECUARIO: <u>74 INADECUADO PARA EL PASTOREO DE SANADO BOVINO.</u>
ABUNDANCIA: <u>BAJA</u>	FORESTAL: <u>74 NO APTOS PARA EXPLOTACION FORESTAL.</u>
TIPOS DE PRODUCTOS: <u>-----</u>	

OBSERVACIONES: LOS NIVELES DE EROSION HIDRICA JUNTO CON LA ESCASA PROFUNDIDAD DEL SUELO SON LOS PRINCIPALES

FACTORES DETERMINANTES -----

CUADRO 15. continúa...

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE A5

PUNTO: BARRINDA 27

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 20	20 - 40	40 - 60	
COLOR EN SECO	10 YR4/4 CAFE AMAR.OSC.	10 YR4/3 CAFE OSCURO	10 YR4/4 CAFE OSCURO	
COLOR EN H.	10 YR7/3 CAFE OSCURO	10 YR3/3 CAFE OSCURO	10 YR3/4 CAFE AMAR.OSC.	
TEXTURA	MIG. ARCILLOSO	ARCILLOSO	ARCILLOSO	
ARENAS (%)	46	30	36	
LIMOS (%)	22	16	12	
ARCILLAS (%)	32	46	52	
DENSIDAD APAR. (g/cc)	1.30	1.03	1.25	
DENSIDAD REAL (g/cc)	2.60	2.27	2.27	
POROSIDAD (%)				
NAT. ORG. (%)	1.52	1.82	0.35	
pH	5.56	5.93	5.72	
PLASTICIDAD				
ADHESIVIDAD				
CONSISTENCIA				
MACROPOROS				
REACCION AL HCL				
REACCION A FENOLTALEINA				
ESTRUCTURA TAMANO DESARROLLO				
OBSERVACIONES GENERALES:				



Fig. 16 *Panorama de los suelos de la clase A5*



Clase A 6

Definición.

En los suelos de esta clase de capacidad de uso agrícola, no es posible llevar a cabo ningún tipo de agricultura, salvo aquellas caracterizadas por prácticas agrícolas de carácter especial y que difícilmente pueden considerarse dentro del esquema general del sistema de evaluación de tierras empleado. Esta clase comprende un total de 2,352.1 Has (24.3 %), ocupando el segundo lugar en importancia en cuanto a superficie. Estos terrenos quedan confinados a los lomeríos más elevados, cerros, zonas boscosas y terrenos fuertemente erosionados (ver mapa de capacidad de uso agrícola).

Uso actual.

La mayor parte de la superficie de los suelos de esta clase comprende zonas de bosque de encino (*Quercus sp.*) así como terrenos de gran pendiente fuertemente erosionados y pastizales inducidos en las partes más bajas.

Descripción general.

Se ubican en las partes más altas del sistema de lomeríos así como en zonas bajas altamente erosionadas por efecto de la eliminación de la cubierta vegetal; la pendiente es mayor al 20 % la pedregosidad tiene valores del 5 al 10 %; mientras que los afloramientos rocosos van del 5 al 10 %. Los tipos de suelo presentes son *Luvisol crómico* y *Anthrosol árico*, son altamente susceptibles a la erosión pudiendo ésta llegar a abarcar más del 50 % de la superficie delimitada (ver fig. 19).

Descripción morfológica.

Son suelos con una profundidad mayor de 80 cm, quedando en el rango de los muy profundos, aunque cabe mencionar que esta condición no es homogénea para todos los suelos de la clase. Los colores del suelo son oscuros variando del café rojizo oscuro al café oscuro. Las texturas son medias y finas, de migajón arcilloso a arcilloso, presentan una consistencia ligeramente dura, adhesividad moderada, una estructura de bloques subangulares de tamaño medio (5 a 10 mm) y desarrollo fuerte, no presentan reacción al HCl ni a la fenolftaleína (ver cuadro 17 y fig. 18).

Propiedades físico-químicas.

La densidad aparente está entre 1.03 y 1.25 g/cc.; la densidad real entre 2.0 y 2.5 g/cc.; la porosidad tiene valores de 45 a 53.7 %; el pH de 5.13 a 6.67; el porcentaje de materia orgánica fluctúa entre 1.96 y 4.46 % para la capa arable.

Limitantes agrológicas.

Las factores que demeritan a esta clase son por un lado la erosión, la cual es muy severa y por el otro la topografía, ya que las pendientes son mayores al 20%.

Para mayor información sobre el manejo de esta clase consultar anexo de recomendaciones agrícolas.

Subclases de capacidad de uso agrícola.

El sistema de clasificación de tierras, predispone el empleo de tres subclases de capacidad de uso para propósitos agrícolas; tales subclases se consideran tomando en cuenta los grados de restricción que se tienen sobre los principales aspectos técnicos y biológicos que intervienen en la producción agrícola; la siguiente es una descripción de cada una de las subclases de capacidad de uso agrícola.

- a) Aptitud para el desarrollo de los cultivos.- Indica la capacidad de los terrenos para que en ellos se puedan desarrollar con propiedad las especies vegetales. Esta aptitud puede ser: alta c, media (c), baja C o nula (C).
- b) Aptitud para efectuar el procedimiento de labranza.- Establece la capacidad del terreno para ser laborado por medio de maquinaria agrícola, teniendo en tal caso una aptitud alta, o por medio de tracción animal o manual disminuyendo en ese sentido su aptitud. Los grados de aptitud son: alta l, media (l), baja L y nula (L).
- c) Aptitud para la aplicación de riego.- En ella se establece la capacidad de los terrenos para ser irrigados, en base a los diversos factores bioclimáticos. Los grados de aptitud pueden ser: Alta r, media (r), baja R, y nula (R).

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALABUZAN
 LABORATORIO DE EDAFOLOGÍA

CUADRO 17.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y EDIFOLIOQUÍMICA DEL SUELO REPRESENTATIVO DE LA CLASE M6

ESTUDIO: USO POTENCIAL DEL SUELO DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y ALREDEDORES, EDO. DE VERACRUZ
 PUNTO: PUEBLO 9 UBICACIÓN: A 100 M. DE LA ENTRADA DEL PUEBLO DE SAN M. FECHA: 25 DE 51

PAISAJE	INUNDACION	OBSTRUCCION SUPERFICIAL
GEOMORFIA: CERRO	FRECUENCIA: NO SE PRESENTA	% DEL AREA TOTAL AFECTADA: 0%
ELEMENTO: LADERA	DURACION: -----	% EN ZONA AFECTADA: -----
PENDIENTE: MA. OR DEL 25 % UNIFORME	% DEL AREA: -----	DISTRIBUCION: MANCHONES
ALTITUD: 2,600 M.S.N.M.		NATURALEZA: SOLA TIENDA

CLIMA	FENOMENOS ATMOSFERICOS	FRECUENCIA
TEMPORADA DE LLUVIAS: MAYO - OCTUBRE	HELADAS	40 - 60 DÍAS AÑO
POSIBILIDAD DE TEMPORAL: NULA	GRANIZADAS	2 - 4 DÍAS AÑO
CONDICION DE TEMPORAL: NULA	EROSION: DISTRIBUIDA EN EL 10 % DE LA SUPERFICIE	
NECESIDAD DE RIEGO: SIN POSIBILIDAD DE RIEGO	TIPO: EN CARCAVAS	
REGIMEN DE HUMEDAD: EN TEMPLADO SUBHUMEDO	DISTRIBUCION: REGULAR	

SUELO
TIPO: LUTISOL CRONICO
MATERIAL SUBYACENTE: MATERIAL IGMO EXTRUSIVO
PROFUNDIDAD EFECTIVA: MAS DE 90 CM.
OBSTRUCCION INTERNA: ESCASA
DISTRIBUCION: DISERSA
TEXTURA AL TACTO: FINA PERMEABILIDAD: LENTO
DRENAJE: LENTO PET. DE HUMEDAD: MODERADA

USO ACTUAL
AGRICOLA:
PECUARIO: AGOSTADERO DE BOVINOS Y OVINOS
FORESTAL: BOSQUE DE ENCINO

VEGETACION NATURAL
TIPOS: BOSQUE DE ENCINO
ESPECIES APROVECHABLES: QUERCUS SP
ABUNDANCIA: MEDIA
TIPOS DE PRODUCTOS: PRODUCTOS MADERABLES DE USO DOMESTICO

CAPACIDAD DE USO
AGRICOLA: NO SIN POSIBILIDADES PARA USO AGRICOLA
PECUARIO: ES INAPROPIADOS PARA EL USO PECUARIO
FORESTAL: ES POSIBLE EXPLOTACION FORESTAL CON FINES DOMESTICOS

OBSERVACIONES: LA CONDICION DE LOS SUELOS Y SU PENDIENTE DETERMINA QUE AL ELIMINAR LA VEGETACION APROVECHABLE FACILMENTE EROSIONABLE POR LO QUE SE RECOMIENDA SU CONSERVACION.

CUADRO 17. continúa...

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y FÍSICOQUÍMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE A2

PUNTO: 111

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 30	30 - 60	60 - 90
COLOR EN SECO	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	7.5 1R4/4 CAFE - CAFE OSC.	7.5 YR4/4
COLOR EN H.	5 YR3.2 CAFE ROJ. OSC.	5 YR3/4 CAFE ROJ. OSC.	5 YR3/4
TEXTURA	ARCILLOSO	ARCILLOSO	ARCILLOSO
ARENAS (%)	42	36	26
LIMOS (%)	14	8	16
ARCILLAS (%)	44	56	60
DENSIDAD APAR. (g/cc)	1.05	1.12	1.14
DENSIDAD REAL (g/cc)	2.27	2.17	2.63
POROSIDAD (%)	53.74	48.38	56.65
MAT. ORG. (%)	2.12	1.83	1.83
pH	5.48	5.29	5.24
PLASTICIDAD	PLASTICO	PLASTICO	PLASTICO
ADHESIVIDAD	ADHESIVO	ADHESIVO	LIG. ADHESIVO
CONSISTENCIA	FRIABLE	FRIABLE	FRIABLE
MACROPOROS	GRANDES Y EVIDENTES	GRANDES Y EVIDENTES	GRANDES Y EVIDENTES
REACCION AL HCL	NULLA	NULLA	NULLA
REACCION A FENOLFTALEINA	NULLA	NULLA	NULLA
ESTRUCTURA DEBIDO DESARROLLO	POLIED. SUBANGULARES 5-10 MM. MODERADAMENTE DES.	POLIED. SUBANGULARES 10-50 MM. FUERTEMENTE DES.	POLIED. SUBANGULARES 10-50 MM. FUERTEMENTE DES.
OBSERVACIONES GENERALES: CONDICION DEL PH DE LIGERAMENTE ACIDO A ACIDO			

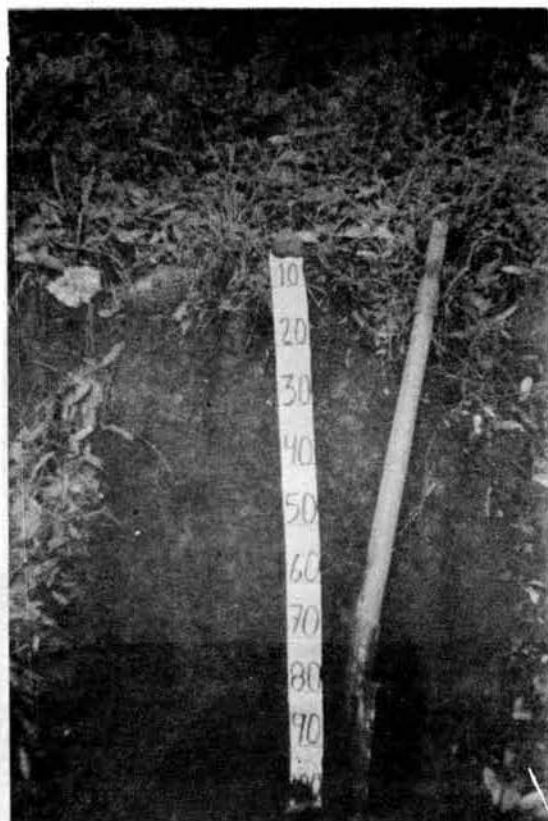
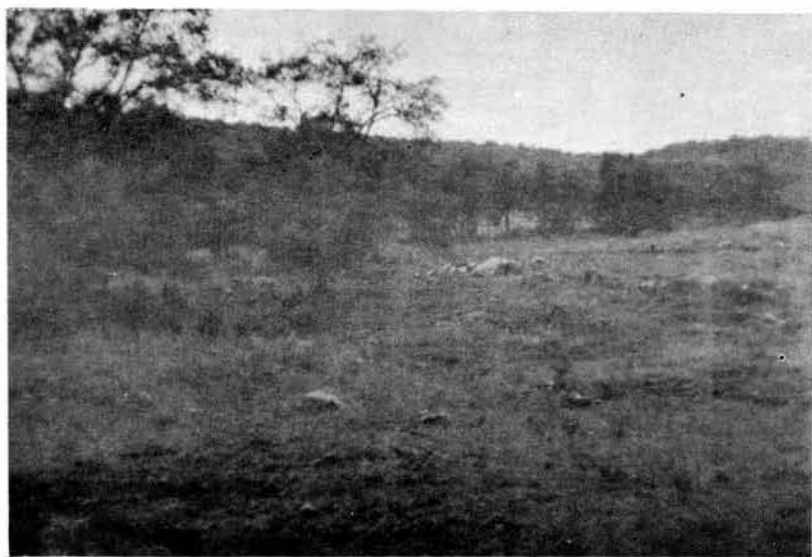


Fig. 18 Perfil representativo de los suelos de la clase A6

Fig. 19 Panorama de los suelos de la clase A6



6.3.2. Capacidad de uso pecuario

El sistema de clasificación de suelos para uso pecuario define diferentes clases de capacidad de uso en base a las posibilidades que ofrecen los terrenos para llevar a cabo los diferentes tipos de pastoreo, considerando las condiciones topográficas, edáficas y de disponibilidad de agua que los caracterizan así como la vegetación natural dominante que sustentan.

A este respecto se distinguieron las siguientes clases : P1.1, P1.2, P2, P4 y P5 , abarcando las superficies y porcentajes presentadas en el siguiente cuadro:

Cuadro 20. Superficies y porcentajes de las clases de capacidad de uso pecuario.

CLASE	SUPERFICIE Has	PORCENTAJE %
P1.2	2242.8	23.1
P1.2	2310.2	23.9
P2	2376.92	24.61
P4	1708.3	17.69
P5	859.06	8.9

A continuación se presenta una caracterización de las diferentes clases de capacidad de uso encontradas en la zona de estudio:

Clase P 1

Definición.

En esta clase se agrupan todos aquellos terrenos que permiten el establecimiento de praderas cultivadas y para efectos de manejo se pueden dividir en:

Clase P 1.1 .- Son terrenos actualmente en uso agrícola, principalmente para especies anuales tanto de riego como de temporal, abarcan una superficie de 2,242.8 Has., (23.2 %), ubicándose dentro del tercer lugar en importancia.

Clase P 1.2 .- Terrenos con vegetación de pastizal, con una extensión de 2,310.2 Has. ,(23.9 %) , ocupando el segundo lugar general por su extensión (ver mapa de capacidad de uso pecuario).

Uso actual.

Haciendo referencia a las cifras anteriores, los usos actuales que se tienen para estos terrenos son los de agricultura de riego y temporal de especies anuales y perennes, así como agostadero para la ganadería de tipo extensivo y semi intensivo.

Descripción general.

Esta clase se localiza básicamente en lugares planos y ligeramente ondulados cuyas pendientes son menores al 5% ; típicamente se encuentran en las partes más bajas del sistema de lomeríos de colinas redondeadas; el porcentaje de obstrucción superficial va del 3 al 5%. Los afloramientos rocosos se presentan en un porcentaje menor al de 3. rocosos. Los tipos de suelo presentes son el *Feozem lúvico* , *Vertisol pélico* y *Luvisol crómico* (ver fig. 22).

Descripción morfológica de los suelos.

Dependiendo de su ubicación la profundidad de los suelos se sitúa entre 50 y más de 100 cm, por lo que esto no representa un inconveniente para su explotación pecuaria. Los colores que presentan van del café rojizo al negro; las texturas son medias y finas ubicándose entre el migajón arcillo arenoso y arcilloso, de ligeramente adhesivos a adhesivos, ligeramente duros a muy duros y generalmente plásticos; presentan una estructura de bloques subangulares de 5 a 50 mm, con desarrollo fuerte y moderado; no presentan reacción al HCl y ni a la fenolftaleína. (ver cuadro 21 y fig. 23).

Propiedades fisico-químicas.

La densidad aparente varía entre 0.95 y 1.27 g/cc, la densidad real entre 2.5 y 2.63 g/cc, la porosidad oscila entre el 40 y el 61.2 % ; el pH va de 5.02 a 6.83 y la materia orgánica de 1.55 a 6.58 %.

Limitantes agrológicas.

Entre los factores que demeritan ligeramente a los suelos de esta clase están: el clima subhúmedo, el relieve ligeramente ondulado y el riesgo a la erosión; sin embargo, con el riego, la nivelación de tierras y con prácticas de conservación, se pueden minimizar las limitantes.

Para mayor información en relación al manejo de esta clase consultar anexo de recomendaciones pecuarias.

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALAPAN
LABORATORIO DE EDFOLOGIA**

CUADRO 21.

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE PA.1

ESTUDIO: USO POTENCIAL DE SUELOS DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y ALREDEDORES, EDO. DE MEXICO
 PUNTO: POZO 12 UBICACION: ADYACENTE AL POBLADO DE SAN MIGUEL DE LA U. FECHA: 25/06/91

PAISAJE	INUNDACION	OBSTRUCCION SUPERFICIAL
GEOMORFIA: <u>MICROVALLE</u>	FRECUENCIA: <u>NO SE PRESENTA</u>	X DEL AREA TOTAL: <u>2-5 %</u>
ELEMENTO: <u>PLANICIE</u>	DURACION: <u>-----</u>	X EN ZONA AFECTADA: <u>-----</u>
PENDIENTE: <u>MEJOR DEL 2 % UNIFORME</u>	X DEL AREA: <u>-----</u>	DISTRIBUCION: <u>IRREGULAR</u>
ALTITUD: <u>2,500 M.S.N.M.</u>		NATURALEZA: <u>PIEDRAS: AFLOP. ACC.</u>

CLIMA	FENOMENOS ATMOSFERICOS	FRECUENCIA
TEMPORADA DE LLUVIAS: <u>MAYO / OCTUBRE</u>	HELADAS	<u>40 - 60 DIAS/ANO</u>
POSIBILIDAD DE TEMPORAL: <u>TODOS LOS ANOS</u>	GRANIZADAS	<u>2 - 4 DIAS/ANO</u>
CONDICION DE TEMPORAL: <u>DEFICIENCIAS LEVES O MODERADAS</u>	EROSION: <u>NO PRESENTE</u>	
NECESIDAD DE RIEGO: <u>RIEGO NO NECESARIO ALGUNOS ANOS</u>	TIPO: <u>-----</u>	
REGIMEN DE HUREDAD: <u>EN TEMPLADO SUBHUREDO</u>	DISTRIBUCION: <u>-----</u>	

SUELO

TIPO: FALSOEN MAPLICO
 MATERIAL SUBYACENTE: ROCA IGNEA EXTRUSIVA
 PROFUNDIDAD EFECTIVA: 60 CM.
 OBSTRUCCION INTERNA: NOTABLE
 DISTRIBUCION: IRREGULAR
 TEXTURA AL TACTO: MEDIA PERMEABILIDAD: MODERADA
 DRENAJE: MODERADO RET. DE HUREDAD: MEDIA

USO ACTUAL

AGRICOLA: 60 % CULTIVO DE ANUALES: MAIZ, AVENA FORRAJERA
 PECUARIO: 15 % PASTOREO DE GANADO BOVINO Y OVINO
 FORESTAL: 5 % PEQUEÑOS MANCHONES DE BOSQUE DE ENCINO

VEGETACION NATURAL

TIPOS: PASTIZAL NATURAL E INDUCIDO Y MANCHONES DE ENCINO
 ESPECIES APROVECHABLES: PRINCIPALMENTE ALGUNAS FORRAJERAS COMO BOUTELOA SP.
 ABUNDANCIA: MEDIA
 TIPOS DE PRODUCTOS: FORRAJEROS

CAPACIDAD DE USO

AGRICOLA: A1.2 AGRICULTURA MECANIZADA CON DOS CICLOS AGRICOLAS
 PECUARIO: P1.1 POSIBLE ESTABLECIMIENTO DE PPRADIAS CULTIVADAS
 FORESTAL: F4 SIN POSIBILIDADES DE USO FORESTAL

OBSERVACIONES: ESTA AREA CUENTA CON RIEGO TODOS LOS ANOS, EL CULTIVO DE MAIZ ABARCA MAS DEL 60 % DE LA SUPERFICIE CULTIVADA, LOS NIVELES DE OBSTRUCCION SUPERFICIAL SON IRREGULARES PREDISPONIENDO EL USO DE TRACCION ANIMAL PARA AQUELLOS TERRENOS CON GRAN PEDREGOSIDAD.

CUADRO 21. continúa...

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE PL.1 PUNTO: 1020 12

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 14	14 - 38	38 - 68
COLOR EN SECO	10 YR4/2 CAFE GRIS OSC.	10 YR3/2 GRIS MUY OSC.	10 Y3S/2 CAFE GRISACIO
COLOR EN H.	10 YR2/2 CAFE MUY OSC.	10 YR2/1 NEGRO	10 YR4/2 CAFE GRIS OSC.
TEXTURA	FRANCO ARENOSO	MIG. ARC. AREN.	ARCILLOSO
ARENAS (%)	68	48	34
LIMOS (%)	28	24	12
ARCILLAS (%)	12	28	54
DENSIDAD APAR. (g/cc)	1.13	0.93	1.09
DENSIDAD REAL (g/cc)	2.69	2.39	2.6
POROSIDAD (%)	43.5	69.0	43.22
NAT. ORG. (%)	6.77	4.38	1.29
pH	6.25	5.80	6.11
PLASTICIDAD	PLASTICO	PLASTICO	PLASTICO
ADHESIVIDAD	LIG. ADHESIVO	LIG. ADHESIVO	LIG. ADHESIVO
CONSISTENCIA	FRIABLE	FRIABLE	FIRME
MACROPOROS	ABUNDANTES Y EVIDENTES	ABUNDANTES Y EVIDENTES	EVIDENTES
REACCION AL HCL	NULA	NULA	NULA
REACCION A FENOLFTALEINA	NULA	NULA	NULA
ESTRUCTURA TAMANO DESARROLLO	POLIED. SUBANGULARES 5-10 MM. DESARROLLADOS	POLIED. SUBANGULARES 10-20 MM. FUERTEMENTE DES.	POLIED. SUBANGULARES 20-50 MM. MUY T. DESARROLLADOS
OBSERVACIONES GENERALES: ALTO GRADO DE ESTRUCTURACION EN CAPAS INFERIORES, LO QUE DIFICULTA LABORES AGRICOLAS			



Fig. 22 Panorama de los suelos de la clase PI



Fig. 23 Perfil representativo de los suelos de la clase PI

Clase P 2

Definición.

En esta clase de uso pecuario se agrupan aquellos terrenos que no permiten el establecimiento de praderas cultivadas. En ellos, los terrenos sustentan vegetación natural de pastizal aprovechable por el ganado para su alimentación, aunque existen diversos grados para llevar a cabo este tipo de uso. Los suelos de esta clase ocupan una extensión de 2,376.9 Has ,(24.61 %) ocupando el primer lugar en cuanto a extensión.

Uso actual.

El uso al que se destina a esta clase de terrenos, se limita casi por completo a el pastoreo de ganado bovino, ovino y equino, aunque también para pequeñas plantaciones de frutales y hortalizas de traspatio.

Descripción general.

Los terrenos de esta clase se localizan en la parte intermedia del sistema de lomerios de colinas redondeadas en donde el relieve va de ondulado a plano, con una pendiente que fluctua entre el 3 y el 15%. Se presentan algunos problemas leves de erosión, los niveles de pedregosidad van del 2 al 15 % siendo esta de naturaleza ígnea. Los tipos de suelo encontrados son el Feozem lúvico , Vertisol pélico, Luvisol crómico y Anthrosol árico (ver fig.26).

Descripción morfológica de los suelos.

Las profundidades se sitúan entre 60 y más de 100 cm; los colores son oscuros variando del café oscuro al gris muy oscuro; las texturas son medias y finas, éstas van del migajón arcillo arenoso al arcilloso. De ligeramente adhesivos a adhesivos, de consistencia friable a muy firme y de plásticos a muy plásticos. Presentan estructuras poliédricas subangulares de ligeras a fuertemente desarrolladas; su reacción es nula al HCl y a la fenolftaleína (ver cuadro 24 y fig. 25).

Propiedades fisico-químicas.

La densidad aparente varía entre 0.9 y 1.22 g/cc; la densidad real entre 2.17 y 2.5 g/cc. La porosidad se ubica entre el 41.8 y el 57.6 %; el pH va del 5.79 al 6.84 y la materia orgánica del 1.35 al 4.71 % para la capa arable.

Limitantes agrológicas.

Obstrucción superficial y erosión. Para mayor información consultar anexo de recomendaciones pecuarias.

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
I Z T A C A L A U N A M
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA**

CUADRO 24.

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE P2

ESTUDIO: USO POTENCIAL DEL SUELO DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y ALREDEDORES. EDO DE QUICERO
 PUNTO: POZO 18 UBICACION: ADYACENTE A LA PRESA SAN MIGUEL APTO FECHA: 27/06/61

PAISAJE	INUNDACION	OBSTRUCCION SUPERFICIAL
GEORFORMA: <u>LONERIO DE COLINAS REDONDEADAS</u>	FRECUENCIA: <u>NO PRESENTE</u>	% DEL AREA TOTAL: <u>2%</u>
ELEMENTO: <u>LADERA DE ESCASA PENDIENTE</u>	DURACION: <u>-----</u>	% EN ZONA AFECTADA: <u>-----</u>
PENDIENTE: <u>3-5 X UNIFORME</u>	X DEL AREA: <u>-----</u>	DISTRIBUCION: <u>IRREGULAR</u>
ALTITUD: <u>2.450 M.S.N.M.</u>		NATURALEZA: <u>BOCAS TERNES</u>

CLIMA	FENOMENOS ATMOSFERICOS	FRECUENCIA
TEMPORADA DE LLUVIAS: <u>MAYO - OCTUBRE</u>	NEBLAS	<u>48 - 60 DIAS/AÑO</u>
POSIBILIDAD DE TEMPORAL: <u>LA MAYORIA DE LOS AÑOS</u>	GRANIZADAS	<u>2 - 4 DIAS/AÑO</u>
CONDICION DE TEMPORAL: <u>CON DEFICIENCIAS LEVES A MODERADAS</u>		
NECESIDAD DE RIEGO: <u>CASI TODOS LOS AÑOS</u>	EROSION: <u>EN 5-10 X DEL AREA TOTAL</u>	
REGIMEN DE HUNEDAD: <u>EN TEMPLADO SUBHUMIDO</u>	TIPO: <u>LAMINAR LEVE</u>	
	DISTRIBUCION: <u>IRREGULAR</u>	

SUELO

TIPO: VERTISOL PELICO

MATERIAL SUBYACENTE: BOCA IGUA

PROFUNDIDAD EFECTIVA: MAS DE 60 CM.

OBSTRUCCION INTERNA: ESCALA

DISTRIBUCION: IRREGULAR

TEXTURA AL TACTO: FINA PERMEABILIDAD: LENTA

DRENAJE: LENTO RET. DE HUNEDAD: ALTA

USO ACTUAL

AGRICOLA: CULTIVO DE TEMPORAL Y RIEGO DE ESPECIES ANUALES

PECUARIO: AGOSTADERO DE GANADO BOVINO Y OVINO

FORESTAL: SIN USO FORESTAL

VEGETACION NATURAL

TIPOS: PASTIZAL INDUCIDO

ESPECIES APROVECHABLES: BOUFILOA SP.

ABUNDANCIA: MEDIA

TIPOS DE PRODUCTOS: PASTOS FORRAJEROS

CAPACIDAD DE USO

AGRICOLA: AS AGRICULTURA CON TRACCION ANIMAL Y UN CICLO AGRICOLA

PECUARIO: EN POSIBLE APROVECHAMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL CON FINES PECUARIOS

FORESTAL: TA NO APTO PARA USO FORESTAL

OBSERVACIONES: LA INTRODUCCION DE RIEGO EN LAS PARTES MAS ALTAS PERMITIRIA CULTIVAR UNA MAYOR EXTENSION DE ESTAS, O EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS CULTIVADAS CON BUENOS RENDIMIENTOS

CUADRO 24. continúa...

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE P2

PUNTO: F020 18

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 20	20 - 60		
COLOR EN SECO	10 YR4/1 GRIS OSCURO	10 YR4/1 GRIS OSCURO		
COLOR EN H.	10 YR3/1 GRIS MUY OSCURO	10 YR3/1 GRIS MUY OSCURO		
TEXTURA	ARCILLOSO	ARCILLOSO		
ARENAS (%)	36	24		
LIMOS (%)	10	20		
ARCILLAS (%)	54	56		
DENSIDAD APAR. (g/cc)	1.16	1.21		
DENSIDAD REAL (g/cc)	2.17	2.20		
POROSIDAD (%)	46.54	41.82		
MAT. ORG. (%)	1.85	1.44		
pH	6.22	6.13		
PLASTICIDAD	PLASTICO-MUY PLASTICO	PLASTICO		
ADHESIVIDAD	ADHESIVO	ADHESIVO		
CONSISTENCIA	FIRME	MUY FIRME		
MACROPOROS	VESICULARES ABUNDANTES	VESICULARES ABUNDANTES		
REACCION AL HCL	NULA	NULA		
REACCION A FENOLTALEINA	NULA	NULA		
ESTRUCTURA TAMANO DESARROLLO	POLIED.SUBANGULARES 50 MM. MUY FUERTEMENTE DES.	POLIED.SUBANGULARES 50 MM. MUY FUERTEMENTE DES.		
OBSERVACIONES GENERALES: ALTO GRADO DE ESTRUCTURACION DEL SUELO; LO QUE DIFICULTA SU LABOREO				

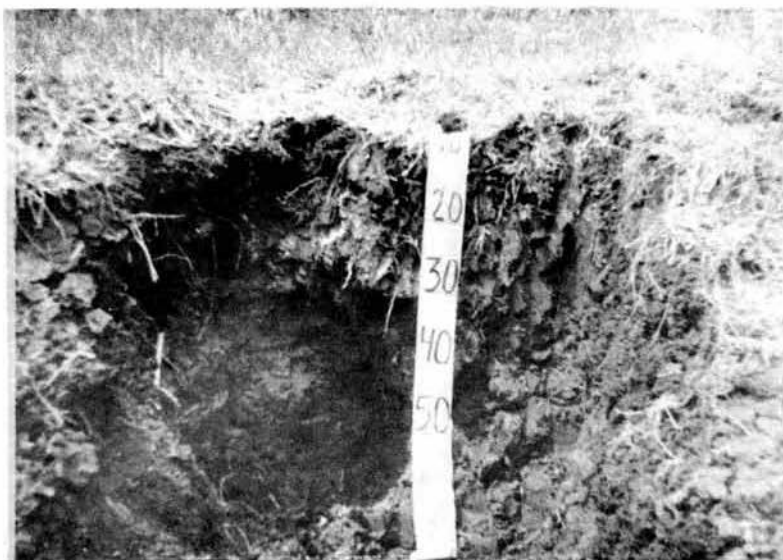


Fig. 25 Perfil representativo de la clase P2



Fig. 26 Panorama de los suelos de la clase P2

Clase P 4

Definición.

Dentro de esta clase de capacidad de uso pecuario, están agrupados los terrenos con pendientes del 40 al 70 %, cubiertos con cualquier tipo de vegetación, pero constituidos al menos con algunas especies forrajeras que pueden ser aprovechables solo por ganado caprino, ocupan una extensión de 1,708.3 Has. correspondiendo ésto al 17.69 % de la superficie total y ubicándose en el cuarto lugar de importancia en este sentido (ver mapa de capacidad de uso pecuario).

Uso actual.

Los terrenos de esta clase presentan actualmente vegetación de asociación de matorral y pastizal natural e inducido, además de incluir a terrenos fuertemente erosionados.

Descripción general.

Estos terrenos se localizan en zonas inclinadas, en donde las pendientes son mayores al 30%. La erosión en estos sitios es muy severa y los niveles de pedregosidad son altos ya que van del 5 al 20 %. Se pueden presentar hasta un 15% de afloramientos rocosos. Los tipos de suelo presentes son el *Luvisol crómico* y *Anthrosol árico* (ver fig. 29).

Descripción morfológica de los suelos.

La profundidad de estos suelos es mayor de 60 cm, aunque en algunas partes se pueden presentar suelos someros de tan sólo 20 cm. de profundidad o con obstrucciones internas poco profundas. Las texturas son finas, medias y gruesas dependiendo del tipo de suelo, es decir, finas para *Luvisoles*, de migajón arcillo arenoso a arcilloso y gruesas para las arenas migajosas de los *Anthrosoles*. Los primeros son adhesivos, plásticos y de consistencia firme, mientras que los segundos son no plásticos, no adhesivos y de consistencia suelta. Las estructuras presentes van desde las débilmente desarrolladas a las fuertemente desarrolladas. En todos los casos no hay reacción al HCl y ni a la fenolftaleína (ver cuadro 27 y fig. 28).

Propiedades fisicoquímicas.

La densidad aparente va de 0.94 a 1.30 g/cc; la densidad real de 2.0 a 2.38 g/cc; la porosidad tiene valores comprendidos entre el 40.5 y 52.6 %; el pH oscila entre 5.56 y 7.85 y el porcentaje de materia orgánica está entre 0.34 y 4.96 % para la capa arable.

Limitantes agrológicas.

Los principales factores que limitan la utilización de estos terrenos son la topografía accidentada, la abundancia de obstrucciones y afloramientos, así como la escasa profundidad de los suelos en algunas partes.

Para mayor referencias de esta clase de tierras, remitirse al anexo de recomendaciones pecuarias.

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
I Z T A C A L A U N A M
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA**

CUADRO 27.

DESCRIPCION MOFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE P4

ESTUDIO: USO POTENCIAL DEL SUELO DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y ALREDEDORES, EDO. DE MEXICO

PUNTO: BARRENA 7 UBICACION: LADERA ESTE DEL CANINO A SAN JUAN DAXTI FECHA: 15/06/91

PRISAJE	INUNDACION	OBSTRUCCION SUPERFICIAL
GEOMORFIA: <u>LOMOSO</u>	FRECUENCIA: <u>NO PRESENTE</u>	% DEL AREA TOTAL: <u>2 %</u>
ELEMENTO: <u>LADERA</u>	DURACION: <u>-----</u>	% EN ZONA AFECTADA: <u>-----</u>
PENDIENTE: <u>3-5 % UNIFORME</u>	% DEL AREA: <u>-----</u>	DISTRIBUCION: <u>MANCHONES</u>
ALTITUD: <u>2,500 M.S.N.M.</u>		NATURALEZA: <u>ROCA IGNEA</u>

CLIMA

TEMPORADA DE LLOVIAS: MAYO - OCTUBRE
 POSIBILIDAD DE TEMPORAL: SOLO EN PRIMAVERA/VERANO
 CONDICION DE TEMPORAL: DEFICIENTE LA MAYORIA DE LOS AÑOS
 NECESIDAD DE RIEGO: SIN POSIBILIDAD DE APLICAR RIEGO
 REGIMEN DE HUNEDAD: EN TEMPLADO SUBHUMEDO

FENOMENOS ATMOSFERICOS	FRECUENCIA
MELADAS	<u>40 - 60 DIAS/AÑO</u>
GRANIZADAS	<u>2 - 4 DIAS/AÑO</u>

EROSION: FUERTEMENTE EVIDENTE
 TIPO: EN FORMA DE CARCAVAS
 DISTRIBUCION: EN BANDAS

SUELO

TIPO: ANTHROSOL ABTIO
 MATERIAL SUBYACENTE: -----
 PROFUNDIDAD EFECTIVA: MAS DE 220 CM.
 OBSTRUCCION INTERNA: ESCALA
 DISTRIBUCION: EN MANCHONES
 TEXTURA AL TACTO: GRUESA PERMEABILIDAD: BAJISA
 DRENAJE: BAJISO RET. DE HUNEDAD: BAJA

USO ACTUAL

AGRICOLA: AGRICULTURA DE TEMPORAL DE ESPECIES ANUALES
 PECUARIO: AGOSTADERO DE GANADO BOVINO Y OVINO
 FORESTAL: SIN USO FORESTAL

CAPACIDAD DE USO

AGRICOLA: 46 SIN POSIBILIDADES DE USO AGRICOLA
 PECUARIO: 34 TERRENOS POSIBLES DE PASTOREAS POR GANADO CAPRINO
 FORESTAL: 34 SIN POSIBILIDAD DE USO FORESTAL

VEGETACION NATURAL

TIPOS: MATORRAL CRASICAULE Y PASTIZAL INDUCIDO
 ESPECIES APROVECHABLES: ARBUSTIVAS FORRAJERAS
 ABUNDANCIA: BAJA
 TIPOS DE PRODUCTOS: -----

OBSERVACIONES: ESTOS SUELOS PRESENTAN UN ALTO GRADO DE EROSION COMO RESULTADO DE LA ELIMINACION DE LA COBERTURA VEGETAL Y SU USO PARA FINES NO PROPICIOS A LAS CONDICIONES DEL SUELO

CUADRO 27. *continúa...*

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE P4

PUNTO: BAIRENA J

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 17	17 - 60	60 - 220	
COLOR EN SECO	7.5 YR5/6 CAFE FUERTE	7.5 YR5/6 CAFE FUERTE	7.5 YR5/6 CAFE FUERTE	
COLOR EN H.	5 YR3/4 CAFE AMAR.OSC.	5 YR3/4 CAFE AMAR.OSCURO	5 YR3/4 CAFE AMAR. OSC.	
TEXTURA	ARENA NUBAJOSA	ARENA NUBAJOSA	ARENA NUBAJOSA	
ARENAS (%)	86	86	84	
LIMOS (%)	12	10	11	
ARCILLAS (%)	2	4	4	
DENSIDAD APAR. (g/cc)	1.19	1.13	1.17	
DENSIDAD REAL (g/cc)	2.0	2.17	2.0	
POROSIDAD (%)	40.5	47.92	41.5	
MAT. ORG. (%)	0.24	0.24	0.24	
pH	7.85	7.77	7.70	
PLASTICIDAD	NO PLASTICO	NO PLASTICO	NO PLASTICO	
ADHESIVIDAD	NO ADHESIVO	NO ADHESIVO	NO ADHESIVO	
CONSISTENCIA	FIRME	FIRME	FIRME	
MACROPOROS	FINOS Y ABUNDANTES	FINOS Y ABUNDANTES	FINOS Y ABUNDANTES	
REACCION AL HCL	NULA	NULA	NULA	
REACCION A FENOLFTALEINA	NULA	NULA	NULA	
ESTRUCTURA TAMANO DESARROLLO	POLIED.SUBANGULARES 8-10 MM. DEBILMENTE DES.	POLIED.SUBANGULARES 8-10 MM. DEBILMENTE DES.	POLIED.SUBANGULARES 8-10 MM. DEBILMENTE DES.	
OBSERVACIONES GENERALES: NO EXISTEN CARACTERISTICAS DISTINTIVAS EN LAS DIFERENTES PROFUNDIDADES.				



Fig. 28 Perfil representativo de los suelos de la clase P4



Fig. 29 Panorama de los suelos de la clase P4

Clase P 5

Definición.

En ella se ubican todos los terrenos que no son aptos para llevar a cabo algún tipo de uso pecuario. Esta clase comprende a un total de 859.9 Has. que corresponden al 8.9 % de la superficie total (ver mapa de capacidad de uso pecuario).

Uso actual.

Estos terrenos presentan vegetación de bosque de encino o bien tienen niveles muy altos de erosión lo que imposibilita su uso para fines pecuarios.

Descripción general.

Las tierras de esta clase se localizan en relieves muy inclinados con pendientes mayores al 40 % o bien, en zonas menos inclinadas pero con una grado de erosión muy severa. Típicamente se ubican en las partes más altas del sistema de lomeríos (hasta los 2,700 m.s.n.m.). Los niveles de pedregosidad no son homogéneos para esta clase, en algunos, la obstrucción superficial puede llegar a ser hasta del 35 % de la superficie total, en cambio para otros suelos, los niveles son prácticamente insignificantes (< 2%). Los suelos predominantes en esta clase son: los *Litosoles*, *Luvisoles crómicos* y en menor medida los *Anthrosoles áricos* (ver fig. 32).

Descripción morfológica de los suelos.

En estas tierras, se presentan suelos muy profundos (> 85 cm), con colores que van del café rojizo oscuro al café oscuro; las texturas son medias y finas variando entre el migajón arcillo arenoso y el arcilloso. Presentan una consistencia friable, son ligeramente adhesivos y ligeramente plásticos, con estructuras poliédricas subangulares débilmente desarrolladas con tamaños de 5 a 10 mm. No hay reacción al HCl ni a la fenolftaleína (ver cuadro 30 y fig. 31).

Propiedades fisicoquímicas.

La densidad aparente va de 0.98 a 1.27 g/cc; la densidad real de 2 a 2.83 g/cc y la porosidad del 44.5 al 56.6 %. El pH fluctúa entre 5.13 y 6.66 y la materia orgánica varía entre el 1.96 y el 5.74 % en la capa superior del suelo.

Limitantes agrológicas.

Como es obvio, las limitantes de esta clase pecuaria son: El relieve muy inclinado, las obstrucciones del terreno y la erosión tanto real como potencial.

Para mayor información sobre el manejo de los suelos de esta clase, consultar el anexo de recomendaciones pecuarias.

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
I Z T A C A L A U N A M
LABORATORIO DE EDAFOLOGIA**

CUADRO 30.

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE PS

ESTUDIO: USO POTENCIAL DEL SUELO DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y ALREDEDORES, EDO. DE MEXICO

PUNTO: POZO 1

UBICACION: SAN MARTIN TUCMUCUITLAPILCO

FECHA: 25/06/91

PAISAJE	INUNDACION	OBSTRUCCION SUPERFICIAL
GEOMORFA: <u>LOMERIO</u>	FRECUENCIA: <u>NO PRESENTE</u>	X DEL AREA TOTAL: <u>10 X</u>
ELEMENTO: <u>CERRO</u>	DURACION: <u>-----</u>	X EN ZONA AFECTADA: <u>-----</u>
PENDIENTE: <u>20-30 X UNIFORME</u>	X DEL AREA: <u>-----</u>	DISTRIBUCION: <u>UNIFORME</u>
ALTITUD: <u>2.700 M.S.N.M.</u>		NATURALEZA: <u>ROCAS Y AFLOR. IGNEOS</u>

CLIMA

TEMPORADA DE LLUVIAS: MAYO - OCTUBRE

POSIBILIDAD DE TEMPORAL: NO APTO

CONDICION DE TEMPORAL: DEFICIENCIAS FUERTES TODOS LOS AÑOS

NECESIDAD DE RIEGO: INAPROPIADO PARA SU ESTABLECIMIENTO

REGIMEN DE HUMEDAD: 3H TEMPLADO SUBHUMEDO

FENOMENOS ATMOSFERICOS **FRECUENCIA**

MELADAS 40 - 60 DIAS/AÑO

GRANIZADAS 2 - 4 DIAS/AÑO

EROSION: EN UN 45 X DE LA SUPERFICIE

TIPO: EN FORMA DE CARCAVAS PROFUNDAS

DISTRIBUCION: EN BANDAS

SUELO

TIPO: LUVISOL CROMICO

MATERIAL SUBYACENTE: -----

PROFUNDIDAD EFECTIVA: MAS DE 100 CM.

OBSTRUCCION INTERNA: ESCALA

DISTRIBUCION: IRREGULAR

TEXTURA AL TACTO: MEDIA-FINA PERMEABILIDAD: LENTA

DRENAJE: LENTO RET. DE HUMEDAD: ALTA

USO ACTUAL

AGRICOLA: CULTIVO DE ESPECIES ANUALES Y PERENNES EN PARTES MAS BAJAS

PECUARIO: AGOSTADERO DE GANADO BOVINO Y OVINO

FORESTAL: PEQUEÑOS MANCHONES DE VEGETACION DE BOSQUE DE INCINCO

CAPACIDAD DE USO

AGRICOLA: AS SIN POSIBILIDAD DE USO AGRICOLA

PECUARIO: PS INAPROPIADO PARA EL USO PECUARIO

FORESTAL: PS UNICAMENTE PARA EXPLOTACION DE TIPO CASERO

VEGETACION NATURAL

TIPOS: BOSQUE DE QUERCUS Y PASTIZAL INDUCIDO

ESPECIES APROVECHABLES: QUERCUS SP.

ABUNDANCIA: BAJA

TIPOS DE PRODUCTOS: MADERAS DE CONSUMO DOMESTICO

OBSERVACIONES: ESTA ZONA REQUIERE DE LA APLICACION INMEDIATA DE MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA EROSION, PUES ESTA SE MANIFIESTA DE MANERA ALARMANTE, SOBRE TODO EN LOS SUELOS DESPROVISTOS DE CUBIERTA VEGETAL

CUADRO 30. continúa...

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE P5

PUNTO: FORD 1

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 30	30 - 60	60 - 100
COLOR EN SECO	T.5 123 A CAFE OSCURO	T.5 124 A CAFE OSCURO	T.5 124 A CAFE OSCURO
COLOR EN H.	S 123 2 CAFE ROJO OSCURO	S 123 4 CAFE ROJO OSCURO	S 123 4 CAFE ROJO OSCURO
TEXTURA	MIGAZON ARCILLOSO	ARCILLOSO	FRANCO
ARENAS (X)	42	36	32
LIMOS (X)	22	28	42
ARCILLAS (X)	36	41	26
DENSIDAD APAR. (g/cc)	1.84	1.21	1.13
DENSIDAD REAL (g/cc)	2.17	2.34	2.47
POROSIDAD (X)	52.87	49.15	58.82
MAT. ORG. (X)	2.38	1.35	1.35
pH	5.31	6.57	5.56
PLASTICIDAD	LIG. PLASTICO	LIG. PLASTICO	PLASTICO
ADHESIVIDAD	LIG. ADHESIVO	LIG. ADHESIVO	ADHESIVO
CONSISTENCIA	FRIABLE	FRIABLE	FRIABLE
MACROPOROS	ABUNDANTES	ABUNDANTES	ABUNDANTES
REACCION AL HCL	NULLA	NULLA	NULLA
REACCION A FENOLTALEINA	NULLA	NULLA	NULLA
ESTRUCTURA	POLIED. SUBANGULARES	POLIED. SUBANGULARES	POLIED. SUBANGULARES
TAMANO	8-18 MM.	8-18 MM.	8/15 MM.
DESARROLLO	FUERTE	FUERTE	FUERTE
OBSERVACIONES GENERALES:			

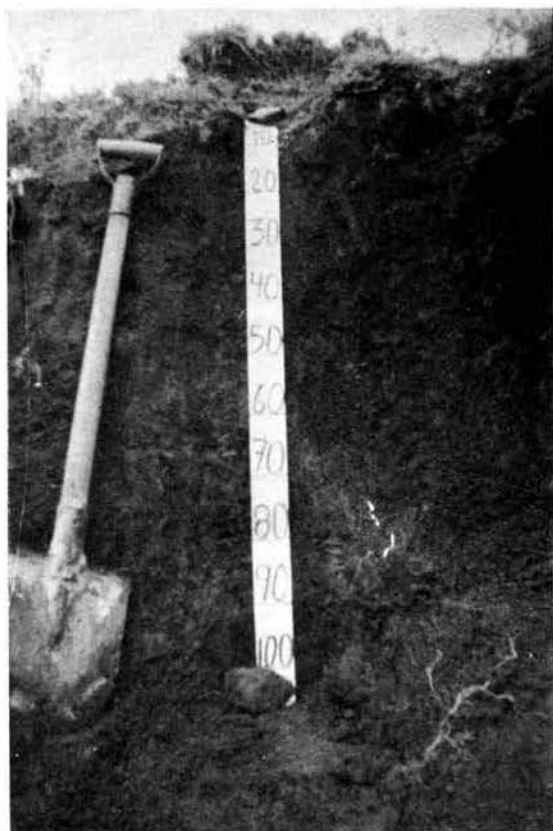


Fig. 31 Perfil representativo de los suelos de la clase P5.



Fig. 32 Panorama de los suelos de la clase P5

Subclases de capacidad de uso pecuario.

El sistema de clasificación de suelos para uso pecuario establece el empleo de cuatro subclases de capacidad de uso con base a las restricciones que se tienen para el establecimiento de los diferentes tipos de uso pecuario:

- a) Posibilidad para el desarrollo de forrajes.- la introducción de especies forrajeras puede tener diferentes grados de aptitud: Alta f, Media (f), Baja F y nula (F).
- b) Posibilidades para establecer el cultivo de forrajes con maquinaria.- el empleo de maquinaria agrícola en función de las limitantes del terreno puede tener las siguientes opciones: Alta m, Media (m), Baja M, Nula (M).
- c) Posibilidades para el establecimiento de forrajes con tracción animal.- Alta a, Media (a), Baja A, Nula (A).
- d) Movilidad del ganado bovino en el área de pastoreo: la aptitud de los terrenos para permitir el desplazamiento del ganado puede ser: Alta g, Media (g), Baja G, o Nula (G).

6.3.3 Capacidad de uso forestal.

Debido a la escasa importancia en superficies boscosas y a la disposición de éstas, la capacidad de uso forestal únicamente se vió limitada a dos clases (F3 y F4) tal y como puede apreciarse en el siguiente cuadro:

Cuadro 33. Superficies y porcentajes de las clases de capacidad de uso forestal.

CLASE	SUPERFICIE Has	PORCENTAJE %
F3	756.78	7.83
F4	8741.07	90.49

Clase F 3

Definición.

En esta clase se agrupan los terrenos que solo permiten el aprovechamiento de la vegetación natural para propósitos de consumo doméstico, sin importar el grado de dificultad que imponga el terreno. Los suelos de esta clase abarcan una extensión de 756.78 has, es decir el 7.83 % del total (ver mapa de capacidad de uso forestal).

Uso actual.

Son suelos que sustentan vegetación de bosque de encino (*Quercus sp.*)

Descripción general.

Se localizan en las partes más altas del sistema de lomeríos, presentan pendientes mayores del 40 %. Los niveles de pedregosidad se sitúan entre 0 y 35 % del total de la superficie. El único tipo de suelo encontrado es el Luvisol crómico (ver fig. 36).

Descripción morfológica de los suelos.

Son terrenos con profundidades mayores a los 80 cm, de colores oscuros que van del café rojizo oscuro al café oscuro. Las texturas son medias y finas y se sitúan entre el migajón arcillo arenoso al arcilloso, presentan características correspondientes al Luvisol crómico (ver cuadro 35 y fig. 36).

Propiedades fisicoquímicas.

Densidad aparente: 1.04 a 1.25 g/cc. Densidad real: 2.0 a 2.63 g/cc. Porosidad 45.0 a 56.65, pH: 5.13 a 6.67, M.O. 2.51 a 5.40 (para la capa superficial).

Limitantes agrológicas.

Las limitantes para este tipo de suelos lo constituyen el grado de pendiente y la erosión

Para mayor información sobre el manejo de los suelos de esta clase, consultar anexo de recomendaciones forestales.

Clase F 4

Definición.

Dentro de esta clase de capacidad de uso forestal se agrupan los terrenos desprovistos de vegetación natural aprovechable, es decir, terrenos no aptos para el uso forestal. Abarcan una extensión de 8,741.07 Has. o sea el 80.49 % del total. Como podrá observarse, dentro de ella queda comprendida casi la totalidad de los suelos dentro de la zona de estudio (ver mapa de capacidad de uso forestal).

Uso actual.

Por abarcar casi la totalidad de la superficie en estudio los usos son muy variados y comprenden: la agricultura de riego y temporal de especies anuales y perennes, vegetación de matorral crasuláceo, pastizal natural e inducido, zonas erosionadas, cuerpos de agua y zonas urbanas.

Descripción general.

Por la diversidad de usos, las características son muy heterogéneas y son las descritas para todos aquellos suelos desprovistos de vegetación forestal.

Subclases de capacidad de uso forestal.

Para establecer las subclases de la capacidad de uso forestal se toman en cuenta los grados de dificultad que presentan los terrenos para que se lleven a cabo las alternativas que definen a cada clase:

a) De acuerdo a las condiciones para la extracción de productos forestales con fines industriales, éstas pueden ser de aptitud : Alta c , Media (c), Baja c, o nula (C).

b) En base a la condición de extracción de productos forestales con fines domésticos y comerciales: Aptitud Alta d, Media (d), Baja D , y Nula (D) .

c) Considerando la cobertura de la vegetación aprovechable, la cual puede ser: Alta e , Media (e), Baja E , o nula (E) .

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALAPAN
LABORATORIO DE EDFOLOGIA**

CUADRO 34.

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y POSICION DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE F3

ESTUDIO: USO POTENCIAL DE SUELOS DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y ALREDEDORES, EDO. DE MEXICO
PUNTO: PUNTO 2 UBICACION: LADERA OESTE DEL CERRO EL CUZCO FECHA: 27/06/91

PAISAJE	INUNDACION	OBSTRUCCION SUPERFICIAL
GEOFORMA: CERRO	FRECUENCIA: NO PRESENTE	% DEL AREA TOTAL: 0 %
ELEMENTO: LADERA	DURACION: -----	% EN ZONA AFECTADA: -----
PENDIENTE: 26-30 % UNIFORME	% DEL AREA: -----	DISTRIBUCION: IRREGULAR
ALTITUD: 2450 - 2600 M.S.N.M.		NATURALEZA: JENEA

CLIMA	FENOMENOS ATMOSFERICOS	FRECUENCIA
TEMPORADA DE LLUVIAS: MAYO - OCTUBRE	NEBLAS	40 - 60 DIAS/AÑO
POSIBILIDAD DE TEMPORAL: NO	GRANIZADAS	2 - 4 DIAS/AÑO
CONDICION DE TEMPORAL: DEFICIENTE	EROSION: EN EL 10 % DE LA SUPERFICIE	
NECESIDAD DE RIEGO: NO APTO PARA ESTABLECERSE	TIPO: LAMINAR LEVE EN CANCHALES	
REGIMEN DE HUMEDAD: 3a TEMPLADO SUBHUMEDO	DISTRIBUCION: EN MANCHAS E IRREGULAR	

SUELO	USO ACTUAL
TIPO: LUVISOL CRONICO	AGRICOLA: CULTIVO DE ANUALES EN LAS PARTES MAS BAJAS
MATERIAL SUBYACENTE: -----	PECUARIO: AGOSTADERO DE GANADO BOVINO Y OVINO
PROFUNDIDAD EFECTIVA: MAS DE 80 CM.	FORESTAL: BOSQUE DE QUERCUS
OBSTRUCCION INTERNA: ESCASA	
DISTRIBUCION: DISPERSA	
TEXTURA AL TACTO: MEDIA-FINA PERMEABILIDAD: MODERADA	
DRENAJE: NORMAL RET. DE HUMEDAD: MEDIA	

VEGETACION NATURAL	CAPACIDAD DE USO
TIPOS: BOSQUE DE ENCINO	AGRICOLA: AG SIN POSIBILIDAD DE USO AGRICOLA
ESPECIES APROVECHABLES: (QUERCUS SP.)	PECUARIO: NO APTO PARA PRACTICAS PECUARIAS
ABUNDANCIA: MEDIA	FORESTAL: ES EXPLOTACION DE PRODUCTOS MADERABLES DE USO DOMESTICO
TIPOS DE PRODUCTOS: MADERABLES DE USO DOMESTICO	

OBSERVACIONES: RECOMENDABLE CONSERVAR LA COBIERTA VEGETAL ACTUAL PARA EVITAR PROBLEMAS DE EROSION Y PERDIDA DE FERTILIDAD

CUADRO 34. continúa...

DESCRIPCION MORFOLOGICA Y FISICOQUIMICA DEL PERFIL REPRESENTATIVO DE LA CLASE F3

PUNTO: POZO 2

PROFUNDIDAD (CM)	0 - 30	30 - 60	60 - 90	
COLOR EN SECO	7.5 YR4/6 CAFI FUERTE	7.5 YR4.5 CAFI FUERTE	7.5 YR5/6 CAFI FUERTE	
COLOR EN H.	5 YR3/3 CAFI ROJ.OSCURO	5 YR3/4 CAFI ROJ.OSCURO	5 YR3/4 CAFI ROJ.OSCURO	
TEXTURA	MIGAJON ARCILLOSO	ARCILLOSO	ARCILLOSO	
ARENAS (%)	42	32	22	
LIMOS (%)	22	24	10	
ARCILLAS (%)	36	44	68	
DENSIDAD APAR. (g/cc)	1.05	1.09	1.25	
DENSIDAD REAL (g/cc)	2.6	2.88	2.5	
POROSIDAD (%)	45.0	59.0	58.0	
MAT. ORG. (%)	1.98	0.76	0.34	
pH	5.17	5.12	5.42	
PLASTICIDAD	LIG. PLASTICO	LIG. PLASTICO	LIG. PLASTICO	
ADHESIVIDAD	LIG. ADHESIVO	LIG. ADHESIVO	LIG. ADHESIVO	
CONSISTENCIA	FRIABLE	FRIABLE	FRIABLE	
MACROPOROS	ABUNDANTES	ABUNDANTES	ABUNDANTES	
REACCION AL HCL	NULA	NULA	NULA	
REACCION A FENOLTALEINA	NULA	NULA	NULA	
ESTRUCTURA TAMANO DESARROLLO	POLIED. SUBANGULARES 0-5 Y 10-20 MM. MOD. FUERTE	POLIED. SUBANGULARES 10-20 MM. FUERTE	POLIED. SUBANGULARES 10-20 MM. FUERTE	
OBSERVACIONES GENERALES:				

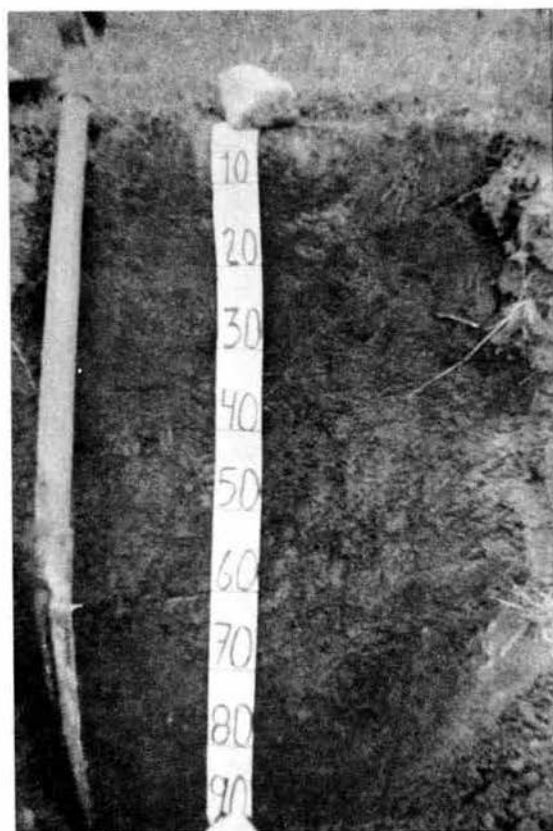
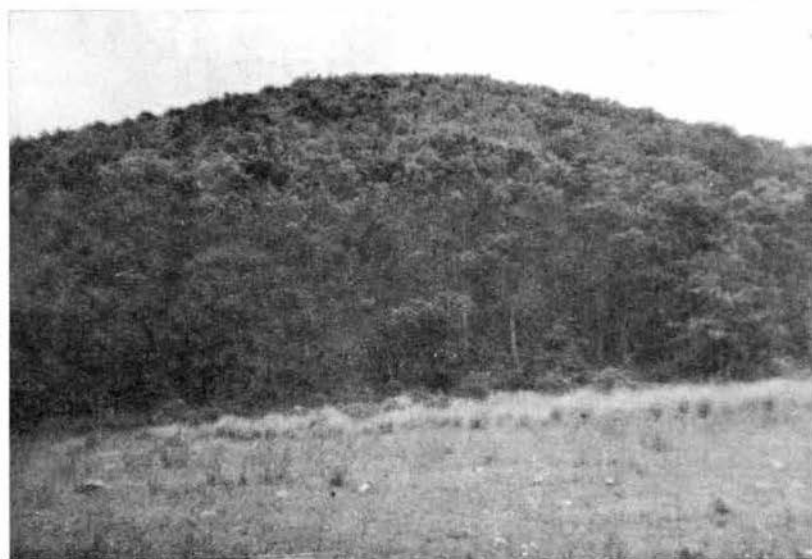


Fig.35 Perfil representativo de los suelos de la clase F3

Fig.36 Panorama de los suelos de la clase F3



VII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.

Todas las actividades humanas están estrechamente vinculadas con el medio ambiente en donde se desarrollan. Para poder llevarlas a cabo de la mejor manera, se requiere de responder a ciertas incógnitas acerca de la relación que guardan dichas actividades con el entorno ambiental. Siendo las acciones agrícolas, pecuarias y forestales aquellas en las que el hombre se encuentra más íntimamente ligado con su medio, es necesario reconocer y evaluar el desarrollo de los procesos productivos de cada una de ellas en forma paralela a la propuesta de ordenamiento de uso del recurso suelo.

Consideraciones físicas y climáticas.

Una revisión general de los diversos aspectos físicos de esta parte del Estado de México refleja que es un mosaico en cuanto a las condiciones que imperan en el medio físico así como por la diversidad de usos que le da el hombre. La ubicación geográfica de la zona de estudio dentro de la provincia geológica del eje Neovolcánico, otrora una de las de mayor actividad ígnea en el territorio mexicano, es determinante para comprender la confluencia de elementos físicos y bióticos que son quienes determinan la génesis de los suelos.

Como resultado de la génesis geomorfológica y de las variaciones climáticas de la zona, están las condiciones edáficas prevalentes, en donde destaca la limitada diversidad de suelos conformada por tipos tales como: *Luisoles*, *Vertisoles* y *Feozems* en tal orden de importancia. Un factor que guardan en común todos ellos es el grado de madurez, que se ve reflejada en el predominio de texturas medias y finas con un contenido notable de arcillas; característica que le confiere a estos suelos una buena retención de nutrientes, humedad y un drenaje moderado.

Aunque se ha resaltado la homogeneidad de las condiciones edáficas, es conveniente mostrar algunos aspectos importantes de cada tipo de suelo:

Para el caso de los *Luisoles*, éstos se hacen presentes bajo distintas formas de vegetación, así, se pueden encontrar en terrenos de gran pendiente y con bosque de *Quercus* o con pastizal natural e inducido en lomeríos de colinas redondeadas, coincidiendo en todos los casos con una acumulación progresiva de arcillas conforme aumentan de profundidad. El predominio de pH ácidos es indicativo del proceso de lavado de bases al que han estado sujetos, peculiaridad que puede llegar a predisponer que algunos cultivos estén propensos a tener deficiencias nutricionales, no importando que la estructura general sea adecuada para el desarrollo de actividades agrícolas. Como subunidad registrada se encontró al *Luisol crómico*. Se mencionó

con anterioridad que se ubican en las partes de mayor altitud y pendiente, condición que los inclina fuertemente hacia su degradación por erosión en caso de efectuar en ellos prácticas de manejo inapropiadas.

Por lo que respecta a los suelos de tipo *Vertisol*, considerados suelos jóvenes por su génesis, se localizan preferentemente en las partes más bajas de los microvalles, supeditados por la presencia de material parental ígneo (basalto) son caracterizados por presentar grietas anchas y profundas muy visibles durante la marcada época de estiaje, ésto debido a su alto contenido de arcillas expandibles dentro de los primeros 50 cm de profundidad (mayor del 26 % en todos los perfiles), circunstancia que dificulta considerablemente su laboreo dentro de las prácticas agrícolas.

Los *Feozems* ubicados en las partes bajas, presentan una capa superficial suave y oscura, cuyos valores de materia orgánica a diferencia de lo esperado para estos suelos, son relativamente pobres. Otro elemento importante es el pH, cuyos valores con predominio hacia lo ácido podrían repercutir sobre el desarrollo de los vegetales. Sin embargo, desde el punto de vista morfológico estos suelos son potencialmente de los más productivos.

Finalmente se puede encontrar también unidades de *Anthrosol* árico, que incluye los suelos caracterizados por su alto grado de perturbación antropógena, la que ha modificado severamente las propiedades originales del suelo, por lo que ya no es posible reconocer su morfología natural. Se reducen a pequeñas porciones dedicadas a prácticas agrícolas y pecuarias inapropiadas.

En lo tocante a los parámetros climatológicos, el clima es uno de los elementos más importantes para la capacidad de uso de las tierras en actividades agropecuarias, ya que este componente ambiental influye directamente sobre los procesos biológicos, por medio de la temperatura, precipitación, humedad, vientos, nubosidad etc.

El régimen térmico anual es templado subhúmedo con lluvias en verano, siendo la temperatura media anual de 16 °C y la precipitación media anual de 800 mm, ambas características son determinantes para considerar el manejo adecuado de los suelos para las diferentes actividades delimitadas.

El régimen de precipitación indica dos grandes periodos: uno de noviembre a abril donde las lluvias mensuales son mínimas, particularmente en los meses de diciembre a febrero (menos de 5 mm.); es en esta etapa donde se minimiza el desarrollo de las plantas y el ganado presenta elevadas descompensaciones nutricionales. El otro periodo se concentra en los meses de mayo a octubre donde se observan los mayores niveles de precipitación llegando a su punto más alto durante el mes de julio y desencadenándose una mayor actividad de los procesos biológicos.

También son de particular importancia algunos factores meteorológicos tales como granizadas, mismas que inciden en un promedio de 2 a 4 días al año y las heladas con una frecuencia de 60-80 días al año. El mayor daño causado por las heladas ocurre cuando éstas aparecen antes del mes de octubre, tiempo en el que los órganos de algunos cultivos anuales aún no han alcanzado su maduración y son muy susceptibles al frío. Las primeras heladas generalmente se presentan durante octubre y las últimas llegan a presentarse hasta el mes de abril. De lo anterior se entrevé que es muy limitado en cuanto a duración el periodo en el que se pueden llevar a cabo la gran mayoría de las actividades productivas, siendo imperativo el incrementar su eficiencia al máximo en esta fase para compensar su disminución durante los meses adversos.

El uso actual del suelo.

Los resultados obtenidos en la evaluación del uso actual del suelo indican una fuerte influencia de las condiciones bioclimáticas y edáficas sobre las prácticas de manejo y explotación. Así pues, se pueden advertir distintos rubros sobre el manejo de suelos:

a) Vegetación natural. - A este respecto, se observa un predominio en cuanto a extensión se refiere (3,645 Has.) de los suelos cubiertos con vegetación de pastizal natural (Pn), cuyas especies son aprovechables para el pastoreo extensivo de ganado. Sin embargo, el estado actual de estos terrenos advierte un fuerte deterioro por efecto de la sobreexplotación de los pastos debida al apacentamiento excesivo del ganado, que se refleja en el aumento de la densidad de especies herbáceas y arbustivas poco palatables para el ganado y la disminución de la disponibilidad de especies forrajeras.

Cabe mencionar que a aunque desde un punto de vista ecológico las unidades mencionadas como pastizal natural, en mayor o menor medida ya han sufrido procesos de alteración en su composición florística y corresponderían propiamente a un pastizal antropomórfico, se optó por manejar uniformemente un criterio agrológico y considerarlos como pastizales naturales.

En algunas partes es posible encontrar otro tipo de vegetación la cual se alterna con el pastizal, tal es el caso del matorral crasicaule o subtropical (MD) con una extensión de 38.7 Has., que debió ocupar una superficie mayor que la actual antes de que se intensificasen las actividades humanas en la zona. Su desaparición en algunas partes ha traído consigo problemas de degradación de suelos por erosión. De igual manera, el bosque de encino (Bq) (606.4 Has.) que ocupara una extensión considerable en esta parte del Estado de México, ha visto disminuída su cobertura como resultado de la incorporación de sus suelos a las prácticas agropecuarias. Los restos de este tipo de vegetación se ubican en las partes más altas del sistema de lomeríos (a más de 2,550 m.s.n.m.) donde la pendiente es el principal obstáculo para su cambio de uso.

El hecho de que se halla desplazado la cubierta vegetal natural en los suelos de la zona promueve que en algunas partes, particularmente las de mayor pendiente, se manifiesten problemas de erosión hídrica en mayor o menor grado, con lo que además de eliminar la cubierta fértil de los suelos del lugar, se contribuye al asolve de los cuerpos de agua destinados al riego cuando los sedimentos son depositados en las partes más bajas. Considerando lo anterior es notorio que esto trae consigo repercusiones tanto de índole ecológica como socioeconómica para la zona.

b) Suelos en uso agrícola. - Los suelos de uso agrícola ya sean de temporal (con una superficie de 1,730 Has) , de riego (con 1,153 Has.) o de cultivos perenes (con 110 Has.), se ubican en las partes más bajas con menor pendiente en donde las restricciones como el tipo de suelo, la profundidad de éste, la cantidad de obstrucciones y la disponibilidad de riego, determinan la intensidad del manejo para cultivos como: maíz, avena, trigo, cebada, frutales, hortalizas y agave pulquero, de los que el monocultivo del maíz ocupa más del 80 % de la superficie cultivable. Cabe mencionar que en muy pocos de estos terrenos se practica una agricultura planificada, con rotación de cultivos y prácticas de conservación de suelos, condiciones que tienden al empobrecimiento paulatino de los suelos destinados a la agricultura.

c) Tierras erosionados o en proceso de erosión. - Los tipos de suelo, las pendientes fuertes y la sobreexplotación de la vegetación, son los principales elementos responsables del deterioro erosivo dentro de la zona. La pérdida del suelo por efecto de éste fenómeno, se da a diferentes niveles de intensidad, por ejemplo: Para el caso de los terrenos con pastizal (Pn + Eh), se presentan daños por erosión que van de moderados a severos, dichos daños afectan a una superficie aproximada de 1351.6 Has. mismas que requieren un manejo adecuado, con la finalidad de recuperar suelos y simultáneamente para evitar que se siga dando este proceso degradativo. De las formas de erosión, se puede considerar a la erosión hídrica (Eh) como la de mayor impacto. Actualmente se presentan dentro del área estudiada cerca de 138 Has. con erosión hídrica muy severa en donde se ha llegado a la pérdida total del suelo, gran parte de esta superficie se localiza en suelos deforestados de tipo Lúvisol, con pendiente inclinada.

d) Zonas de asentamientos humanos o cuerpos de agua . Tienen una extensión de 44.6 Has , e incluye a los principales poblados, sin considerar a la población que se encuentra dispersa en pequeñas rancherías y casas solas. Por lo que respecta a los cuerpos de agua cuya superficie es de 116.7 Has. son utilizados principalmente para el riego de los campos de cultivo, también como abrevaderos para el ganado y para satisfacer las demandas de la población principalmente durante los meses de estiaje. Se considera que en base a la topografía del lugar sería posible incrementar el número de almacenamientos de agua, lo que

repercutiría en una mayor capacidad de riego. También se considera necesario establecer programas de mantenimiento del sistema de riego ya que en su estado actual favorece la pérdida de enormes volúmenes de agua destinada al riego de las parcelas.

Capacidad de uso agrícola.

Los resultados obtenidos, muestran que los suelos de la zona presentan las siguientes alternativas de capacidad de uso agrícola, esto de acuerdo a las características ambientales y socioeconómicas del área:

Las tierras de la clase A 1.2, observan amplias perspectivas para su explotación agrícola, muestran aptitudes para el desarrollo de los cultivos, la labranza y la incorporación de riego de medias a altas, esto quiere decir que son los terrenos que potencialmente ofrecen las mejores condiciones para las prácticas agrícolas. La producción que presenten estará en función del tipo de manejo e insumos que se apliquen. Las principales restricciones que se tienen son la topografía y la obstrucciones superficiales. El que las tierras de esta clase tengan la capacidad y aptitud señalada, es debido a que sus suelos: son casi planos, profundos, con alta susceptibilidad de ser irrigados y más o menos bien comunicados. Actualmente muchos de estos suelos ya se encuentran bajo uso agrícola, no obstante, son pocos en los que se han implementado prácticas de manejo y conservación que incrementen sus rendimientos productivos para la mayoría de los cultivos establecidos.

Las tierras de la clase A3 presenta una aptitud agrícola que va media a baja, ya que cuentan con limitantes la pedregosidad y el relieve ondulado, lo que necesariamente las limita al empleo de tracción animal y a una dependencia estacional, dada su baja disposición para la introducción de riego, lo que significa que requieren del empleo de una tecnología adecuada a las características agrológicas que se presentan. Aunque sus rendimientos puedan ser más bajos que los de la clase anterior para cultivos tradicionales, sería altamente recomendable manejar un mayor número de especies cultivables.

Los terrenos de la clase A5 muestran una capacidad agrícola que sólo permiten una agricultura mediante procesos manuales de labranza y en forma estacional, dado que se encuentran demeritados por factores como la pendiente la cual puede llegar a ser mayor del 20 % y los niveles de pedregosidad que van del 2 al 15 %. Aunque son los de menor extensión dentro de la capacidad agrícola, es muy importante su ubicación ya que son suelos que se encuentran en constante y progresivo deterioro tanto por efectos naturales como por la actividad humana y animal. Las condiciones morfológicas de estos suelos son muy variables debido a su diversidad y usos. La aptitud de estas tierras para el desarrollo de las prácticas agrícolas es baja, pero se debe considerar la conveniencia del establecimiento de especies perennes para estos suelos.

Los suelos de la clase agrícola A6 no son aptos para tipo alguno de práctica agrícola, al encontrarse fuertemente restringidos por el relieve y los niveles de erosión. Debido a las condiciones de deterioro que presentan, requieren de un programa de recuperación inmediato.

De acuerdo a la capacidad y aptitud de las tierras, se tiene que aproximadamente el 73.5 % de la zona de estudio (7,146 Has.) son terrenos en los que se puede llevar a cabo algún tipo de práctica agrícola bajo diferentes formas de tecnologías y manejo.

Capacidad de uso pecuario.

Las condiciones fisiográficas y bioclimáticas hacen que esta zona tenga un gran potencial para las actividades pecuarias, así lo demuestran los resultados obtenidos:

Los suelos de la clase P 1 que abarca tanto a terrenos en uso agrícola como de vegetación de pastizal, comprenden una extensión de 4,553.0 Has. en las cuales es posible el establecimiento de praderas cultivadas. Los grados de aptitud para el desarrollo pecuario son medios y altos. Estas tierras prácticamente no presentan limitantes de cuidado para la mayoría de las actividades pecuarias, sin embargo es altamente recomendable considerar prácticas de manejo de pastizales que a la vez que contribuyan a incrementar la disponibilidad de alimento también promuevan su cuidado y mejor aprovechamiento por el ganado.

Los suelos de la clase P 2 incluye a las tierras en donde no es posible el establecimiento de praderas cultivadas, aunque por las condiciones naturales de la vegetación, los pastos son ricos en especies forrajeras. Esta clase cuentan con una superficie de 2,376 Has. siendo de la mas importantes por su extensión; aunque algunas condiciones como su obstrucción superficial y el grado de su pendiente, determinan que existan riesgos serios de deterioro por erosión y sobrepastoreo. Los grados de aptitud para el desarrollo de las prácticas pecuarias son medios.

La clase P 4 (1,708 Has.) se caracteriza por presentar tipos de vegetación de: pastizal natural e inducido, matorral y vegetación de asociación, todos ellos con serias restricciones determinadas por las condiciones fisiográficas así como por la calidad y cantidad de forrajes para el pastoreo de bovinos y ovinos. Por lo que la introducción de ganado de cualquier especie en estos suelos debe hacerse considerando las limitantes y bajo un programa cuidadoso de manejo, con la finalidad de reducir los riesgos de erosión y el sobrepastoreo. Los grados de aptitud son bajos.

En las tierras de la clase P 5 se incluyen a todos aquellos terrenos totalmente inadecuados para su uso pecuario tanto por las condiciones físicas del terreno (erosión, obstrucción superficial, pendiente, etc) como por la incapacidad de la

vegetación existente para el sustento del ganado. Su superficie es de alrededor del 9 % del total es decir, de aproximadamente 859.9 Has. Sus grados de aptitud son nulos.

Los datos anteriores indican que el 91 % de la zona bajo estudio presenta posibilidades de desarrollar algún tipo de actividad pecuaria, razón por la cual es posible pensar en un aprovechamiento mayor de este recurso, en base al establecimiento de prácticas de rotación de pastizales, uso de coeficientes de agostadero, incorporación de pastos forrajeros más productivos, además del establecimiento de programas alternos de manejo animal que en su conjunto eleven los rendimientos productivos sin deteriorar el entorno ecológico.

Capacidad de uso forestal.

Las perspectivas de explotación forestal se ven muy limitadas por la escasa superficie de terrenos con vegetación de bosque (756.7 Has.), representados por los suelos de la clase F3 para los que los fines del aprovechamiento forestal serían a través de un manejo que sólo permita la extracción de productos maderables y no maderables con fines de consumo doméstico, siempre y cuando se calculen las consecuencias que se tengan por el manejo de este recurso vegetal.

La mayor parte de los suelos de la zona agrupados dentro de la clase F 4 sustentan una capacidad prácticamente nula para su manejo forestal por carecer de la cobertura vegetal para ello o por que aún presentando cierta cantidad de especies aprovechables, se encuentran en franco deterioro ambiental producto de talas inmoderadas y de la erosión, por lo que deben ser restringidas para el uso forestal.

Panorama actual de las actividades agropecuarias y forestales.

Dentro del sector productivo, las actividades agrícolas son las que muestran mayor importancia, no solo por la extensión cultivable sino por el número de personas involucradas. No obstante esta relevancia, en general se observan rendimientos que van de bajos a regulares en la producción de los principales cultivos (granos básicos y forrajes). El ¿por qué? se da esta situación es muy difícil de explicar; sin embargo, entre los factores que más han influido para que se tenga esta baja productividad están los siguientes:

-La aleatoriedad de los fenómenos climatológicos, pudiendo llegar a ocasionar la pérdida parcial o total de la cosecha por exceso o deficiencia de humedad, heladas, granizadas, etc...

-La escasa incorporación de insumos dentro de la producción tales como maquinaria, semilla mejorada, fertilizantes, plaguicidas; situación dada por el desconocimiento por parte de los productores de la actual tecnología agrícola, así como por la carencia de créditos y capital oportuno para adquirir tales insumos.

-El mal estado de los sistemas de almacenamiento, conducción y distribución de agua; la falta de una infraestructura hidráulica que permita tener una mayor captación y conservación de los escurrimientos.

-La poca aplicación de estrategias sobre el manejo y conservación de suelos, lo que favorece los procesos de degradación del recurso.

-La fuerte tendencia hacia el predominio del monocultivo de especies anuales, principalmente de maíz, el cual comprende más del 80 % de la superficie cultivada.

La importancia de la actividad pecuaria es similar a la que tiene la agricultura, ya que es parte básica en la generación de productos alimenticios para el campo y la ciudad. Dentro de la zona de estudio destaca el manejo principalmente de ganado ovino, bovino y en menor medida porcino y equino.

El ganado por ser hervívoro, requiere fundamentalmente de alimentos como gramíneas, leguminosas, tubérculos, arbustivas, etc... En este sentido, la cobertura vegetal dentro de la zona ofrece buenas perspectivas como abastecedora de la nutrición animal, sin embargo se presentan circunstancias de diversa índole que actualmente limitan los objetivos de los productores para poder obtener altos rendimientos en la producción.

Característicamente, la actividad ganadera está configurada por pequeñas explotaciones de tipo extensivo, donde los sistemas actuales de pastoreo se verifican sin atender las leyes básicas del pastoreo racional. Se pueden ubicar dos tipos de pastoreo extensivo para la zona: El pastoreo continuo, donde el ganado permanece pastando en un mismo potrero durante todo el año o al menos todo el ciclo de pastoreo y el pastoreo diferido en el cual se establecen subdivisiones del área de pastoreo y se alternan periodos más cortos de ocupación que en el caso anterior con periodos largos de reposo. Estudios efectuados por diferentes investigadores e instituciones en materia agropecuaria demuestran la desventaja de emplear estos sistemas de pastoreo por el efecto que tiene la sobre explotación del pastizal sobre la disminución de la cantidad y calidad de forraje, característica que influye directamente sobre los rendimientos en la producción de carne y leche.

No obstante las deficiencias nutricionales que se tienen como consecuencia del sobrepastoreo, son pocos los productores que aportan suplementos alimenticios al ganado y generalmente son aquellos quienes cuentan con asesoría técnica y capital disponible para adquirir forrajes y alimentos balanceados.

Las actividades forestales no son altamente significativas por sus repercusiones económicas a nivel regional, aunque si son muy importantes dentro del ámbito doméstico, particularmente para aquellos habitantes que se encuentran más alejados de los núcleos poblacionales y que no cuentan con algunos servicios.

La situación en la que se encuentran actualmente muchos de los suelos con vegetación arbórea, fuertemente erosionados, es indicativa de la urgente necesidad que se tiene por establecer programas de recuperación de suelos donde las prácticas forestales podrían tener mayor cabida y así contribuir a solucionar este grave problema.

VIII. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en relación a el uso actual de los suelos de la zona, ponen en evidencia que a través del tiempo se ha dado un desplazamiento los sistemas naturales en pró de la explotación de los recursos existentes por parte de los habitantes de la región. Esto se ha manifestado en la mayoría de los casos con un total desconocimiento de los procesos naturales, situación que se puede constatar plenamente por el alto número de superficies erosionadas o en proceso de erosión, por el empleo indiscriminado que se hace de algunos suelos agrícolas y por las cargas excesivas de ganado que se introduce a los pastizales naturales e inducidos provocando su sobrepastoreo.

Según estos mismos resultados y con base al Sistema de Clasificación de Uso Potencial elaborado por Duch y col. (1981), se detectaron las siguientes clases de capacidad de uso agrícola: A1.2, A3, A5 y A6 que en su conjunto ofrecen la posibilidad de contemplar una frontera agrícola de 7,146 has. es decir el 73.5 % de la superficie total, para las que se deberán considerar los correspondientes grados de aptitud de manejo establecidos para cada clase de capacidad de uso.

De igual forma se identificaron las siguientes clases de capacidad de uso pecuario: P1.1 , P1.2 , P4 y P5 que integralmente indican que el 91 % de los suelos son aptos para fines pecuarios, bajo diferentes grados y aptitudes de manejo. Dentro de este renglón, se considera que es posible incrementar sustancialmente los niveles productivos de acuerdo al correcto manejo que se tenga de los recursos disponibles.

Por lo que respecta a los suelos con vocación forestal, las perspectivas son poco favorables pues únicamente 756.7 has. son aptas para establecer sistemas de explotación de tipo doméstico. Es conveniente que los recursos forestales aún disponibles sean preservados e incrementados mediante programas de reforestación, principalmente de aquellos suelos que sufren problemas severos de erosión.

Las cifras anteriores hacen suponer que es posible aumentar la capacidad productiva de la zona dentro de las actividades agropecuarias, no obstante es necesario que además de dar un buen manejo a los suelos, se establezcan planes concretos que tiendan a desarrollar los procesos productivos mediante la implementación de tecnologías y sistemas de producción más eficientes y así mismo se regule el manejo de los suelos que se tiene actualmente.

Tal y como lo contempla el Sistema de clasificación del Uso Potencial de Suelos, es necesario considerar que el tipo de uso que se le dé a los suelos estará en función directa de las condiciones sociales, las necesidades del mercado y el grado

de desarrollo de las fuerzas productivas dentro de la zona evaluada, por lo que solo estos factores determinaran cual de entre las diferentes alternativas de uso es la adecuada para llevar a la práctica

La complejidad de las relaciones entre los factores bioclimáticos, edáficos y socioeconómicos dentro de la zona objeto de este estudio, hacen necesario que se consideren modelos de manejo de los recursos naturales que involucren su uso rentable pero a la vez racional. Por tal motivo se considera que la propuesta aquí expuesta para el manejo del recurso suelo es viable al momento de establecer alternativas que contemplen los aspectos anteriormente citados dentro de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales.

IX. SUGERENCIAS

La siguiente es una relación de propuestas de trabajo que se establecen para la zona de estudio.

Sugerencias para las actividades agrícolas.

- Establecimiento de programas de rotación de cultivos cuyo objetivo sea el de disminuir el grado de agotamiento de los suelos.
- Manejo de paquetes tecnológicos recomendados por la SARH. de acuerdo a las características de la zona y al tipo de suelo.
- Selección de variedades de semilla mejorada para los cultivos de mayor cobertura, adecuadas a las condiciones bioclimáticas y edafológicas de la zona.
- Considerar la posibilidad de incorporar una gama más amplia de cultivos de acuerdo a las posibilidades de uso de los suelos.

Sugerencias para las actividades pecuarias.

- Establecimiento de programas sobre nutrición animal para satisfacer las necesidades alimenticias del ganado a fin de lograr mayores rendimientos en la producción de carne y leche.
- Realizar prácticas culturales que tiendan a incrementar la producción de forraje en verde mediante la siembra de especies forrajeras de mayores rendimientos o bien mejorando las condiciones de crecimiento de las especies nativas.
- Fomentar prácticas de manejo de pastizales de acuerdo a la capacidad de carga animal que puedan soportar los tierras en pastoreo (coeficientes de agostadero).
- Desarrollar programas de sanidad animal tendientes a combatir las principales enfermedades del ganado.
- Considerar la incorporación de razas de ganado de mayores rendimientos en la producción de carne y leche.

Sugerencias para las actividades forestales.

- Manejo adecuado y preservación de aquellas zonas que actualmente sustentan una cobertura forestal.
- Establecer programas de reforestación particularmente de aquellas zonas en proceso de degradación, con base al manejo de zonas fisiográficas y especies nativas.

* Para mayor información consultar anexos de recomendaciones.

X. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguilar, A y J.D. Etchevers. 1987 Analisis químico para evaluar la fertilidad del suelo. Sociedad Mexicana de la Ciencia del suelo. México. 217 pp.
- 2.- Aguilar, E.C. 1987 Análisis químico para evaluar la fertilidad del suelo. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Publicación especial No. 1. México.
- 3.- Aguilera, H.N. 1989 Tratado de Edafología de México. Tomo I. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- 4.- Andrade, A. 1975 La Erosión. Fondo de Cultura Económica, México. 63 PP.
- 5.- Barkin, D y B.Suárez. 1982 El fin de la autosuficiencia alimentaria. Ed. Nueva Imagen. México.
- 6.- Bartra, R. 1975 Marxismo y Sociedades Antiguas. Ed. Grijalvo. México.
- 7.- Blas, J. 1988 Caracterización Agroecológica del Valle de Atlacomulco. AUCh. México.
- 8.- Cardeña, J. 1991 "Erosionada más de la mitad del territorio nacional". Artículo publicado en el diario El Universal (22-sep-91). México.
- 9.- CEPAL. 1981 Economía campesina y agricultura empresarial, tipología de productores del agro mexicano. CEPAL/México.
- 10.- CETENAL. 1973 Carta topográfica 1:50,000 de Tula de Allende, Hgo. SPP. México.
- 11.- CETENAL. 1974 Carta de uso potencial de suelo 1:50,000 de Tula de Allende, Hgo. SPP. México.
- 12.- CETENAL. 1975 Carta de uso de suelo 1:50,000 de Tula de Allende, Hgo. SPP. México.
- 13.- CETENAL. 1975 Carta edafológica 1:50,000 de Tula de Allende, Hgo. SPP. México.
- 14.- CETENAL. 1975 Carta geológica 1:50,000 de Tula de Allende, Hgo. SPP. México.
- 15.- CIAMEC. 1975 Guía para la asistencia técnica agrícola: área de influencia del campo agrícola experimental "Chapingo". Secretaría de Agricultura y Ganadería. México. 79pp.

16. - Cox, J y M. Atkins. 1979 Agricultural Ecology. Freeman. USA. 72pp.
17. - Ewitt. 1988 Problemas del desarrollo, IIEc-UNAM. num.51-52.
18. - Duch, J et al 1981. Sistema de evaluación de tierras para la determinación del uso potencial agropecuario y forestal de los suelos en México. UACH. México.
19. - FAO/UNESCO. 1971 Mapa mundial de suelos. vol.IV UNESCO. Francia.
20. - FAO/UNESCO.1988 Mapa mundial de suelos. FAO. Italia.
21. - Fotn H.D. y L.M. Turk. 1972 Fundamentos de la ciencia del suelo. C.E.C.S.A. México. 510 pp.
22. - Fuentes.L. 1981 La estructura agraria en México, boletín del Instituto de Geografía, UNAM. 11:119-144. México.
23. - Gavaldón. E. 1984 "Desafíos alimentarios de México". Cuadernos de nutrición. 9:17-32 INN. México.
24. - Gonzalez.A. 1990 Los tipos de agricultura y las regiones agrícolas de México. CP.Chapingo. México. 140 pp.
25. - González. G. 1972 Subocupación y estructura de clases sociales en México. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM. México.
26. - Hernandez.A. 1990 Administración marginal agropecuaria. Ediciones culturales. México. 222 pp.
27. - INEGI. 1989 Resultados oportunos del Estado de México, Censos económicos. SPP. México.
28. - INEGI. 1990 XI Censo general de población y vivienda 1990, resultados definitivos del Estado de México. SPP. México.
29. - INEGI. 1991 El sector alimentario en México. SPP. México.
30. - INIFAP. 1990 Guía para el cultivo de maíz en el Estado de México. SARH. México. 31 pp.
31. - INIFAP. 1990 Guía para el cultivo de frijol en el Estado de México. SARH. México. 19 pp.
32. - Jauregui.E. 1981 Aspectos de la climatología del Estado de México, boletín del Instituto de Geografía, UNAM. 11:21-54 México.
33. - López.D. 1984 Problemas económicos de México. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México. 405 pp

34. - López.F. 1991 Caracterización agroecológica del ejido de Acayuca, municipio de Zapotlán de Juárez y áreas aledañas, Estado de Hidalgo. Tesis de licenciatura. UNAM. Iztacala. 219pp.
35. - Lugo.J. 1981 La disección del relieve en la porción centro oriental del sistema volcánico transversal. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. 11:7-20.
36. - Maass.J. y F.García-Oliva. 1990 La conservación de los suelos en las zonas tropicales: el caso de México. Ciencia y Desarrollo. 90:21-36. México.
37. - Maass.J. 1989 Información sobre erosión de suelos en México: un análisis de la literatura existente. Texto enviado a la revista Ciencia.
38. - Macías.M. 1961 Procedimientos para levantamientos agrológicos y estudios agroecológicos. SRH. México.
39. - Manners.I. 1978 Agricultural activities on environmental stress in ource book on the environment. University of Chicago press. USA.
40. - Merrill. R. 1976 Radical agriculture. Harper y Row. USA. 459pp.
41. - Munsell 1975 Munsell Soil Color Charts. Edition Munsell Color Company Inc. U.S.A.
42. - Olmedo.B. 1988 Centralización y crisis en el agro mexicano. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México. 56pp.
43. - Ortiz. C. 1990 Determinación del periodo de crecimiento en los distritos de desarrollo rural del Estado de México. INIFAP. México.
44. - Pozas. R. et al. 1976 Los indios en las clases sociales de México. Siglo XXII editores. México.
45. - Rzedowsky, J. 1980 Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
46. - S.A.R.H. 1978 Diseño, implantación y explotación de áreas de apacentamiento. ¿Cómo, cuándo y donde pastorear?. S.A.R.H. México.
47. - S.E.P. 1991 Cultivos básicos, Manuales para la educación agropecuaria. Area: Producción vegetal. Trillas. 72 pp. México.
48. - S.E.P. 1989 Trigo, cebada,avena. Manuales para la educación agropecuaria. Area: Producción vegetal 2a. edición. Trillas. 78 pp. México.

- 49.- Shimada. A. et al. 1986 Engorda de ganado bovino en corrales. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México.
- 50.- Soto.C. 1979 "Aspectos relevantes de las clases sociales en la integración del agro mexicano". en memoria del II Simposio Polaco-Mexicano sobre aprovechamiento de los recursos naturales en América Latina. Universidad de Varsovia. Polonia.
- 51.- Stavenhagen. P. 1976 Las clases sociales en las sociedades agrarias. Siglo XXI editores. México.
- 52.- Tarín.J. y H.Cuanalo. 1986 Validación de la metodología de zonas agroecológicas para el área de Chapingo. Centro de Edafología del Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- 53.- Teuscher.H. y A. Rudolph. 1975 El suelo y su fertilidad. C.E.C.S.A. México. 510 pp.
- 54.- Tisdale S.L. y W.L. Nelson. 1970 Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Montaner y Simon, S.A. Barcelona, España.
- 55.- Toledo. V. et al. 1985 Ecología y autosuficiencia alimentaria. Siglo XXII editores. México. 118 pp.
- 56.- Velazco .H.A. 1983 Uso y manejo del suelo. Limusa. México. 196 pp.
- 57.- Yagodin. B.A. 1982 Agroquímica. Editorial Mir. URSS. 416 pp.
- 58.- Zorrilla. J. 1985 Nutrición de ganado de carne mantenido en agostaderos. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. México.

ANEXO I.

Recomendaciones para las actividades agrícolas

El cultivo de granos básicos, particularmente de maíz en el Estado de México ocupa el 77 % de la superficie total cosechada en la entidad. Casi el 60 % de la producción se destina al autoconsumo (INIFAP,1990), de ahí la importancia de mejorar e implementar prácticas agrícolas que redituen en niveles mayores de producción.

Con frecuencia se obtienen rendimientos por debajo de lo aceptable, no solo para el maíz sino para otros cultivos, esta situación es atribuible en parte a factores tales como sequías, heladas tempranas y tardías, baja fertilidad, acidez del suelo, deficiente manejo para conservar la humedad, escaso aprovechamiento de las variedades mejoradas, escaso control de malezas y plagas y la deficiencia en el desarrollo de las labores de cultivo por citar solo algunos motivos.

Actualmente, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), organismo dependiente de la SARH, realiza investigaciones tendientes a incrementar la productividad agropecuaria de las diferentes zonas del país, sin embargo, no existen los suficientes vínculos con la mayoría de los productores para lograr que éstos aumenten sus niveles de eficiencia. Retomando las recomendaciones que esta dependencia hace para los diferentes cultivos, a continuación se resumen los aspectos fundamentales de las prácticas agrícolas para los mismos.

1. Recomendaciones para el cultivo de Maíz

a) Preparación del terreno.

Posterior a la cosecha del ciclo anterior se hace un barbecho a 30 cm. en el caso de suelos profundos y a 15 cm. en suelos delgados, deshaciéndose los terrones mediante uno o dos rastreos, con lo que se favorece la germinación de la semilla. En siembras de riego se requiere de la nivelación del terreno, aplicándose éste 8 o 10 días antes de la siembra y el riego de auxilio en el primer cultivo y después de la segunda fertilización y escarda. En caso de no haber llovido, se requerirá riego de auxilio en las etapas de espigamiento y maduración del grano.

En siembras de temporal, la preparación del terreno puede realizarse con las primeras lluvias, para casos donde el terreno se ubique en lomeríos, se surca en contorno con yunta siguiendo las curvas de nivel para evitar la erosión.

Las vetajas que ofrece una buena preparación del terreno son: la captación y conservación de humedad, incorporación de los restos de la cosecha anterior, facilita la aireación, la eliminación de plagas del suelo y un buen desarrollo de las raíces.

b) Selección de las variedades.

Al optar por las diferentes variedades de semilla mejorada y criolla, es necesario por un lado tener un conocimiento básico del ciclo de vida y las necesidades bioclimáticas de la semilla y por otro, de las necesidades y carencias del productor dentro del proceso productivo.

Las siguientes son las variedades recomendables y algunas de sus características:

Variedades tardías. - Generalmente alcanzan su madurez en un periodo de 185 a 210 días y su siembra debe realizarse entre el 15 de marzo y 20 de abril dependiendo de cada variedad. Son recomendables para aquellos lugares donde se dispone de riego o punta de riego (solo un riego inicial). H-37, VS-22, VS-11, H-28, Santiago Yeché y criollos.

Variedades intermedias. - Su ciclo de vida es más corto que en el caso de las anteriores situándose en un promedio de 165 a 170 días; su aplicación es recomendable en terrenos con riego y punta de riego. H-30, H-34, Ixtlahuaca, Acambay y criollos. Su siembra se realiza entre el 15 y el 30 de abril.

Variedades precoces. - Recomendables para todos aquellos terrenos de temporal, su ciclo de vida es de alrededor de 160 días. Se deben sembrar entre el 10 y el 30 de mayo. H-32, Amarillo zanahoria, B-52, C-118 y criollos.

c) Formas de siembra.

En siembras de riego y punta de riego se siembran 25 Kg. de semilla (85 % de germinación) depositando a mano 3 semillas cada 50 cm. en surcos de 85-90 cm. de anchura. Cuando se utiliza máquina sembradora se aplican 30 Kg. de semilla por ha. para alcanzar una densidad de población de 50 mil plantas/ha.

d) Fertilización.

Es altamente recomendable que la aplicación del fertilizante se haga cuando el terreno contenga la humedad suficiente y que éste se mezcle perfectamente para conseguir las proporciones deseadas (N-P-K). La aplicación del fertilizante favorece en mayor medida el desarrollo de la planta cuando se hace al momento de la siembra y durante la segunda labor, aplicando 1/3 de nitrógeno total junto con todo el fósforo y potasio en la siembra y el nitrógeno restante durante la segunda labor.

En siembras de riego y punta de riego se recomienda aplicar 120 Kg. de nitrógeno, 60 de fósforo y 30 de potasio, o sea 90 Kg. de urea, 130 de superfosfato triple y 50 de Cloruro de potasio y para la segunda labor 175 Kg. de urea.

En siembras de temporal es recomendable la fórmula (90-60-00) aplicando 65 Kg. de urea, 130 de superfosfato triple y posteriormente 130 Kg. de urea.

e) Combate de malezas.

Se pueden controlar mediante dos o tres labores de cultivo realizadas de manera oportuna o bien empleando herbicidas como 1 lt de *Hierbamina*/ha para malezas de hoja ancha (quelite, rosilla, verdolaga, malvas, etc.); cuando además se presente calabacilla, chayotillo y algunos zacates se emplea la mezcla de: 1 lt de *Hierbamina* más 1 Kg. de *Gesaprim* (50 %) diluidos en 300-400 lt. de agua aplicados en 1 ha.

f) Selección de semillas.

En caso de aplicar semilla criolla para la siguiente siembra, es necesario seguir las especificaciones que abajo se enlistan, con el propósito de obtener semilla de buena calidad:

- Realizar buenas labores de cultivo.
- Revisar periódicamente el lote y eliminar la espiga de plantulas indeseables.
- Al momento en que madure el maíz, seleccionar una parte de la parcela de 50 surcos de 50 m. de largo y dejarse en pié, dividiéndola en partes de 10 surcos por 10 m de largo obteniéndose así 25 subparcelas.
- Seleccionar las mazorcas de las mejores 40 plantas, las más grandes, sanas y llenas.
- Desgranar las mazorcas seleccionadas solo en la parte media y mezclar la semilla, obteniéndose aproximadamente 100 Kg. de semilla.

g) Cosecha.

Se realiza cuando la planta ha llegado a su madurez fisiológica, es decir, cuando el grano está cristalino y reluciente o cuando toda la planta es de color amarillo paja.

Los esquemas 38 y 39 muestran todo el proceso descrito anteriormente para las diferentes variantes del cultivo de maíz.

2. Recomendaciones para el cultivo de avena.

La avena es uno de los cultivos de mayor cobertura e importancia en esta parte del Estado de México gracias a su adaptabilidad climática y por ser una fuente importante de nutrientes para el ganado.

a) Preparación del suelo.

Para favorecer la acumulación de humedad, se debe efectuar el barbecho al comienzo de las lluvias a una profundidad de 30 cm., posteriormente se da un rastreo y nivelación. Cuando la precipitación pluvial es escasa, se siembra al mismo tiempo que se realiza la aradura superficial o inmediatamente después para aprovechar la humedad de la tierra recién volteada.

b) Selección de variedades.

Para esta región el INIFAP ha recomendado el uso de las siguientes variedades: Chihuahua, Cuahutemoc, Apolo, Diamante Rubí, Páramo y criollo, las cuales deben sembrarse entre el 15 de mayo y el 20 de junio para cultivos de temporal.

c) Formas de siembra.

La semilla se puede sembrar a chorrillo, de manera manual o en hileras mediante sembradora; en condiciones normales se aplica una cantidad de semilla de 100 a 120 Kg./ha. Posterior a esto se tapa la semilla con un rastreo.

d) Fertilización.

Se sugiere efectuar dos aplicaciones, la primera durante la siembra agregando una dosis de (40-40-00) es decir, 87 Kg. de urea y 87 Kg. de superfosfato triple y una segunda aplicación durante el amacollamiento con 87 Kg./ha de urea. La fórmula total será de (80-40-00).

e) Control de malezas.

Los métodos principales son:

- Control físico con herramientas manuales, con cultivadoras de hileras o con rastras flexibles.
- Control químico, en el caso de plantas de hoja ancha empleando *Hierbamina* a razón de 1 - 2 lt. diluidos en 200 lt. de agua por hectárea.

f) Cosecha.

Se realiza cuando el grano ya está maduro y presenta un 15 % de humedad, se siega el tallo cuando se considera morfológicamente madura a la planta.

El cuadro 40 esquematiza las recomendaciones dadas para el cultivo de avena.

3. Recomendaciones para el cultivo de cebada y trigo.

La dependencia de la ganadería con respecto a las actividades agrícolas, determina la preponderancia del cultivo de especies forrajeras, muchas de las cuales tienen amplias posibilidades de desarrollo dentro de la zona. Los cuadros 41 y 42 muestran las especificaciones para el cultivo de cebada y trigo respectivamente.

4. Recomendaciones para cultivos hortícolas.

Las posibilidades para la introducción de cultivos hortícolas son altas y generalmente dependen de terrenos con suelos de buena calidad y alta disponibilidad de agua. Desde nuestro muy particular punto de vista, la horticultura puede ser una alternativa viable para la diversificación de cultivos y mejoras en la economía de los productores.

A continuación se presentan las condiciones de cultivo de algunas hortalizas las cuales son recomendadas para zonas de valles altos. (ver cuadro 43).

POSIBILIDADES DE USO AGRICOLA DE ACUERDO A LA EVALUACION POR CLASES DE CAPACIDAD DE USO*

CUADRO 37.

CLASE DE CAPACIDAD DE USO	ALTERNATIVO DE USO	CONDICIONES DE SIEMBRA	CULTIVOS VIABLES
R 1,2	AGRICULTURA MECANIZADA CONTINUA	TEMPORAL	AGUACATE, AJO, BERENJENA, BROCOLI, CALABACITA, CEBADA, CHICHARO, DURAZNO, PERA, MAIZ, FRIJOL Y CHILE. FORRAJES: BUFFEL, AUENA, TREBOL, LESPEDEZA, INGLES, PATA DE GALLO, SORGO, FESTUCA Y SOYA.
		RIEGO	TODOS LOS ANTERIORES ADEMÁS DE ACELGA, ACHIOTE, AJONJOLI, ALCACHOFA, CEBOLLA, CIRUELO, COL, COLIFLOR, CHABACANO, ESPARRAGO HABA, HIGO, JITONATE, LECHUGA, LENTEJA, SORZANAHORIA. FORRAJES: TODOS LOS ANTERIORES ADEMÁS DE CEBADA, ZACATE ALEMAN, RAY GRASS, TRIGO, FRIJOL Y TREBOL.
	AGRICULTURA CONTINUA CON LABRANZA DE TRACCION ANIMAL.	TEMPORAL	ACELGA, AGUACATE, AJO, CEBADA, CHICHARO, DURAZNO, PERA, MANZANO, EJOTE, FRIJOL, MAIZ Y MAGUEY PULQUERO. FORRAJES: BUFFEL, AUENA, CEBADA, FRIJOL, MAIZ, TREBOL, LESPEDEZA Y SORGO.
		RIEGO	TODOS LOS ANTERIORES ADEMÁS DE AJONJOLI ACHIOTE, BERENJENA, BROCOLI, CALABACITA, TRIGO Y CHILE
R 3	AGRICULTURA ESTACIONAL CON LABRANZA DE TRACCION ANIMAL	TEMPORAL	MAIZ, FRIJOL, TRIGO, AUENA, CEBADA Y MAGUEY PULQUERO.
R 4	AGRICULTURA ESTACIONAL CON LABRANZA MANUAL	TEMPORAL	MAIZ, FRIJOL Y MAGUEY PULQUERO.

* FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA, 1981

Cuadro de recomendaciones para el cultivo: Maíz (Zea mays) Temporal		Fuentes de consulta: CIFAP-MEXICO SARH BANRURAL																	
Zona: San Miguel de La Victoria																			
Meses	NOV-FEB	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE										
Semanas	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	
Etapas de Desarrollo																			
Labores																			
Plagas, Malezas y Enfermedades																			
Paquete Tecnológico																			

CUADRO 38. Recomendaciones para el cultivo de Maíz en temporal.

Cuadro de recomendaciones para el cultivo Maíz (Zea mays) Riego		Fuentes de consulta										
Zona San Miguel de La Victoria y alrededores		CIFAP-MEXICO SARH BANRURAL										
Meses	NOV-FEB	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE			
Semanas	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4			
Etapas de Desarrollo					Emergencia		Crecimiento Vegetativo		Elongación		Maduración	
Labores	Prep. de suelos (ver riego)		Siembra		1a Escarda		2a Escarda		3a Fert.		Cosecha	
	Control de plagas del suelo				Control de plagas del follaje				Control de malezas			
Plagas Malezas y Enfermedades	Gallina ciega Picudo Gusano cogollero		Gusano soldado Palomilla		Maleza de hoja ancha y angosta Las enfermedades que se presentan no tienen importancia económica							
Paquete Tecnológico	PREPARACION DEL SUELO		VARIEDADES		FECHA DE SIEMBRA		FERTILIZACION		CONTROL DE MALEZA		CONTROL DE PLAGAS	
	Barbecho a 30 cm Dos rastreos Trazo de riego		TARDIAS VS-22 VS-11 H-28 H-34 Santiago Yecha Criollos INTERMEDIAS H-30 Ixihhuaca Acambay Criollos		15 mar-10 abr " " " 25 mar-15 abr " " " 25 mar-20 abr 15 mar-20 abr 5 abr-25 abr 5 abr-30 abr " "		(150-60-30) Siembra (46-60-30) Urea 100 Kg Super triple 130 Kg C. de potasio 50 Kg En 2a escarda (104-00-00) Urea 225 Kg		Postemergente Gesaprim 50 2Kg/ha y Hierbamina 1l/ha aplicar en banda en la siembra junto con el fer- tilizante.		8 días después de haber efectuado la 2a escarda Counter 5G 20Kg/h Basodin 4G 25Kg/h Folldol M-50 1l/ha ó Melasystox R50 1l/ha	

CUADRO 39. Recomendaciones para el cultivo de Maíz con riego.

Cuadro de recomendaciones para el cultivo <u>Avena (Avena sativa)</u>		Fuentes de consulta: CIFAP-MEXICO SARH BANRURAL										
Zona <u>San Miguel de La Victoria y alrededores</u>												
Meses	NOV - FEB	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE			
Semanas	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4			
Etapas de Desarrollo					Emergencia				Floración		Maduración	
Labores	Preparación del terreno				Ver riego		Siembra				Cosecha	
Plagas Molestas y Enfermedades	Gallina ciega Gorgojo		Gusano soldado Pulgón de la espiga		Maleza de hoja ancha (1) Gramíneas silvestres (2)						Control de plagas y malezas	
Paquete Tecnológico	PREPARACION DEL SUELO Barbecho a 30 cm, rasileo y nivelación	VARIETADES Chihuahua Cuahutemoc Apolo Diamante rubí Páramo Criollos	FECHA DE SIEMBRA 15 mayo - 20 junio	FERTILIZACION (80-40-00) Siembra (40-40-00) Urea 87 Kg/ha Super F. triple 87 Kg/ha Amacollamiento Urea 87 Kg/ha	CONTROL DE MALEZA (1) Hierbamina al 49% 1 a 2 l/ha (2) Preemergente Dalapon y TCA Postemergente Aplicar Finaven, Suffix, Carbyne o Malaven.			CONTROL DE PLAGAS				
	SIEMBRA 100-120 Kg/ha en surcos a 30 cm y a chorrillo											

CUADRO 40. Recomendaciones para el cultivo de Avena.

-001-

Cuadro de recomendaciones para el cultivo <u>Cebada (<i>Hordeum spp.</i>) Temporal</u>		Fuentes de consulta: CIFAP-MEXICO SARH BANRURAL																																						
Zona: <u>San Miguel de La Victoria y alrededores</u>																																								
Meses	NOV - FEB				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE							
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Etapas de Desarrollo																	Floración				Formación del fruto																			
																	Emergencia				Crecimiento Vegetativo																			
Labores	Preparación de suelos																Siembra				Cosecha																			
																	1a Fertilización				2a Fertilización																			
Plagas Malezas y Enfermedades	Gallina ciega				Puigón de la espiga				Malezas de hoja ancha (1)																															
	Gorgojo				Gusano soldado				Gramíneas silvestres (2)																															
																Control de plagas y maleza																								
Paquete Tecnológico	PREPARACION DEL SUELO				VARIETADES				FECHA DE SIEMBRA				FERTILIZACION				CONTROL DE MALEZA				CONTROL DE PLAGAS																			
	Barbecho a 30 cm. rastreo y nivelación				Gentilina Pueblo				15 mayo - 20 junio				(60-40-00) Siembra (30-40-00) Urea 65 Kg Super F. triple 87 Kg Amacollamiento (30-00-00) Urea 65 Kg				(1) Ethil al 25.5 l/ha Hierbomina al 49% 1 l/ha disueltos en 200 o 300 l de agua. (2) Preemergente Dalapon y TCA Postemergente Aplicar Finaven, Suffix, Carbyne o Mataven																							
																SIEMBRA																								
																90-100 Kg de semilla																								

CUADRO 41. Recomendaciones para el cultivo de Cebada.

Cuadro de recomendaciones para el cultivo <u>Trigo (<i>Triticum spp.</i>) Temporal</u>		Fuentes de consulta							
Zona: <u>San Miguel de La Victoria y alrededores</u>		CIFAP-MEXICO SARH BANRURAL							
Meses	NOV-FEB	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Semanas	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Etapas de Desarrollo					Emergencia		Floración		Maduración
Labores	Preparación de suelos			Siembra	C. de maleza			Cosecha	
Plagas Malezas y Enfermedades	<i>Gallina ciega</i> (<i>Phyllophaga spp.</i>)	<i>Gorgojo del trigo</i> (<i>Stophilus ovizoe</i> L.)	<i>Picudo</i> (<i>S. granarius</i>)	<i>Palomilla</i> (<i>Plodia interpunctella</i>)	<i>Pulgón de la espiga</i> (<i>Macrosiphum avenae</i>)				
	Control de plagas								
Paquete Tecnológico	PREPARACION DEL SUELO <i>Barbecho a 30 cm. rastreo y nivelación</i>	VARIETADES <i>Salamanca 5-75</i> <i>Galvez M-97</i> <i>Temporalera H-87</i> <i>Pavón F76</i> <i>Zacatecas</i>	FECHA DE SIEMBRA <i>15 mayo-20 junio</i>	FERTILIZACION <i>(100-40-00)</i> <i>Siembra (100-40-00)</i> <i>Urea 217 Kg/ha</i> <i>Super F. triple 87Kg/ha</i>	CONTROL DE MALEZA <i>Dimetofato al 40% 1 lit</i> <i>Herbamina al 49% 2 lit</i> <i>diluidos en 200 o 300 lit de agua.</i>		CONTROL DE PLAGAS		
	SIEMBRA <i>120-150 Kg de semilla /ha</i>								

CUADRO 42. Recomendaciones para el cultivo de Trigo

CUADRO 43

Cuadro de recomendaciones para el cultivo de: *Marizales*
 Zona: *Recomendaciones para Valles Altos*

Cultivo	Varietades	Espec. de siembra	Distancia entre surcos (cm)	Distancia entre plantas (cm)	Cantidad de semillas (kg/ha) Siembras directas	Cantidad de semillas (kg/ha) de surcos	Cantidad de semillas para un triángulo de 10 m	Cosecha idnea de la siembra o la (madurez)	Dosis de Fertilización (N-P-K) (kg/ha)	Recomendaciones para el combate de plagas y enfermedades	
Aceituno	Furthall Giant	de Abr. a May.	92 (D)*	30	8	—	8	60 o 70	60-40-00	Enfermedad	Producto comercial y dosis por ha
Aplo	Utah Tall Green	de Mar. a Abr. (T)	92 (D)	20	15	0.3 a 0.5	3	150 a 180	120-40-00		
Batarei	Cresby's Egyptian	de Abr. a Jul.	92 (D)	20	15 a 20	—	10	80 o 90	60-40-00	Mancha de la hoja	Aceite Batatei Aplicar 1 a 2 kg de Zim en 400 M de esp.
Bécoli	de Cicco y Waltham 29	de Abr. a Jul.	92	60	3 a 4	1.5 a 2.0	3	80 a 90	60-40-00		
Calabacón	Zucchini	de Abr. a May.	92	75	4 a 6	—	40	60 a 65	60-40-00	Tizón temprano	Aplo Pasa
Cabolle	Texas green 502	de Feb. a Jul. (T)	60 (D)	10	3 a 4	1.2	12	120 a 150	60-40-00		
Cabolle amarilla	Eclipse Crystal y blanco	de Feb. a Jul. (T)	92 (D)	10	5.0 a 5.5	2.0 a 5.5	4	120 a 150	80-40-00	Antracnosis	Cabeche Ejetoro Destrucción de semillas y rotación de cultivo.
Col	Realista Dwarf y Bonanza	de Abr. a Jun.	92	50	1.0 a 1.5	0.3 a 0.5	1.5	80 a 90	60-40-00	Cariclia	Cabeche Espolvora 20-35 Kg/ha de Karancho al 1% e espumosa de 200 gr/ha de Karafeno insecticida al 25% diluido en 400 l de agua.
Coliflor	Snowball "X"	de Abr. a Jun.	92	50	1.0 a 1.5	0.3 a 0.5	1.5	80 a 90	60-40-00		
Chicharo	Santa Elena 626	de Feb. a May.	92 (D)	3	135 a 145	—	150	75 a 85	80-40-00		
Esparago	J.C. 309	de Mar. a Abr. (T)	150	50	1.0 a 1.3	0.5 a 0.6	3	2 a 3 años	80-40-00		
Espárrago	Hybrid 7 y Virelley	de Mar. a Jul.	92 (D)	10	17 a 20	—	15	60 a 80	60-40-00		
Frijol	Black Valentine										
Ejetoro	Stringless, Tender green y Centender	de Abr. a May.	92 (D)	6	110 a 160	—	200	70 a 85	60-40-00	Tizón bacteriano	Zonone Tratar la semilla en agua caliente a 52°C durante 10 seg.
Haba verde	Criollo	de Feb. a Abr.	92	50	55 a 60	—	50 a 75	70 a 85		Alternativas de fertilización	
Haba seca	Criollo	de Feb. a Mar.	92	50	55 a 60	—	50 a 75	180 a 200			
Huazontle	Santa Elena 7	de Mar. a Abr.	92	50	1.0	1.5	2	99 a 115			Estercol Oxitato Rendón vegetal
Lechuga	Paris Island Col y de oreja	de Mar. a May.	92 (D)	30	2 a 2.5	0.5	2	65 a 85	60-40-00		
Lechuga de cabeza	Great Lakes 659	de Mar. a May.	92 (D)	35	1.4 a 1.7	0.3	2	70 a 90	60-40-00		Fuente
Mais	Locavosilla	de Feb. a Abr.	92	50	20 a 25	—	100	105 a 120	120-40-00		C.I.A.M.E.C C.I.F.A.P.
Haba	Purple Top	de Abr. a Jun.	92 (D)	12	2 a 3	—	4	70 a 80	60-40-00		
Fábano	Largo rojo del país	de May. a Jun.	92 (D)	5	8 a 10	—	15	30 a 40	40-30-00		
Cabanita	Camel, Crimson y Giant	de May. a Sep.	60 (D)	5	10 a 15	—	15	30 a 40	40-30-00		
Zanahoria	Nantes	de May. a Jun.	70 (D)	5	3 a 4	—	3	105 a 120	80-40-00		

ANEXO II.

Recomendaciones para actividades pecuarias.

Al hablar de actividades pecuarias a nivel de explotaciones extensivas y semi intensivas, es necesario contemplar aspectos tales como: la nutrición animal, el control sanitario y el manejo de las razas de ganado adecuadas para la zona donde se ubique la explotación, ya que estas cuestiones son consideradas como básicas para el éxito de esta actividad productiva.

1. Nutrición animal.

Los alimentos que consume el ganado se pueden clasificar en concentrados y forrajes. Dentro de los concentrados se incluyen granos de cereales (maíz, trigo, cebada, avena y sorgo), harinas (soya, lino y algodón), melaza y productos lácteos deshidratados, tienen un alto contenido en energía, bajo en fibra y son de alta digestibilidad (80 - 90 %). Los forrajes incluyen henos de leguminosas, gramíneas, paja, remanente de las cosechas, granos, ensilaje, rastrojos y pastos frescos. Poseen menor digestibilidad que los anteriores (50 - 65 %).

Las siguientes recomendaciones se han establecido con base a la disponibilidad de alimentos dentro de la zona de estudio, considerando las actividades productivas, la extensión de las superficies de pastoreo y las necesidades nutricionales que demanda el ganado dentro de una explotación extensiva o semiintensiva.

a). Producción de forraje.

Es evidente que existen serias restricciones en cuanto a la producción de forrajes como consecuencia de prácticas deficientes en el manejo y la conservación de pastos y cosechas forrajeras. Una alternativa que se tiene para incrementar la cantidad y calidad de las superficies de pastoreo es el manejo integral de pastizales.

Este manejo ha sido concebido como una herramienta en la planeación y administración del aprovechamiento de las tierras de apacentamiento para la obtención de una máxima producción de ganado, en congruencia con la conservación de los recursos de los pastizales. Las fases del manejo integral son las siguientes:

-Decidir el uso adecuado del apacentamiento, esto implica el tomar diversas medidas como: la elección de la clase adecuada de animales de apacentamiento de acuerdo a las características de la superficie en pastoreo (ver cuadros 46, 47 y 48); implica también

el realizar un inventario del recurso forraje para que permita su explotación racional, considerando los coeficientes de agostadero respectivos a cada tipo de vegetación presente (ver cuadro 44). Además se debe de seleccionar la mejor temporada del año en que se ha de apacentar, así como decidir sobre el mejor sistema de apacentamiento racional (en rotación o en fajas) de acuerdo a las posibilidades económicas y a la disponibilidad de superficie del productor.

-Mejoramiento de la producción de forrajes mediante la siembra o resiembra de especies forrajeras más productivas, eliminando malas hierbas, malezas, fertilizando el suelo, esparciendo el agua y eliminando insectos y roedores (ver cuadro 45).

- Manejo del ganado: estableciendo programas sobre el manejo de alimentos complementarios para el ganado en pastoreo, realizando estudios de costos en la producción y programas de sanidad animal para controlar y prevenir posibles enfermedades.

- Finalmente es conveniente examinar usos alternos sobre el manejo de los suelos al momento de planear las operaciones de tal forma que contribuyan a mejorar la economía de los productores.

2. Introducción de razas de ganado de mayores rendimientos.

Hasta hace un par de décadas, el número de razas de ganado bovino y ovino en el país eran escasos y provenían principalmente de los Estados Unidos y Canadá, así como de algunos países europeos. En la actualidad, se ha incrementado ampliamente la posibilidad de trabajar con nuevas razas de ganado en base a las necesidades del productor. No obstante lo anterior, es muy común encontrar dentro de las diversas zonas ganaderas del país que los productores tienden principalmente hacia el manejo de ganado criollo ya sea por falta de recursos económicos para adquirir ganado de calidad o por desconocer donde y que tipo de ganado puede adquirir de acuerdo a las condiciones particulares donde se ubica su explotación. Ya sea por una o por otra razón, los resultados se reflejan en altos costos de producción y bajos rendimientos en la producción del ganado para carne y leche.

Los cuadros 46, 47 y 48 muestran las razas de ganado bovino y ovino de mayor adaptabilidad para la zona de estudio, además de algunas de sus características más importantes.

TIPO DE VEGETACION	CONDICION DEL TERRENO	COEF. AGOST. (Ha/U. A. /año)	PROD. DE FORRAJE (Kg. /Ha/año)
Bosque de Quercus.	Excelente	7.57	
	Buena *	9.10	
	Regular	11.60	
	Pobre	15.10	
Vegetación de pastizal mediano abierto. (natural)	Excelente	5.20	514.619
	Buena *	6.62	
	Regular	10.00	
	Pobre	15.65	
Vegetación de pastizal inducido.	Buena	9.57	514.629
Vegetación de matorral crasi-caulis.	Excelente	14.64	299.934
	Buena *	16.42	
	Regular	19.85	
	Pobre	23.81	
* Coeficiente de agostadero sugerido por COTECOCA			

Fuente: Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA).

Cuadro 44. Coeficientes de agostadero para los diferentes tipos de vegetación presentes en la zona de estudio.

CUADRO 45. INFORMACION TECNICA SOBRE ALGUNOS CULTIVOS Y PASTOS FORRAJEROS PARA VALLES ALTOS *

CULTIVO	SEMILLAS POR KG.	DENSIDAD DE SIEMBRA (KG/HA)	DISTANCIA (CM.)		PROFUNDIDAD (CM.)	DOSIS DE FERTILIZACION	CICLO VEGETATIVO (DIAS)	FECHA DE SIEMBRA
			SURCOS	PLANTAS				
ALFALFA	442,000	25 - 30	100	CHORRILLO	1 - 2	80-220-00	90	OCTUBRE A NOVIEMBRE
SIENA FORRAJERA	29,000	150 - 200	90	CHORRILLO	3 - 4	120-60-00	90 - 100	OCTUBRE A NOVIEMBRE
FRIJOL EQUINO	3000-5000	80 - 90	70 - 90	30 - 60	5 - 8	60-40-00	75	INICIO DE TEMPORADA DE LLUVIAS.
MAIZ PARA ENSILAJE	2,950	30 - 35	76	15 - 20	3 - 5	200-40-00	50 - 60	INICIO DE TEMPORADA DE LLUVIAS.
MEZCLA DE PASTOS PARA RIEGO	2,465,000	32 - 40	TOTAL	CHORRILLO	1	60-50-00	65 - 80	MARZO A JUNIO
MEZCLA DE PASTOS PARA TEMPORAL	2,165,000	25 - 30	TOTAL	CHORRILLO	1	60-50-00	65 - 80	INICIO DE TEMPORADA DE LLUVIAS.
PASTO AZUL DE KENTUCKY	4,800,000	20 - 23	TOTAL	CHORRILLO	1	100-00-00	65 - 80	INICIO DE TEMPORADA DE LLUVIAS.
PASTO BUFFEL	3,100,000	8	TOTAL	VOLEO	1	80-60-00	65 - 80	T. MARZO A JUNIO R. MARZO A SEP.
PASTO ORCHARD	1,445,000	20	TOTAL	CHORRILLO	1	80-60-00	65 - 80	INICIO DE TEMPORADA DE LLUVIAS.
PASTO RYE GRASS ANUAL	502,000	40	TOTAL	CHORRILLO	1	120-60-00	65 - 80	INICIO DE TEMPORADA DE LLUVIAS.
PASTO RYE GRASS PERENNE	502,000	40	TOTAL	CHORRILLO	1	120-60-00	70 - 80	MARZO A SEP.
SORGO PARA PASTOREO	35,000	10 - 20	92	CHORRILLO	2 - 3	80-60-00	45 - 50	INICIO DE TEMPORADA DE LLUVIAS.
SORGO FORRAJERO	35,000	25 - 32	72	CHORRILLO	2 - 3	120-60-00	85 - 95	T. INIC. DE LLUVIAS R. MARZO A SEP.
SORGO PARA GRANO.	35,000	10 - 15	76	CHORRILLO	4 - 5	190-40-00	160 - 170	T. INIC. DE LLUVIAS R. MARZO A SEP.
TREBOL		5 - 10	90	CHORRILLO	1	80-60-00	65 - 90	INICIO DE TEMPORADA DE LLUVIAS.

TODAS LAS SIEMBRAS A CHORRILLO PUEDEN HACERSE AL VOLEO O EN CARRA CON SEMBRADORA, LAS DENSIDADES PODRAN VARIAR DE ACUERDO AL EQUIPO USADO Y A LAS CONDICIONES DEL SUELO.

* FUENTE: CASA COMERCIAL AGROTECNIA DEL CENTRO S.A. DE C.U.

CUADRO 46. RECOMENDACIONES PARA LA INTRODUCCION DE RAZAS DE GANADO BOVINO PARA PRODUCCION DE CARNE*

RAZA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	ALTERNATIVAS DE USO	CLASES DE CAPACIDAD DE USO.
ANGUS	<ul style="list-style-type: none"> - PIEL NEGRA QUE PROTEGE LA UMBRE CONTRA QUEMADURAS DEL SOL. - SIN CUERNOS Y DE CARACTER DOCIL. - POCOS PROBLEMAS EN EL PARTO. - GENETICAMENTE POSEEN EL MAS ALTO MARMOLEO. - MADUREZ PRECOZ 	<ul style="list-style-type: none"> - LOS TERNEROS TIENEN POCO CRECIMIENTO POST-DESTETE. 	<ul style="list-style-type: none"> PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS. PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL. PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DIFERENTE AL PASTIZAL. 	<ul style="list-style-type: none"> P 1 P 2 P 3, P 4
CHAROLAIS	<ul style="list-style-type: none"> - RUSTICA Y CON BUENAS CARACTERISTICAS PARA LA PRODUCCION DE CARNE. - BUEN DESARROLLO Y FUERTE MUSCULATURA. - ELEVADA GANANCIA DE PESO Y BUENA CONVERSION ALIMENTICIA. - CARNE TIERNA - SE ADAPTA A MUY VARIADAS FORMAS DE PASTOREO. - SIN PREDISPOSICION AL CANCER DE OJO. 	<ul style="list-style-type: none"> - PROBLEMAS DE DOBLE MUSCULO DEBIDOS A UN GEN LIGADO A LA FERTILIDAD. - PROBLEMAS AL PARTO. - BAJO INDICE DE CONCEPCION Y MADURACION SEXUAL TARDIA 	<ul style="list-style-type: none"> PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS. PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL. PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DIFERENTE AL PASTIZAL. 	<ul style="list-style-type: none"> P 1 P 2 P 3, P 4
MEREFORD	<ul style="list-style-type: none"> - BUENOS PARA AGOSTADEROS POR SU VIGOR Y RESISTENCIA. - EL PESO AL DESTETE ES MEJOR QUE EL DEL ANGUS. - LOS TERNEROS SON DE BUEN TAMAÑO. - BUENA CONVERSION ALIMENTICIA. - LAS VACAS SE CARGAN FACILMENTE DESPUES DEL PARTO. 	<ul style="list-style-type: none"> - PRODUCCION LACTEA REGULAR. - MENOS MARMOLEO QUE ANGUS - PREDISPOSICION A LA QUERATOCONJUNTIVITIS. - PREDISPOSICION AL PROLAPSO UTERINO 	<ul style="list-style-type: none"> PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS. PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL. PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DIFERENTE DE PASTIZAL. 	<ul style="list-style-type: none"> P 1 P 2 P 3, P 4
SHORTHORN	<ul style="list-style-type: none"> - BUENOS PRODUCTORES DE LECHE. - CARNE CON BUEN MARMOLEO. - FACIL MANEJO. - BUEN CRECIMIENTO POST DESTETE. - PARTOS FACILES. 	<ul style="list-style-type: none"> - TENDENCIA A ENGRASAR. - MUSCULATURA LIGERA. 	<ul style="list-style-type: none"> PASTOREO EXTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS. PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL. PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DIFERENTE AL PASTIZAL. 	<ul style="list-style-type: none"> P 1 P 2 P 3, P 4

* FUENTE: DPTO. DE PRODUCCION ANIMAL, FAUZ. UNAM.

CUADRO 46. contin. RECOMENDACIONES PARA LA INTRODUCCION DE RAZAS DE GANADO BOVINO PARA PRODUCCION DE CARNE*

RAZA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	ALTERNATIVAS DE USO	CLASES DE CAPACIDAD DE USO.
SANTA GERTRUDIS	<ul style="list-style-type: none"> - SE ADAPTA A CLIMAS SUBTROPICALES Y SEMIARIDOS. - BUENA CONVERSION ALIMENTICIA. - TOLERANCIA A LOS INSECTOS. 	<ul style="list-style-type: none"> - PROLAPSO DEL PENE - LA TERNURA DE SU CARNE NO ES MUY DESEABLE. 	PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.	P 1
			PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL.	P 2
			PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DIFERENTE AL PASTIZAL.	P 3 , P 4
BRANGUS	<ul style="list-style-type: none"> - AUSENCIA DE CUERNOS. - HABILIDAD MATERNA SUPERIOR. - BUEN RENDIMIENTO EN CANAL. - BUENA CAPACIDAD PARA ADAPTARSE A CONDICIONES ADVERSAS. 	<ul style="list-style-type: none"> - TEMPERAMENTO NERVIOSO. - NO ES DE TALLA MUY GRANDE. - PRODUCCION REGULAR DE LECHE. 	PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.	P 1
			PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL.	P 2
			PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DIFERENTE AL PASTIZAL.	P 3 , P 4

* FUENTE: DPTO. DE PRODUCCION ANIMAL, FAVZ. UNAN.

CUADRO 47. RECOMENDACIONES PARA LA INTRODUCCION DE RAZAS DE GANADO BOVINO PARA LA PRODUCCION DE LECHE *

RAZA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	ALTERNATIVAS DE USO	CLASES DE CAPACIDAD DE USO.
HOLSTEIN	<ul style="list-style-type: none"> - ALTOS RENDIMIENTOS EN LA PRODUCCION LECHERA. - UBRES MUY GRANDES - ALTO PORCENTAJE DE GRASA EN LA LECHE. 	<ul style="list-style-type: none"> - PREPENSAS A COLAPSOS EN LA UBRE. - ALTOS REQUERIMIENTOS EN SU ATENCION PARA MANTENER LOS NIVELES DE PRODUCCION. 	PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.	P 1
SHORTHORN LECHERO	<ul style="list-style-type: none"> - PARTOS FACILES. - FACIL MANEJO - UBRE DE CONSISTENCIA GRANDE Y FUERTE - CONSIDERADOS COMO DE DOBLE PROPOSITO. 	<ul style="list-style-type: none"> - RENDIMIENTOS BAJOS A MODERADOS EN LA PRODUCCION DE LECHE. - PORCENTAJE REGULAR DE GRASAS 	<p>PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.</p> <p>PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG.DE PASTIZAL.</p>	<p>P 1</p> <p>P 2</p>
PARDO SUIZO	<ul style="list-style-type: none"> - MUY ROBUSTOS. - SE ADAPTAN A CLIMAS CALIDOS. - BUEN RENDIMIENTO EN CANAL. - EXCELENTE PRODUCCION LACTEA. - EXTREMIDADES FUERTES. - ALTO CONTENIDO DE GRASAS EN LECHE. 	<ul style="list-style-type: none"> - PROBLEMAS EN EL PARTO. 	<p>PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.</p> <p>PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG.DE PASTIZAL.</p> <p>PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG.DIFERENTE AL PASTIZAL.</p>	<p>P 1</p> <p>P 2</p> <p>P 3 , P 4</p>

* FUENTE: DPTO. DE PRODUCCION ANIMAL, FRUZ. UNAH.

CUADRO 48. RECOMENDACIONES PARA LA INTRODUCCION DE RAZAS DE GANADO OVINO EN LA PRODUCCION DE CARNE Y LANA *

RAZA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	ALTERNATIVAS DE USO	CLASES DE CAPACIDAD DE USO.
MERINO	- GRAN CANTIDAD DE LANA DE EXCELENTE CALIDAD		PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.	P 1
			PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL.	P 2
RAMBOUILLET	- ALTA RESISTENCIA.	- NO SOPORTAN LA HUMEDAD.	PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.	P 1
	- CAPACIDAD DE PRODUCCION EN ZONAS CALIDAS Y ARIDAS.	- BAJO INDICE DE FECUNDIDAD.	PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL.	P 2
	- POCO CONSUMO DE AGUA.	- NO SON BUENOS PRODUCTORES DE CARNE.		
	- APTOS PARA PASTIZALES NATURALES.			
- PARTOS SIN PROBLEMAS.				
HAMPSHIRE	- BUEN TAMAÑO Y RAPIDO CRECIMIENTO.	- LANA DE CALIDAD REGULAR Y BAJA PRODUCCION.	PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.	P 1
	- ALTA FRECUENCIA DE PARTOS MULTIPLES.	- HABITOS POCO GREGARIOS POR LO QUE NO SON APTOS PARA EL PASTOREO EXTENSIVO.		
	- CRIAS MUY FUERTES.			
	- CARNE DE ALTA CALIDAD.			
- BUENA CAPACIDAD DE ENTRECRUZAMIENTO CON OTRAS RAZAS.				
SUFFOLK	- CRECIMIENTO RAPIDO.		PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.	P 1
	- ALCANZAN BUENAS TALLAS Y PESOS.		PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL.	P 2
	- CARNE DE BUENA CALIDAD.			
- PROPIOS PARA EL PASTOREO INTENSIVO Y DE PASTIZAL NATURAL.				
CRIOLLO	- RUSTICO Y FACILMENTE ADAPTABLES.	- BAJA PRODUCCION DE CARNE Y LANA.	PASTOREO INTENSIVO SOBRE PRADERAS CULTIVADAS.	P 1
	- PESO DEL ADULTO ENTRE 20 Y 30 KG.		PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DE PASTIZAL.	P 2
	- HABITOS GREGARIOS.		PASTOREO EXTENSIVO SOBRE VEG. DIFERENTE AL PASTIZAL.	P 3, P 4

* FUENTE: DPTO. DE PRODUCCION ANIMAL, FAVZ. UNAM.

CUADRO 49. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LOS PERFILES MUESTREADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

NO DE POZO O BARRENA	PROFUNDIDAD CM.	CLASE TEXTURAL	ARENAS %	LIMOS %	ARCILLAS %	pH	DENSIDAD REAL (G/CC.)	DENSIDAD APARENTE (G/CC.)	POROSIDAD %	MAT.ORG. %	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO
P 1	0-30	MIG.ARCILLOSO	42	36	22	6.31	2.17	1.04	52.07	2.38	7.5 YR3/4 CAFE OSC.	5 YR3/2 CAFE ROJ.OBS
	30-60	ARCILLOSO	32	28	40	6.57	2.38	1.21	49.15	1.35	7.5 YR4/4 CAFE-C.OSC.	5 YR3/4 CAFE ROJ.OSC
	60-100	FRANCO	32	42	26	6.66	2.27	1.13	50.02	1.35	7.5 YR4/4	5 YR3/4
P 2	0-30	MIG.ARCILLOSO	42	22	36	5.17	2.0	1.09	45.0	1.98	7.5 YR4/6 CAFE FUERTE	5 YR3/3 CAFE ROJ.OSC
	30-60	ARCILLOSO	32	24	44	5.13	2.06	1.04	50.0	0.76	7.5 YR4/6	5 YR3/4 CAFE ROJ.OSC.
	60-86	ARCILLOSO	22	18	60	5.42	2.5	1.05	50.0	0.34	7.5 YR5/5 CAFE FUERTE	5 YR3/4
P 3	0-30	MIG.ARC.AREN.	50	24	26	5.40	2.38	1.07	55.0	6.45	10 YR4/3 CAFE-C.OSC	10 YR2/2 CAFE MUY OSC.
	30-60	MIG.ARC.AREN.	66	12	22	5.52	2.08	1.10	47.0	3.22	10 YR3/3 CAFE OSC.	10 YR2/2
	60-70	MIG.ARC.AREN.	46	28	26	5.69	2.0	1.12	44.86	1.67	10 YR5/4 CAFE AMAR.	10 YR3/3 CAFE OSCURO
P 4	0-20	MIG.ARC.AREN.	48	14	38	6.50	2.15	1.17	57.76	1.35	10 YR5/2 CAFE BRISACEO	10 YR3/2 C.BRIS.MUY OBS.
	20-45	ARCILLOSO	36	12	52	7.05	2.17	1.15	47.0	1.35	10 YR5/2	10 YR3/2
	45-80	ARCILLOSO	34	10	56	7.25	2.27	1.22	46.25	0.77	10 YR6/2 BRIS-C.LIB.	10 YR5/2 CAFE BRISACEO

CUADRO 49. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LOS PERFILES MUESTREADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

No DE POZO O BARRENA	PROFUNDIDAD CM.	CLASE TEXTURAL	ARENAS %	LIMOS %	ARCILLAS %	pH	DENSIDAD	DENSIDAD	POROSIDAD %	MAT.ORG. %	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO
							REAL (g/cc.)	APARENTE (g/cc.)				
P 5	0-30	MIG.ARCILLOSO	42	22	32	5.70	2.27	1.13	45.81	5.23	10 YR4/2 CAFE BRIS.OSC.C.	10 YR3/2 BRIS.MUY OSC.
	30-60	ARCILLOSO	44	10	46	5.86	2.27	1.12	45.5	2.71	10 YR4/1 BRIS OSCURO	10 YR3/1 BRIS MUY OSC.
	60-70	ARCILLOSO	26	12	62	5.97	2.27	1.17	44.0	2.26	10 YR5/2 CAFE BRISACED	10 YR3/2
	70-85	ARCILLOSO	28	16	46	5.89	2.17	1.05	44.7	1.22	10 YR4/2	10 YR3/2
P 6	0-43	MIG.ARC.AREN.	52	22	26	6.34	2.17	1.02	48.38	2.51	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	5 YR3/2 CAFE ROJ.DSC.
	43-70	MIG.ARC.AREN.	40	22	38	6.24	2.27	1.13	53.74	1.22	7.5 YR4/4 CAFE-C.OSCUIRO	5 YR3/4 CAFE ROJ.DSC.
	70-100	MIG.ARC.AREN.	48	16	36	6.67	2.50	1.17	53.2	0.64	7.5 YR4/4	5 YR3/4
P 7	0-42	MIG.ARC.AREN.	50	26	24	5.02	2.17	0.95	54.3	6.0	10 YR3/2 C.BRIS.MUY.OSC	10 YR2/1 NESPC
	42-77											
	77-90	ARCILLOSO	30	16	52	7.54	2.08	1.13	45.67	1.61	10 YR4/1 BRIS OSCURO	10 YR3/1 BRIS MUY OSC.
P 8	0-50	MIG.ARC.AREN.	42	18	36	6.24	2.50	1.20	52.0	1.96	5 YR3/4 CAFE ROJ.DSC.	5 YR3/3 CAFE ROJ.DSC.
	50-75	MIG.ARC.AREN.	50	14	36	6.22	2.38	1.00	48.5	0.78	5 YR5/4	2.5 YR4/6

CUADRO 49. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LOS PERFILES MUESTREADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

No DE POZO O BARRENA	PROFUNDIDAD CM.	CLASE TEXTURAL	ARENAS			LIMOS %	ARCILLAS %	pH	DENSIDAD REAL (g/CC.)	DENSIDAD APARENTE (g/CC.)	POROSIDAD %	MAT.ORG. %	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO
			%	%	%									
P 9	0-30	ARCILLOSO	42	14	44	5.40	2.27	1.05	53.74	2.17	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	5 YR3/3 CAFE ROJ.DSC.		
	30-60	ARCILLOSO	36	8	56	5.29	2.17	1.10	48.38	1.03	7.5 YR4/4 CAFE-C.OSCURO	5 YR3/4 CAFE ROJ.DSC.		
	60-90	ARCILLOSO	26	16	60	5.24	2.63	1.11	56.65	1.03	7.5 YR4/4	5 YR3/4		
P 10	0-25	MIG.ARC.AREN.	60	16	24	6.07	2.17	1.14	45.19	4.96	5 YR3/4 CAFE ROJ.DSC.	5 YR3/3 CAFE ROJ.DSC.		
	25-50	MIG.ARCILLOSO	46	2	34	6.19	2.38	1.04	52.6	2.25	5 YR4/6 ROJO AMAR.	2.5 YR3/6 ROJO OSCURO		
	50-75	ARCILLOSO	40	16	44	6.13	2.17	1.04	52.53	0.34	5 YR4/6	2.5 YR3/6		
	75-90	ARCILLOSO	40	12	48	6.09	2.17	0.94	49.30	0.44	5 YR4/6	2.5 YR3/6		
P 12	0-14	FRANCO AREN.	60	28	12	6.25	2.08	1.13	43.5	6.77	10 YR4/2 CAFE GRIS.DSC.	10 YR2/2 CAFE MUY DSC.		
	14-38	MIG.ARC.AREN.	48	24	28	5.80	2.38	0.93	60.0	4.38	10 YR3/2 GRIS MUY DSC.	10 YR2/1 NEGRO		
	38-60	ARCILLOSO	34	12	54	6.11	2.0	1.09	43.22	1.29	10 YR5/2 CAFE GRISACEO	10 YR4/2 CAFE GRIS.DSC.		
P 13	0-50	MIG.ARC.AREN.	60	18	22	6.89	2.27	1.02	55.66	2.66	5 YR3/3 CAFE ROJ.DSC.	5 YR2.5/2 CAFE ROJ.DSC.		
	50-110	ARCILLOSO	40	12	48	6.83	2.27	1.04	54.18	1.03	7.5 YR4/6 CAFE FUERTE	5 YR3/4 CAFE ROJ.DSC.		
	110-140	ARCILLOSO	42	16	42	6.73	2.28	1.21	49.15	0.76	7.5 YR4/4 CAFE	5 YR3/3 CAFE ROJ.DSC.		

CUADRO 49. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LOS PERFILES MUESTREADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Nº DE POZO O BARRENA	PROFUNDIDAD CM.	CLASE TEXTURAL	ARENAS %	LIMOS %	ARCILLAS %	pH	DENSIDAD REAL (G/CC.)	DENSIDAD APARENTE (G/CC.)	POROSIDAD %	MAT.ORG. %	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO
P 14	0-50					6.27	2.27	1.15	49.33	2.30	7.5 YR4/4 CAFE	5 YR3/2 CAFE ROJ.OSC.
	50-88	MIG.ARCILLOSO	48	22	30	6.23	2.17	1.07	50.69	2.25	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	5 YR3/2 CAFE ROJ.OSC.
	80-100	MIG.ARCILLOSO	46	26	28	6.24	2.08	1.12	45.0	1.33	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	5 YR3/2 CAFE ROJ.OSC.
P 16	0-40	MIG.ARCILLOSO	34	28	38	5.08	2.27	1.13	50.22	2.19	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	5 YR3/3 CAFE ROJ.OSC.
	40-70	ARCILLOSO	46	6	48	5.32	2.17	1.02	52.99	1.83	7.5 YR4/4 CAFE-C.OSCURO	5 YR3/4 CAFE ROJ.OSC.
	70-90	ARCILLOSO	22	12	66	5.45	2.27	1.06	53.30	0.18	7.5 YR4/4 CAFE OSCURO	5 YR3/4 CAFE ROJ.OSC.
P 19	0-12	ARENA NIGAJOSA	80	18	2	5.84	1.85	1.17	41.5	4.12	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	10 YR2/2 CAFE MUY OSC.
	12-46	MIG.ARCILLOSO	42	26	32	6.0	2.38	1.18	50.4	3.09	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	10 YR2/2 CAFE MUY OSC.
	46-65	MIG.ARC.AREN.	48	24	28	6.12	2.38	1.10	53.75	2.19	7.5 YR4/6 CAFE FUERTE	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO
P 23	0-51	MIG.ARC.AREN.	48	24	28	5.92	2.17	1.19	45.16	5.74	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	5 YR3/2 CAFE ROJ.OSC.
	51-70	MIG.ARC.AREN.	46	24	30	6.02	2.0	1.11	44.5	2.83	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	5 YR3/2 CAFE ROJ.OSC.
	70-100	MIG.ARCILLOSO	44	24	32	5.87	2.5	1.27	49.2	1.74	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO	5 YR3/2 CAFE ROJ.OSC.

CUADRO 49. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LOS PERFILES MUESTREADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

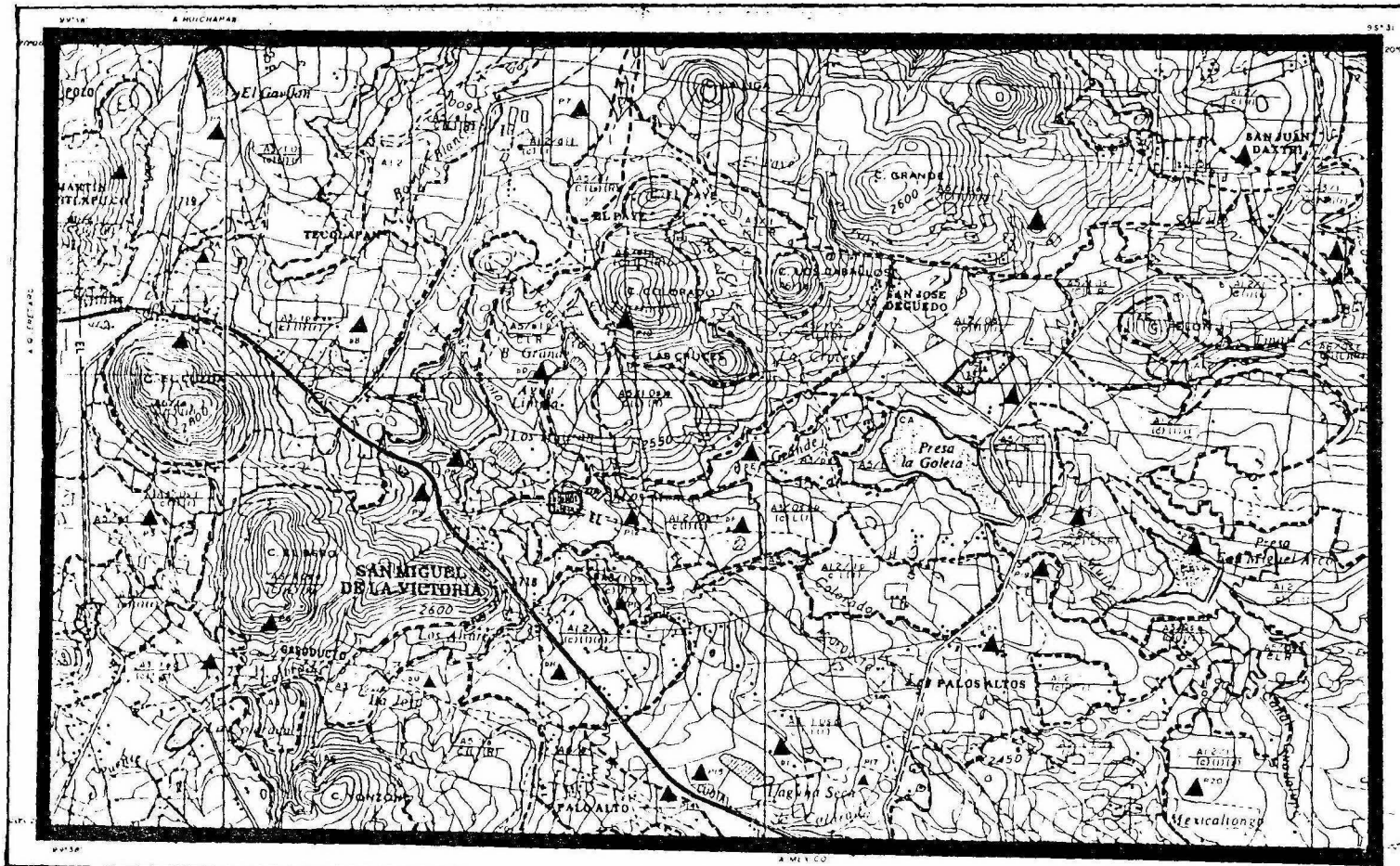
No DE POZO O BARRENA	PROFUNDIDAD CM.	CLASE TEXTURAL	ARENAS %	LIMOS %	ARCILLAS %	pH	DENSIDAD REAL (G/CC.)	DENSIDAD APARENTE (G/CC.)	POROSIDAD %	MAT.ORG. %	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO
P 26	0-20	ARCILLOSO	36	10	54	6.22	2.17	1.16	46.54	1.85	10 YR4/1 GRIS OSCURO	10 YR3/1 GRIS MUY OSC.
	20-60	ARCILLOSO	24	20	56	6.13	2.38	1.21	41.62	1.44	10 YR4/1	10 YR3/1
P 27	0-15	MIGAJON	42	32	26	5.72	2.27	1.14	40.38	4.64	10 YR4/2 CAFE GRIS.OSC.	10 YR2/1 NEGRO
	15-30	ARCILLOSO	36	18	46	6.01	2.27	1.15	49.33	2.64	10 YR4/1 GRIS OSCURO	10 YR2/1
	30-60	MIG.ARCILLOSO	28	34	38	6.14	2.27	1.13	50.22	1.80	10 YR4/1	10 YR2/1
P 28	0-38	MIG.ARC.AREN.	58	10	32	5.66	2.27	1.07	52.86	1.98	10 YR3/2 C.GRIS.MUY OSC	10 YR2/1 NEGRO
	38-70	ARCILLOSO	38	18	44	5.44	2.63	1.02	61.21	1.85	10 YR4/2 CAFE GRIS.OSC.	10 YR3/1 GRIS MUY OSC.
	70-90	MIG.ARC.AREN.	60	12	28	5.80	2.63	1.07	59.31	0.79	10 YR3/2	10 YR3/1
B A	0-35	MIG.ARC.AREN.	54	14	32	6.09	2.27	1.09	51.98	4.71	10 YR4/3	10 YR3/2
	35-80	MIG.ARCILLOSO	46	16	38	6.35	2.38	1.11	53.36	2.66	CAFE-C.OSCURO 10 YR3/2	C.GRIS.MUY OSC. 10 YR2/1 NEGRO
	80-100	ARCILLOSO	20	8	72	6.84	2.38	1.09	47.59	0.62	10 YR4/2 CAFE GRIS.OSC.	10 YR3/2 C.GRIS.MUY OSC.
B B	0-30	MIG.ARC.AREN	52	22	26	5.69	2.38	1.07	55.04	5.61	10 YR3/2	10 YR2/1
	30-40	MIG.ARC.AREN.	54	14	32	6.54	2.08	1.20	40.0	1.61	10 YR4/3	10 YR3/2
	40-50'	MIG.ARC.AREN.	66	12	22	6.31	2.27	1.02	55.0	1.11		

CUADRO 49. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LOS PERFILES MUESTREADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Nº DE POZO O BARRENA	PROFUNDIDAD CM.	CLASE TEXTURAL	ARENAS %	LIJOS %	ARCILLAS %	pH	DENSIDAD REAL (G/CC.)	DENSIDAD APARENTE (G/CC.)	POROSIDAD %	MAT.ORG. %	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO
B C	0-55	MIG.ARENOZO	54	26	20	5.98	2.38	0.97	59.24	4.9	10 YR3/2 C.GRIS.MUY OSC	10 YR2/1 NEGRO
	55-70	MIG.ARENOZO	40	22	38	6.31	2.38	1.14	52.10	2.58	10 YR4/3	10 YR3/2
B E	0-30	MIG.ARC.AREN	66	10	24	5.79	2.17	0.95	56.22	3.22	7.5 YR3/4	5 YR3/3
	30-60	ARCILLOSO	38	10	52	6.12	2.5	1.19	47.59	1.22	7.5 YR4/6 CAFE FUERTE	5 YR3/4 CAFE ROJ.OSC.
	60-90	ARCILLOSO	44	12	44	6.44	2.27	1.19	47.57	0.34	7.5 YR5/6 CAFE FUERTE	5 YR3/4
B F	0-45	ARCILLOSO	30	18	52	6.30	2.38	1.13	52.52	1.55	7.5 YR4/6 CAFE FUERTE	5 YR3/3 CAFE ROJ.OSC.
	45-70	ARCILLOSO	32	10	58	6.30	2.27	1.19	47.57	1.29	7.5 YR4/6	5 YR3/3
B G	0-20	MIG.ARCILLOSO	44	30	26	5.55	2.08	1.10	51.3	4.58	10 YR3/3	10 YR3/1
	20-30	MIG.ARCILLOSO	50	22	28	6.13	2.17	1.22	52.2	2.90	10 YR4/2 CAFE GRIS.OSC.	10 YR3/1 GRIS MUY OSC.
B H	0-14	MIG.ARCILLOSO	48	18	34	6.22	2.08	1.18	43.26	5.61	10 YR4/2 CAFE GRIS.OSC.	10 YR2/1 NEGRO
	14-45	ARCILLOSO	36	16	48	6.54	2.17	1.14	47.46	3.09	10 YR3/2	10 YR2/1
	45-70	ARCILLOSO	42	12	56	6.58	2.17	1.21	44.23	2.32	10 YR3/1 GRIS MUY OSC.	10 YR2/1
	70-78	ARCILLOSO	32	12	46	7.4	2.17	1.07	50.69	2.32	10 YR3/1	10 YR2/1

CUADRO #9. CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LOS PERFILES MUESTREADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

No DE POZO O BARRENA	PROFUNDIDAD CM.	CLASE TEXTURAL	ARENAS %	LIMOS %	ARCILLAS %	pH	DENSIDAD REAL (G/CC.)	DENSIDAD APARENTE (G/CC.)	POROSIDAD %	MAT.ORG. %	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO
B I	0-25	NIG.ARENOSO	64	22	14	6.73	2.17	1.04	52.07	3.93	10 YR3/3 CAFE OSCURO	10 YR2/2 CAFE MUY OSC.
	25-45	NIG.ARC.AREN.	48	24	28	6.62	2.32	1.12	41.66	2.38	10 YR4/3 CAFE-C.OSCURO	10 YR2/2
B J	0-19	ARENA NIGAJOSA	86	12	2	7.85	2.0	1.19	40.50	0.34	7.5 YR5/6 CAFE FUERTE	5 YR3/4 CAFE AMAR.OSC.
	19-60	ARENA NIGAJOSA	86	10	4	7.77	2.17	1.13	47.92	0.34	7.5 YR5/6	5 YR3/4
	60-220	ARENA NIGAJOSA	78	16	6	7.28	2.08	1.16	44.23	0.34	10 YR5/6 CAFE AMAR.	7.5 YR3/4 CAFE OSCURO
B K	0-16	NIG.ARC.AREN.	50	26	24	6.30	2.17	1.29	40.55	3.89	10 YR4/2 CAFE GRIS.OSC.	10 YR3/1 GRIS MUY OSC.
	16-30	NIG.ARCILLOSO	48	24	28						10 YR3/2	10 YR3/1
	30-54	ARCILLOSO	28	16	66	6.55	2.38	1.20	49.57	2.56	10 YR3/2	10 YR2/1 NEGRO



SIMBOLOGIA

<p>VIAS TERRESTRES</p> <p>— CARRETERA DE MAS DE DOS CARRILES</p> <p>— CARRETERA PAVIMENTADA</p> <p>— TERRACERIA</p> <p>— BRECHA</p> <p>— VEREDA</p> <p>— CARRETERA FEDERAL DE CUOTA</p>	<p>ALMACENAMIENTO Y CONDUCCION</p> <p>— PRESA</p> <p>— BCRDO</p> <p>— DEPOSITO DE AGUA</p> <p>— CORRIENTE ELECTRICA</p> <p>— GASODUCTO</p> <p>— LIMITE DE CLASE</p> <p>— PUNTO DE VERIFICACION</p>
--	---

CLASE	DESCRIPCION	SUPERFICIE (Hqs)	%
A1.1	Terrenos con posibilidad de establecer agricultura mecanizada, con traccion animal y manual en forma continua sin importar los diversos grados de aptitud. En cualquier regimen de humedad.	—	—
A1.2	Agricultura mecanizada con un regimen agricolo debido a las condiciones de humedad.	1961.16	20.04
A2	Terrenos que por sus condiciones ambientales ya no es posible efectuar agricultura mecanizada, solo con traccion animal. Ciclos agrcolas.	—	—
A3	Terrenos con agricultura de caracter estacional con empleo de movimientos de traccion animal. Ciclos agrcolas.	3401.78	35.21
A4	Solo es posible la agricultura continua unicamente de caracter manual. Solo en regimen de humedad 1H.	—	—
A5	Unicamente para agricultura manual en forma estacional, con regimenes de humedad 3H y 5H.	1784.55	18.47
A6	Terrenos no aptos para explotacion agricola alguna.	235.214	2.434
ZU	Terrenos de zona urbana.	44.64	0.46
CA	Cuerpos de agua.	116.71	1.20
TOTAL		9660.98	99.72

SUBCLASES DE CAPACIDAD DE USO

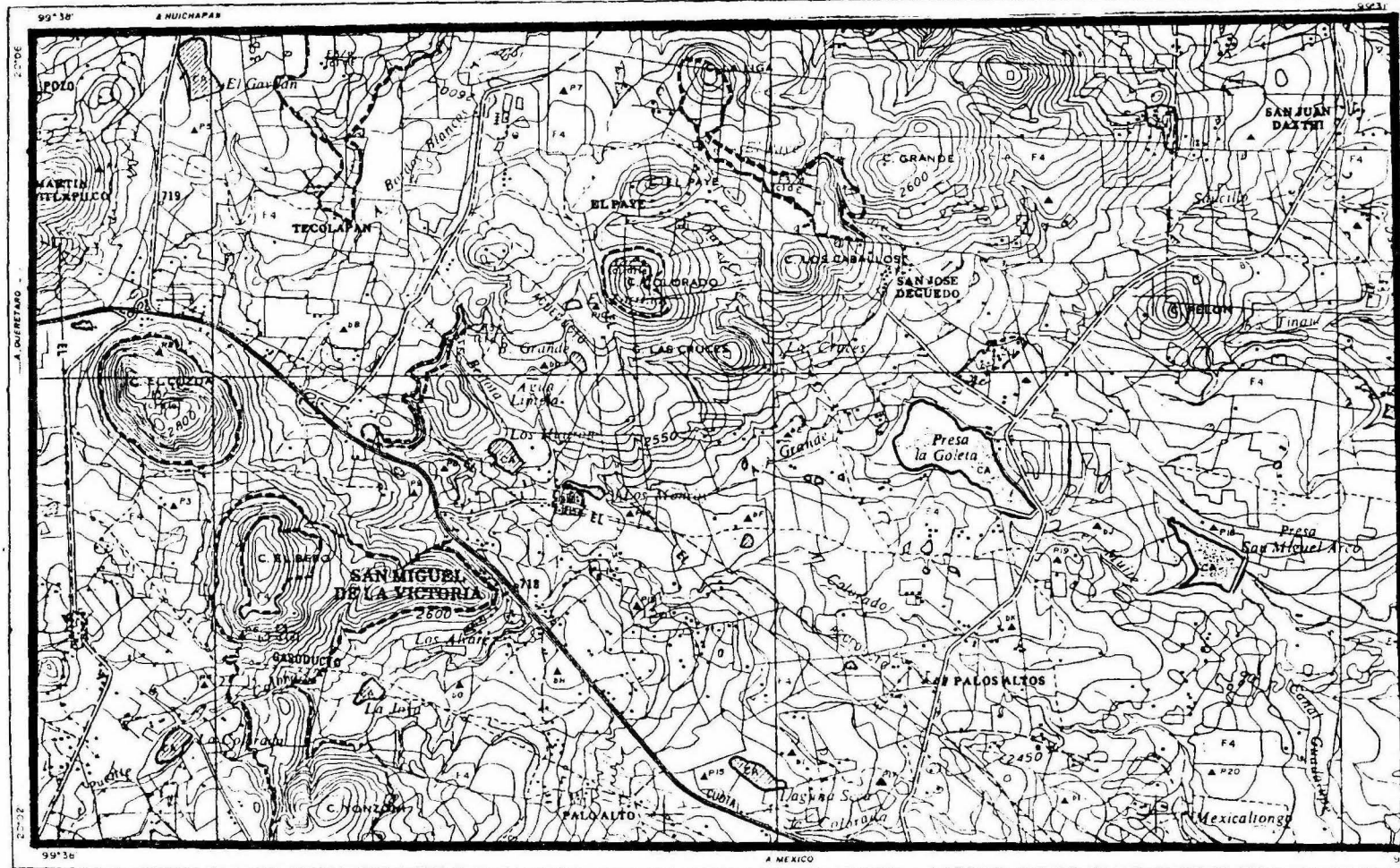
<p>APTITUD PARA EL DESARROLLO DE LOS CULTIVOS</p> <p>ALTA MEDIA BAJA NULA</p> <p>APTITUD PARA LA LABRANZA</p> <p>ALTA MEDIA BAJA NULA</p> <p>APTITUD PARA LA INCORPORACION DE REGO</p> <p>ALTA MEDIA BAJA NULA</p>	<p>LIMITANTES</p> <p>f: Inocuidad</p> <p>Ob: Obstruccion superficial</p> <p>a: aracion</p> <p>p: profundidad</p> <p>d: drenaje</p> <p>i: inundacion</p>	<p>INTERPRETACION</p> <p>Terrenos con posibilidad de explotacion agricola mecanizada o agricultura mecanizada con traccion animal. Solo en regimen de humedad 1H.</p> <p>Terrenos con posibilidad de explotacion agricola manual en forma estacional, con regimenes de humedad 3H y 5H.</p> <p>Terrenos no aptos para explotacion agricola alguna.</p>
---	--	---

MAYO DE 1950

CAPACIDAD DE USO AGRICOLA DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y SUS ALREDEDORES, ESTADO DE MEXICO

TRABAJO DE TESIS

CUESTIONARIO FOTOGRAFICO ESCALA 1:25,000
LINEA FOTOGRAFICA ZONA 12B
GUSTAVO ALVAREZ 4 31-45 25-51



SIMBOLOGIA

VIAS TERRESTRES		ALMACENAMIENTO Y CONDUCCION	
—	CARRERA DE MAS DE DOS CARRILES	—	PRESA
—	CARRERA PAVIMENTADA	—	BORDO
—	TERRACERIA	—	DEPOSITO DE AGUA
—	BRECHA	—	TELEGRAFO
—	VEREDA	—	CORRIENTE ELECTRICA
—	CARRERA FEDERAL DE CUOTA	—	LIMITE DE CLASE
		—	PUNTO DE VERIFICACION

CLASE	DESCRIPCION	SUPERFICIE (HAS)	%
F1	Terranos que permitan el establecimiento de una explotación forestal industrial sin considerar los diferentes grados de dificultad	—	—
F2	Terranos con posibilidad de alcanzar una explotación forestal comercial sin importar los diferentes grados de dificultad	—	—
F3	Terranos que solo permiten el aprovechamiento de la vegetación natural para consumo doméstico sin importar los grados de dificultad	756.79	7.83
F4	Terranos desprovistos de vegetación natural aprovechable, es decir aptos para uso forestal	874 1.07	90.50
Z.U.	Terranos de zona urbana	44.64	0.46
C.A.	Cuerpos de agua	116.71	1.2
TOTAL		9659.21	99.99

SUBCLASES DE CAPACIDAD DE USO

CONDICION PARA LA EXTRACCION DE PRODUCTOS FORESTALES CON FINES INDUSTRIALES
 ALTA MEDIA BAJA NULA
 C (C) C (C)

CAPACIDAD DE EXTRACCION DE PRODUCTOS FORESTALES CON FINES DOMESTICO Y COMERCIAL
 ALTA MEDIA BAJA NULA
 d (d) d (d)

COBERTURA DE LA VEGETACION APROVECHABLE
 ALTA MEDIA BAJA NULA
 A (A) E (E)

RESTRICCIONES
 P Pendiente
 O Densidad
 I Inundación
 M Inestabilidad

Interpretación: F3/F4
 C (C) (A)

CUBRIMIENTO FOTOGRAFICO
 LINEA FOTOGRAFIA ZONA
 2 34-45 128
 3 25-31

Terranos susceptibles de explotación forestal para uso doméstico con una condición baja para explotación industrial de capacidad medio si es para fines domésticos y comerciales. Vegetación aprovechable de cobertura media. La principal restricción es la pendiente.

CAPACIDAD DE USO FORESTAL DE LA ZONA DE SAN MIGUEL DE LA VICTORIA Y SUS ALREDEDORES, ESTADO DE MEXICO.

ENEPI TRABAJO DE TESIS
U.N.A.M. REALIZO: GUSTAVO ALVAREZ A.

ESCALA 1:25,000