



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UI

XICO

"USO POTENCIAL AGRICOLA, PECUARIO
Y FORESTAL EN EL VALLE DEL MEZQUITAL,
HIDALGO."

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
PRESENTA
LUIS ANTONIO HERNANDEZ GONZALEZ

ASESOR: BIOL. DANIEL MUÑOZ INIESTRA.

FEBRERO DE 1994



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A TODOS MIS MAESTROS

DE ENTRE LOS QUE QUIERO DESTACAR:

MI PADRE

MI MADRE

MIS DOS LINDAS HERMANAS, COCO Y ARA

MI COMPAÑERA GUADALUPE, MIS HIJOS JAREL ITZA Y EL PEQUEÑIN.

A LOS HÑAHÑUS (OTOMIES)

A LOS NAHUAS

A LOS TENEK (HUASTECOS)

QUE TAMBIEN HAN SIDO MIS MAESTROS

AGRADECIMIENTO

MUY ESPECIALMENTE A MI MAESTRO Y AMIGO DANIEL MUÑOZ

**A LOS PROFESORES
FRANCISCO LOPEZ
DIDORO GRANADOS
SILVIA ROMERO Y
CARLOS ROJAS
POR SUS VALIOSAS OBSERVACIONES**

Y

**A LOS PROFESORES
MARIA EUGENIA GARIN
Y GUSTAVO VALENCIA
POR SU INVALUABLE APOYO**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
CAMPUS IZTACALA

**USO POTENCIAL AGRICOLA
PECUARIO Y FORESTAL EN EL
VALLE DEL MEZQUITAL, HIDALGO**

LUIS ANTONIO HERNANDEZ GONZALEZ
1994

I N D I C E

i.	INDICE.....	1
ii.	RESUMEN.....	2
I.	INTRODUCCION.....	4
II.	OBJETIVOS.....	6
III.	MARCO DE REFERENCIA.....	7
IV.	ANTECEDENTES.....	11
V.	DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	12
	5.1 LOCALIZACION.....	12
	5.2 CLIMA.....	14
	5.3 FISIOGRAFIA.....	16
	5.4 GEOLOGIA.....	17
	5.5 HIDROGRAFIA.....	18
	5.6 SUELOS.....	19
	5.7 VEGETACION.....	21
VI.	METODOLOGIA.....	23
VII.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
	7.1 USO POTENCIAL AGRICOLA.....	28
	7.2 USO POTENCIAL PECUARIO.....	48
	7.3 USO POTENCIAL FORESTAL.....	67
	7.4 AREAS DE EROSION "MUY FUERTE".....	76
	7.5 POTENCIALIDAD DE LAS TIERRAS DEL VALLE DEL MEZQUITAL.....	79
	7.6 RIESGOS DE DETERIORO Y POSIBILIDADES DE MEJORAMIENTO.....	81
	7.7 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL SISTEMA DE EVALUACION.....	99
VIII.	RECOMENDACIONES.....	102
IX.	CONCLUSIONES.....	104
X.	BIBLIOGRAFIA.....	106
XII.	APENDICE.....	112
XIII.	CARTOGRAFIA.....	123

R E S U M E N

A pesar de la gran riqueza de ecosistemas presentes en el país, México presenta erosión "severa" y "muy severa" en alrededor del 40% de su territorio. (Mass y Garcia-Oliva, 1990).

Por tal motivo es necesario que las tierras sean utilizadas de acuerdo con la capacidad natural que presentan para las diferentes actividades productivas. Para definir dicha capacidad, es necesario evaluar los diferentes factores ambientales que determinan la factibilidad de los diferentes rubros de uso.

En la presente investigación se eligió el Valle del Mezquital, debido a que sus condiciones de semiaridez lo hacen altamente susceptible a la erosión.

Se estudiaron un total de 168,323 hectáreas a las cuales se les evaluaron los factores medioambientales que intervienen en las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, de acuerdo con el sistema de evaluación propuesto por Duch et. al. (1980).

El rubro con mayor potencialidad es el pecuario con un 75.68% de tierras utilizables, le sigue el agrícola con un 42.95% y finalmente el forestal con un 42.73%.

La mayor parte de las tierras utilizables del uso pecuario son de clase 5 (pastoreo de ganado caprino), le siguen las de clase 1 (praderas cultivadas con maquinaria), 2 (praderas cultivadas con tracción animal) y 4 (utilización de vegetación natural diferente de pastizal). De clase 3 (pastizales naturales) no hay.

Del uso agrícola, la mayor parte pertenece a las de clase 1 (agricultura mecanizada con posibilidades de riego) y le siguen las de clase 2 (agricultura con labranza de tracción animal y con posibilidades de riego), 5 (agricultura de labranza manual estacional) y 3 (agricultura estacional con labranza de tracción animal). De clase 4 (agricultura manual continua) no hay.

En el rubro forestal la mayor parte pertenece a las de clase 3 (uso forestal con fines domésticos) y le sigue solamente la 2 (uso forestal comercial) con un escaso porcentaje. De clase 1 (uso forestal con fines industriales) no hay.

En orden creciente, los principales factores limitantes en el uso agrícola son: Drenaje, hidromorfismo, salinidad, profundidad, erosión, obstrucciones y topografía. Para el uso pecuario son: Drenaje, profundidad, salinidad, vegetación, erosión, obstrucciones y topografía. Y para el uso forestal son: Obstrucciones, erosión, topografía y vegetación.

Aún existen tierras potencialmente irrigables, por lo que es necesario se implementen las acciones encaminadas en este sentido. También urgen acciones para controlar la erosión y salinidad, así como las relacionadas con la reforestación.

I. INTRODUCCION

Debido a condiciones geográficas muy particulares, México cuenta con una gran variedad de ecosistemas, los cuales albergan una riqueza florística y faunística únicas en el mundo (Bassols, 1981, Rzedowski, 1978). Sin embargo, a pesar de esta riqueza, los ecosistemas no han sido utilizados siempre de la manera más conveniente, entendiéndose esto último, desde un punto de vista ecológico a largo plazo (Toledo, 1985).

Aún cuando diferentes autores proporcionan distintos datos acerca de la superficie del país afectada por la erosión, en general se coincide en que el problema es de gravedad, si se considera a manera de ejemplo que la superficie del país afectada por erosión "severa" y "muy severa" ocupa alrededor del 40% (Maass y García-Oliva, 1990). De las zonas que se han evaluado con un alto índice de erosión se encuentran las semiáridas del país (Velasco, 1983).

Prácticas de lucro desmedido, de desesperada subsistencia, o bien por ignorancia, han hecho de México uno de los países donde más ejemplos de devastación inducida y desertificación pueden observarse (Blanco, 1966), (Velasco, 1983).

El estudio de dicho problema conlleva todo un conjunto de aspectos relativos a las relaciones de producción y algunos otros de orden puramente técnico o de conocimientos.

Por lo que se refiere a este segundo gran rubro de factores, se puede afirmar que para evitar "sobrecargar" la Naturaleza, en un espacio geográfico determinado, es necesario llevar a cabo el proceso productivo sobre una base de conocimientos ambientales, suficientemente sólida que nos permita predecir el comportamiento del espacio en cuestión. Para lograrlo, se hace necesario contar con un sistema que oriente los diferentes estudios encaminados a evaluar en qué medida, un área de terreno, puede ser utilizada para tal o cual rubro de uso.

Dentro de la producción y extracción de materias primas, aparecen los rubros de uso agrícola, pecuario y forestal, entre muchos otros. Con el fin de obtener, analizar, ordenar y presentar la información concerniente a estos usos, se han desarrollado diversos sistemas de evaluación (Duch, et al, 1980). El más actual, desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) a través de su Dirección de Geografía, en 1979, se concibe como un instrumento metodológico que permite, por un lado, recopilar información directamente en el terreno y por el otro lado, representarla a

través de uno o varios documentos cartográficos. Tal sistema se conoce como Sistema de Evaluación de Tierras y a su representación cartográfica, como Carta Agrológica o de Uso Potencial.

La presente investigación tuvo como propósito, realizar una evaluación de las principales condiciones ambientales que permiten definir la aptitud y la capacidad de utilización agrícola, pecuaria y forestal de las tierras de una porción del Valle del Mezquital. Y por consecuencia, la elaboración de la cartografía correspondiente de Uso Potencial a escala 1:50,000.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el uso potencial agrícola, pecuario y forestal en el Valle del Mezquital.

OBJETIVOS PARTICULARES

Determinar la capacidad de uso para cada una de las unidades de tierra reconocidas.

Determinar la aptitud de las unidades de tierra, respecto a cada tipo de utilización considerado.

Elaborar las cartas de uso potencial agrícola, pecuario y forestal a escala 1:50,000.

Definir las zonas con requerimientos y posibilidades de riego.

Determinar las zonas que requieren control inmediato y mediato de erosión.

III. MARCO DE REFERENCIA

Las clasificaciones de suelos se dividen en dos grandes rubros según Ortiz Solorio (1984). Las clasificaciones taxonómicas (Soil Taxonomy, FAO-UNESCO, etc.) y las clasificaciones técnicas o interpretativas. Algunos ejemplos de este segundo grupo son las clasificaciones de tierras con fines de riego, los mapas de salinidad, el plano de uso actual, las clasificaciones de tierras según su capacidad de uso, etc.

Por lo que respecta a las clasificaciones para evaluar la capacidad y aptitud de uso del suelo, se han venido desarrollando diversos sistemas desde que el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA), creó el sistema de clasificación de capacidad de uso de las tierras, también conocido como Land Capability Classification (Klingebiel and Montgomery, 1967). Dicho sistema se basa en la clasificación de los terrenos en ocho clases. Los peligros de deterioro del suelo, son progresivamente mayores de la clase I a la VIII. (INEGI, 1989). Se propone además una segunda categoría, la Subclase de capacidad. Reconocen cuatro tipos generales de limitaciones: 1) peligro de erosión, 2) humedad, 3) limitaciones de la zona radicular y 4) clima. Y por último la categoría más pequeña que es la unidad de capacidad. Esta es un agrupamiento de suelos que responden en forma similar a los sistemas de manejo de los cultivos comunes y de las plantas forrajeras. (Klingebiel and Montgomery, op cit).

Storie (1976), por su parte, desarrolla un sistema que, en términos generales, clasifica las tierras en seis clases y propone un índice que toma en consideración distintos factores medioambientales y propios del suelo. En 1932 se publicó por primera vez el índice de Storie para clasificar el valor agrícola de los suelos junto con la clasificación por perfiles. Dicho sistema se utiliza para clasificar los suelos en seis grados: I Excelente, con un índice de Storie de 80 a 100% ; II Bueno, con un índice de 60 a 79% ; III Regular, con un índice de 40 a 59% ; IV Bajo o malo, con un índice de 20 a 39% ; V Muy Bajo, con un índice de 10 a 19% ; y grado VI, No agrícola, con un índice menor de 10%. Desarrolló además, de forma similar dos clasificaciones separadas para pastos y bosques maderables.

En México se adoptó la clasificación de capacidad de uso del USDA con la creación de la Dirección de Agrología en 1967. Este sistema aún en uso en la actualidad, fué retomado por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (antes CETENAL), desde su creación en 1968 hasta 1974, con algunas modificaciones relacionadas con el número y naturaleza de los factores limitantes considerados (Duch, op cit).

En 1974 se modifica el sistema de evaluación, agregando diferentes factores medioambientales con el fin de precisar más las unidades de tierra (Duch, op. cit.). A partir de 1979 el INEGI modifica sustancialmente el sistema de evaluación en función del planteamiento de Duch (idem), (INEGI, 1989).

A grandes rasgos la proposición de Duch (op. cit.) se refiere a establecer por principio, un marco conceptual en el cual se definan los propósitos del sistema. El sistema está concebido como "el 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 territorial.
- b).-Interpretarla en términos de las alternativas de uso agrícola, pecuario y forestal que permite y de la intensidad de su aprovechamiento.
- c).-Representarlas mediante la elaboración de documentos cartográficos que muestren los resultados de manera clara y explícita."

En segundo lugar, se definen las tesis centrales, de entre las cuales se pueden mencionar:

- A).-" Una determinada área de terreno puede ser destinada en diferentes momentos, para el establecimiento de una o varias alternativas de utilización ..." (idem).
- B).-"La tierra una unidad de terreno, no posee por sí misma de manera intrínseca, un valor absoluto que sea de aplicación general para todo propósito de utilización que se pretenda establecer" (Benema, 1972).
- D).- "El potencial de uso de la tierra no expresa una condición de uso óptimo, máximo rendimiento o alto nivel de productividad, el concepto se refiere a la amplitud de la gama de alternativas de utilización que permite establecer una determinada área de terreno y el grado de restricciones y dificultad que cada una de las alternativas posibles tiene que enfrentar..."(Duch, op cit).
- F).- "El índice de productividad de la tierra no es función única de las propiedades que caracterizan a las condiciones ambientales preexistentes en una determinada área de terreno. Este depende en última instancia, de la interacción que ocurre entre tales condiciones, por un lado y el tipo de tecnología y el objetivo de la producción que se pretenda, por el otro." (idem).

H).- "...no importan como criterio de evaluación del potencial de uso: las vías de comunicación, los centros de mercadeo y otros atributos estrictamente humanos..." (idem).

En tercer lugar definen varios conceptos, que por su importancia en la definición y caracterización del sistema se transcriben literalmente a continuación:

"El concepto de tierra. Una unidad de tierra se define geográficamente como una área o porción de las superficies continentales o insulares del planeta. Sus características abarcan todos los atributos del paisaje que son relativamente estables o predeciblemente cíclicos, incluso aquellos componentes de la atmósfera y de la corteza terrestre como son el suelo y las rocas subyacentes, la hidrología superficial y subterránea, la vegetación, el clima y los fenómenos meteorológicos..." (Christian and Stewart, 1963).

"Uso de la tierra. El uso de la tierra es entendido como la expresión concreta de un proceso de producción de bienes materiales... (Centro Regional Puyacatengo, 1977).

"Uso agrícola de la tierra. El uso agrícola de la tierra es una actividad parcial del proceso global de producción en que se halla inmersa y se desenvuelve la sociedad en su conjunto... Dentro de la producción agrícola en general, pueden diferenciarse: el uso agrícola, el uso pecuario y el uso forestal". (Centro Regional Puyacatengo, 1976).

"El uso potencial de la tierra... El uso potencial de la tierra referido a la producción agrícola en general, se considera como un indicador que engloba, por un lado, las condiciones ambientales que caracterizan el terreno, y por el otro lado, el tipo o tipos de utilización agrícolas, pecuarios y forestales que muestran la posibilidad de ser establecidos en él, así como el grado en que los requerimientos técnicos y biológicos de cada tipo de utilización pueden satisfacerse por el conjunto de condiciones ambientales del terreno..." (Duch, op cit.).

"El tipo de utilización de la tierra..." se define como una forma particular de llevar a cabo la producción agrícola, pecuaria o forestal... cada tipo de utilización de la tierra genera un proceso de trabajo aprovechando las condiciones que impone la naturaleza, mediante la aplicación de técnicas de producción disponibles en el contexto de las posibilidades económicas, sociales y culturales dominantes y de los objetivos de la producción que se pretende." (Centro Regional Puyacatengo, 1977).

"La capacidad de uso de la tierra..." se define como la cualidad que presenta una determinada área de terreno para permitir el establecimiento de un cierto número de tipos de utilización agrícola de la tierra. Esta capacidad de uso será tanto mayor cuanto más amplia sea la gama de alternativas que sea posible llevar a cabo en cada terreno." (Duch, op cit).

"Aptitud de la tierra...se refiere al valor relativo que presenta una determinada área de terreno. Es decir, un valor referido a cada uno de los tipos particulares de utilización agrícola de la tierra que comprende la capacidad de uso... El valor de la aptitud de la tierra complementa la información que proporciona la capacidad de uso de la tierra en forma global". (idem).

"Uso conveniente de la tierra... Se refiere a una interpretación del uso potencial con el propósito de seleccionar la alternativa de utilización más adecuada... El uso conveniente es la alternativa de uso que brinda la posibilidad de satisfacer, en un momento dado, las necesidades económicas de un conjunto social y que se ajusta además, a sus condiciones de desarrollo tecnológico y disponibilidad de capital". (idem)

Este sistema separa la clasificación de tierras según el rubro de uso, es decir, una clasificación para el rubro agrícola, otra para el pecuario, y otra para el forestal. A diferencia de los sistemas anteriores donde una clasificación era utilizada para los tres rubros de uso, además del de vida silvestre. Por último, caracteriza diferentes tipos de uso con sus respectivas aptitudes para los tres rubros de uso considerados (véase apéndice), tomando en cuenta las distintas tecnologías en nuestro país.

Es importante destacar que los tres sistemas utilizados por el INEGI desde 1968, tienen como marco de referencia el levantamiento fisiográfico (idem), mismo que se ha ido mejorando desde su creación, probablemente en 1914 con los trabajos de Bowman (Ortiz Solorio, 1978).

El presente trabajo se realizó bajo el esquema teórico general propuesto por Duch (idem), con algunas modificaciones adoptadas por el INEGI (1989) en su cartografía de uso potencial. Algunas modificaciones y precisiones de carácter metodológico y en la presentación de la cartografía fueron realizadas por el autor.

IV. ANTECEDENTES

El valle del Mezquital ha sido estudiado desde diversos aspectos.

De entre los estudios más importantes se puede mencionar:

Los de la Comisión Geológica del Valle del Mezquital, que en 1938, dirigidos por Blasquez, publicaron las memorias de estudios geológicos, agrogeológicos y florísticos. (Blasquez, 1938).

Estudios geológicos más completos fueron realizados por Segestrom en 1962.

Estudios florísticos fueron realizados por González Quintero, en 1968. Y más recientemente Muñoz y López (1990), Velasco y Ojeda (1990) e INEGI (1985,a).

Se han realizado también trabajos ecológicos de la relación suelo-planta como los de López (1987), (1989) y los de López y Muñoz, (1991).

En 1990 Muñoz y López presentan una propuesta para el ordenamiento ecológico en el Valle del Mezquital.

Como ya se mencionó en el marco de referencia, los sistemas de evaluación han pasado por toda una serie de transformaciones encaminadas al mejoramiento de los mismos.

Por lo que se refiere al más reciente sistema de evaluación elaborado por el INEGI (1989), la zona del Valle del Mezquital, sólo se ha trabajado por este instituto a escala 1:250,000 (INEGI, 1985,b,c,d), por lo que se refiere a la escala del presente trabajo (1:50,000) no existen estudios.

Por cuanto a otros sistemas de evaluación, se encuentran los estudios de capacidad de uso en 8 clases, que han sido utilizados por distintos autores. Así encontramos el trabajo de Carballo, (1983) quien trabajó el estado de Hidalgo a escala 1:250,000 con imágenes de satélite. En años recientes (1984, 1986, 1987, 1988, y 1989) Muñoz y López, han trabajado con este sistema a escala 1:50,000 en diversas porciones del Valle.

En cuanto a trabajos similares, están los realizados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, encaminados a evaluar principalmente, la aptitud de los terrenos para el riego. Baste mencionar como ejemplos los estudios agrológicos de los proyectos de riego "Chicavasco" y "Cañada Chica de Aviación" en el municipio de Actopan en 1974 y 1977 respectivamente.

V. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

5.1 LOCALIZACION

La región conocida como Valle del Mezquital se localiza en la parte centro-oeste del estado de Hidalgo y ha sido delimitada en forma diferente según diversos autores. Así, Blazquez (1938) menciona que el área comprende un conjunto de valles pertenecientes a la subcuenca del río Tula, de la gran cuenca del Pánuco y que reconocen como Valle de Tula, Valle Salado y Valle de Actopan, siguiendo un criterio hidrográfico puesto que a estos valles corresponden los colectores principales. González-Quintero (1968), por su parte delimita una zona de menor tamaño en la cual considera la distribución de Fluorensia resinosa, como criterio para limitarlo y por lo tanto deja fuera los valles de Tula y Salado.

El área del presente estudio quedó limitada por los 20°15' y 20°40' de latitud norte y los 98°55' y 99°15' longitud oeste, de tal forma queda comprendida la mayor parte de la zona delimitada por González-Quintero (op cit).

Políticamente comprende a los municipios de Actopan, Santiago de Anaya, Cardonal, Ixmiquilpan, Chilcuautila, Progreso y Mixquiahuala.

La zona de estudio es atravesada por la carretera federal No. 85 que va de México a Laredo. Existen además varias carreteras estatales que comunican las distintas poblaciones.

LOCALIZACION

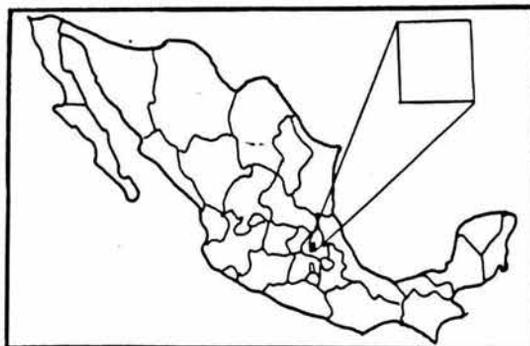


Figura 5.1 El área de estudio se localiza entre los paralelos $20^{\circ}15'$ y $20^{\circ}40'$ latitud norte y los meridianos $98^{\circ}55'$ y $99^{\circ}15'$ longitud oeste.

5.2 CLIMA

El clima en la mayor parte del Valle del Mezquital es del tipo BS1 kw(w), es decir es un clima semiseco templado con lluvias en verano y muy escasa precipitación invernal (figura 5.2).

Al rededor de Ixmiquilpan se forma una isla climática menos húmeda del tipo BS0 hw que se define como seco semicálido con lluvias en verano y escasa precipitación invernal (figura 5.3).

Hacia el noroeste de la zona de estudio, en la sierra de Juárez rumbo a el cerro La Muñeca, las temperaturas comienzan a ser más bajas debido a que se incrementa la altitud. En general en todo el valle se presentan variaciones climáticas que se manifiestan en los tipos de vegetación (González-Quintero, 1968).

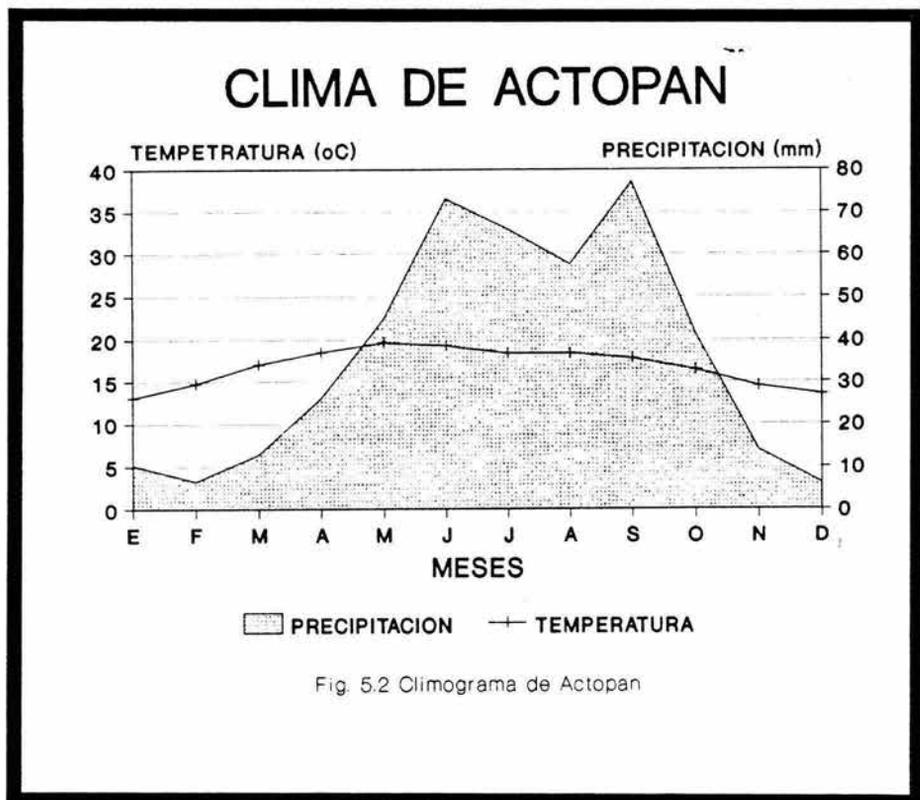


Fig. 5.2 Climograma de Actopan

Algunos datos climáticos de diferentes municipios se muestran en la siguiente tabla.

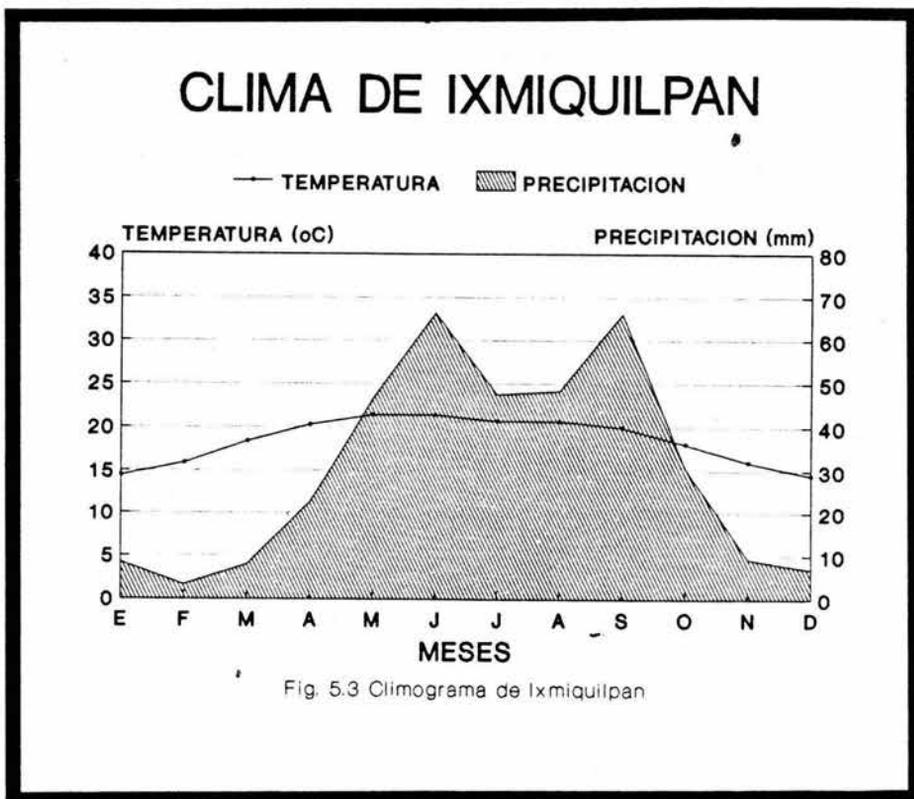
MUNICIPIO	TMA (°C)	TM mínima mes más bajo	TM máxima mes alto	PMA (mm)
Actopan	16.0	12.6	19.8	458
Cardonal	16.3	----	----	430
Chilcuautla	17.2	----	----	480
Ixmiquilpan	18.4	14.4	21.4	470
Mixquiahuala	17.4	----	----	509
Progreso	17.4	14	19	462
Santiago de Anaya	16.4	12.8	21.2	550
Tasquillo	18.2	----	----	477

Tabla No.5.1 Datos climáticos de los principales municipios en el Valle del Mezquital.

TMA (temperatura media anual). TM (temperatura media).

PMA. (precipitación media anual).

Fuente: INEGI, (1990).



5.3 F I S I O G R A F I A

El Valle del Mezquital forma parte de la planicie fisiográfica denominada Meseta Neovolcánica (González Quintero, op cit), en su porción cercana a la vertiente occidental de la Sierra Madre Oriental.

Por lo que respecta a las elevaciones, se tiene que en la parte norte corre la sierra de Juárez. Por el oeste se localiza la sierra de Xinthé. Por el este, la sierra de Actopan y en la porción centro sur se encuentra la serranía de San Miguel de la Cal que divide al Valle en tres zonas y contribuye a pronunciar los desniveles de las planicies que separa, haciendo del Mezquital un valle escalonado, (idem).

Por lo que respecta a las planicies, se presenta hacia el norte la que se le ha dado el nombre de Valle de Ixmiquilpan, pues corresponde casi en su totalidad a este municipio. Su altura varía de los 1700 a los 1850 msnm, es ligeramente ondulado con un declive suave hacia el oeste.

Hacia el noreste, separada por la serranía que va desde el cerro Xumeye en la zona norte, hasta los cerros La cumbre de Zapata y Sta. María en el sur, se encuentra otra planicie con una altura de entre 1900 y 2000 msnm., con una superficie llana. En ella se localizan los pueblos de San Andrés Daboxta y Santa Tereza Daboxta.

Rumbo a el sur se encuentra la planicie situada a 1950 msnm. de altitud con una superficie suavemente ondulada y declive moderado hacia el norte. Se le conoce como Valle de Actopan. Abarca los municipios de San Salvador, Actopan, Santiago de Anaya, Tepatepec, y por el sur se comunica con Mixquiahuala, Progreso, y Chilcutla.

5.4 G E O L O G I A

En el Valle del Mezquital se han encontrado rocas ígneas, sedimentarias, y metamórficas. De las rocas ígneas se encuentran las andesitas, dacitas, riolitas, andesitas basálticas, basaltos diabasas, brechas y tobas andesíticas, riolíticas y basálticas. Las rocas sedimentarias son: pizarras arcillosas, pizarras, calizas, margas, conglomerados, brechas, arenas, aluviones, tilitas, areniscas y arcillas. Entre las rocas metamórficas solo se puede mencionar al mármol, (Blasquez, 1938).

Seegerstom (1962), ha descrito para el Valle del Mezquital varias formaciones. Su estratigrafía abarca desde el Jurásico hasta el Reciente.

Del Jurásico se ha definido la formación Las Trancas, que está compuesta de lutitas y limolitas calcáreas.

Del Cretácico se tiene a la formación Santuario, Soyatal, las de Mezcala y Méndez y El Doctor. La de Santuario está formada por calizas de color gris oscuro, con grandes concreciones calcáreas e intercalaciones de calcarenita y lutita filítica. La de Soyatal está integrada por gruesos estratos de calizas impuras de color gris oscuro. Las de Mezcala y Méndez están conformadas por limolitas calcáreas, margas con areniscas y delgadas calizas intercaladas. El Doctor está compuesta de calizas casi puras de textura variable y con o sin incrustaciones de pedernal, intercalaciones de dolomita y capas delgadas de lutita. Forma varios macisos en la parte central.

Del Terciario se han definido el grupo Pachuca, el grupo San Juan, y la formación Tarango. El grupo Pachuca está formado por rocas volcánicas muy falladas, intrusionadas, alteradas hidrotermalmente y mineralizadas. Constituye elevaciones montañosas que reciben los nombres de Sierra Xinthé, Sierra Juárez y Sierra de Actopan. El grupo San Juan está constituido de tobas y lavas basálticas y conglomerados basálticos. La formación Tarango ocupa la mayor parte de la zona de estudio extendiéndose desde el fondo del valle hasta las faldas de algunas colinas. Está constituida por depósitos clásticos continentales del Plioceno-Pleistoceno.

Del cuaternario se presenta el Basalto que son rocas ígneas extrusivas generalmente de color oscuro, están distribuidos hacia el oeste y norte, especialmente a lo largo del río Tula. Y por último, las formaciones recientes que están formadas por arenas, arcillas, limos, cenizas y en general por los materiales desprendidos de las rocas que se encuentran en las elevaciones y que son transportados por el agua y el viento hasta los márgenes de los ríos o a los valles cercanos.

5.5 H I D R O G R A F I A

La zona constituye una de las partes elevadas de la cuenca del río Moctezuma. El colector principal de la región es el río Tula, el cual nace en los flancos orientales del cerro de la Bufa, perteneciente a la sierra de Monte Alto, Estado de México, y después de un recorrido de unos 200 kilómetros, se une al río de San Juan, tomando enseguida el nombre de río Moctezuma, hasta la confluencia con el río Pánuco, que desemboca en el Golfo de México, cerca del puerto de Tampico (Blasquez, 1938).

El río Tula tiene una corriente permanente gracias a las aguas que provienen de la cuenca de México al través del Tajo de Nochistongo y del túnel perforado cerca de Tequisquiac.

Al Valle del Mezquital, el río Tula penetra por el suroeste, al lado izquierdo de Progreso de Obregón formando un corte amplio y profundo en forma de barranca, hasta Tlacotlapilco, donde se amplía un poco hasta Alberto, para reducirse a un profundo y estrecho cañon desde este lugar hasta cerca de El Maye, donde el río penetra en la planicie de Ixmiquilpan, fluyendo en una cañada que termina bruscamente en el abra de San Juanico, que corta la sierrita del mismo nombre y da paso al valle de Tasquillo (Blasquez, op cit.).

El sureste y centro del área se encuentran drenados por el río Actopan, que nace en la sierra de Pachuca. Tiene una trayectoria sureste-noroeste; recibe los escurrimientos de la serranía San Miguel de la Cal y finalmente va a alimentar la presa Debodhe (Idem).

5.6 SUELOS

En la zona de estudio se han realizado varios trabajos edafológicos de entre los cuales destacan los de Ortiz (1938), hasta los más recientes, las cartas edafológicas elaboradas por el INEGI (1983), de las cuales la escala más grande es la de 1:250 000 y por último los trabajos de Muñoz y López (1987 y 1990) que estudiaron a escala 1:50 000 los suelos del Valle.

Muñoz y López (op cit), han identificado para el Valle las siguientes unidades de suelos:

Fluvisoles calcáricos. Estos se distribuyen en zonas de depresión por donde pasa el agua de escorrentía de las diversas elevaciones adyacentes, son de relieve plano y generalmente están dedicados a la agricultura.

Regosoles calcáricos. Se ubican sobre declives, taludes y lomeríos de relieve ondulado e inclinado. La cubierta vegetal generalmente está dominada por matorrales espinosos y crasicuales. Algunas zonas se han incorporado a la agricultura de riego y otras de temporal. El uso pecuario es común en estos suelos, actividad que se realiza con ganado caprino principalmente. Su consistencia y su textura los hace muy susceptibles a la erosión.

Feozems calcáricos y háplicos. Se localizan en geoformas de laderas, cerros, lomas y terrazas con un relieve que va de plano a inclinado, sobre diversos tipos de rocas como las calizas, andesitas o sedimentos clásticos. Su uso es variado, sin embargo la agricultura de riego y temporal ocupan un alto porcentaje, aunque también son importantes las superficies ocupadas por diversos tipos de matorrales y bosques. Los feozems calcáricos en particular, tienen en el subsuelo un tepetate cálcico (petrocálcico) que en varios casos es una limitante importante en las labores agrícolas, como lo veremos más adelante.

Leptosoles rendzínicos, mólicos y líticos. Se les encuentra sobre geoformas de media y alta montaña sobre declives, crestas y picos con relieves inclinados. Las rocas basales son muy diversas, se encuentran andesitas, basaltos, riolitas, calizas y lutitas. Tienen una amplia distribución y sostienen la mayoría de los ecosistemas naturales de la zona. La profundidad y el relieve son las principales limitantes para el uso agrícola y pecuario.

Antrosoles cumúlicos, áricos y úrbicos. Se presentan sobre relieves planos, en el fondo de los valles, con un substrato basal formado principalmente por sedimentos

clásticos del terciario y recientes. Su uso es la agricultura y para el desarrollo urbano e industrial.

5.7 V E G E T A C I O N

La vegetación del Valle del Mezquital ha sido asociada por distintos autores con comunidades vegetales de las zonas áridas de San Luis Potosí, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, y Zacatecas.

González Quintero (1968), identificó para la zona, el matorral desértico aluvial, del cual, actualmente, sólo se encuentran algunos vestigios, pues la mayor parte de los suelos ocupados por esta comunidad vegetal, se encuentran cultivados. De este tipo se derivan el matorral de Prosopis y el de Flourensia ceruna. El primero debió ocupar la mayor parte del fondo del valle desde 1700 a 2000 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 18°C y una precipitación de 400 mm, domina Prosopis laevigata.

El matorral de Flourensia se localiza al norte de Actopan en terrenos aluviales con suelo poco profundo. Prosopis se presenta muy espaciado y los ejemplares son raquíticos.

En segundo lugar, el mismo autor menciona al matorral crasicale. Este se desarrolla sobre laderas riolíticas con suelos someros y pedregosos pero llega a ocupar terrenos aluviales. De acuerdo con INEGI (1985,a), esta comunidad se distribuye principalmente en el oeste y sureste de la zona, así como en pequeños manchones que cruzan en diagonal del sureste a noroeste. Recientemente, Muñoz y López (1990) han dividido el matorral crasicale en cuatro subtipos. El primero dominado por Myrtillocactus sp, el segundo por Opuntia sp., el tercero por Stenocereus sp. y el cuarto por Cephalocereus sp.

En tercer lugar, se señala al matorral desértico calcícola. Esta comunidad habita los cerros de calizas cretácicas con suelos muy delgados. Se distribuye al centro y sur de la zona de estudio, INEGI (1985) lo denomina como matorral desértico rosetófilo y Muñoz y López (op cit) como matorral crasi-rosulifolio, dividiéndolo en los subtipos dominados por Agave lecheguilla, Agave striata, y Dasylirion sp. Asociados a ellos, se encuentra Flourensia resinosa, que en no pocas ocasiones llega a ser dominante para formar lo que estos últimos autores han denominado matorral inerme de Flourensia resinosa.

Bosque de táscale (INEGI, 1985), Bosque de Juniperus (Muñoz y López, (op cit) o Matorral de Juniperus (González Quintero, op cit). Bajo estas denominaciones se agrupan las comunidades vegetales en las que domina Juniperus flacida variedad poblana. Se desarrolla tanto en sustratos calcáreos como ígneos. Al noreste de la zona se alterna y codomina con Pinus cembroides. Se distribuye también al noroeste, al centro y al este de la zona.

Muchos de estos terrenos que han sido desforestados presentan un elevado grado de erosión, sobre todo al noreste.

El quinto tipo de vegetación mencionado por González Quintero (op. cit.) es el Encinar arbustivo. Con base a dos sustratos define dos grupos; el riolítico y el calizo. El primero se distribuye en pequeños manchones en la sierra de Actopan y en el cerro Juárez. El segundo se localiza en pequeñas áreas de la serranía de San Miguel de la Cal. La distribución de este último coincide con la distribución hecha por Muñoz y López (op. cit.) y que denominan como Chaparral de encino.

Los Encinares son otra comunidad reportada para la zona de estudio González Quintero (op. cit.) comenta al respecto que las diversas asociaciones donde domina el género Quercus reflejan los cambios climáticos en la sierra de Juárez. En la zona se les encuentra en la porción este.

Los Bosques de pinos son otra comunidad, que habita sobre todo la porción norte, donde el clima es más frío. Dichas comunidades están dominadas por Pinus cembroides. Esta comunidad ha sido denominada como Bosque piñonero por Muñoz y López (op. cit.).

Pueden mencionarse además los Pastizales, que probablemente en todos los casos sean inducidos por deforestación. La vegetación de Galería, a lo largo de río Tula. Y diversos tipos de vegetación secundaria y ruderal. Muñoz y López (op. cit.) han definido además 20 tipos de asociaciones, entre las que destacan por su extensión:

Bosque piñonero-bosque de Juniperus;
Matorral cracicaule-matorral subinermes;
Matorral espinoso-matorral inermes;
Matorral cracicaule-matorral espinoso y
Matorral espinoso-matorral cracicaule.

VI METODOLOGIA

Para la realización del presente estudio se tomaron en consideración las metodologías publicadas por Duch, et al (1980), INEGI, (1989), Ortiz Solorio y Cuanalo de la Cerda (1978) e INEGI, (1979), con el fin de dar cuerpo a un esquema metodológico lo suficientemente sólido que permitiera la realización del mismo con un mínimo de incertidumbre. Para lo cual se estructuraron los pasos a seguir y se elaboró la hoja informe, donde se vaciaron los datos de investigación bibliográfica y cartográfica inicial, los datos de campo, los resultados de laboratorio y las conclusiones de cada unidad de tierra reconocida.

A continuación se describe en detalle los pasos seguidos para la realización de la presente investigación.

6.1.- Delimitación del área de estudio.

6.2.- Recopilación y análisis de información bibliográfica, cartográfica y aerofotográfica. Esta última a escala 1:50,000.

Se reunió toda la información existente relativa a relieve, geología, vegetación, suelos, y clima. así como los diversos trabajos de evaluación de tierras, realizados en el área.

6.3.- Viaje de reconocimiento preliminar.

a).- Itinerario. Se estableció la ruta de campo que habría de seguirse de tal forma que se verificaran la mayor parte de las condiciones ecológicas que existen en la zona.

b).- Recorrido de campo. Se analizaron las unidades de tierra y sus relaciones con los elementos del paisaje, con la geología, la vegetación, la topografía, los suelos y las imágenes fotográficas.

6.4.- Fotointerpretación.

a).- Con la ayuda de los mapas topográficos de INEGI a escala 1:50,000 F14C69, F14D61, F14C79 Y F14D71 y las correspondientes fotografías aéreas, se elaboró un mapa fisiográfico que sirvió de marco de referencia para la evaluación de tierras.

b).- Se delimitaron las unidades de tierra homogéneas en sus atributos ambientales (vegetación, uso del suelo, etc.).

c).- Se delimitaron sobre el mapa fisiográfico las variaciones relativas a los regímenes de humedad.

d).- Una vez caracterizadas las diferentes unidades, se localizaron los puntos de verificación necesarios para cubrir el área de estudio, procurando que fueran representativos de las unidades en cuestión.

6.5.- Verificación de campo.

Se acudió a la zona de estudio a comprobar el mapa que se elaboró en la etapa anterior y se obtuvo así la información necesaria para completar la evaluación.

a).- Descripción del punto de verificación. Se registraron en un informe, todas las características ambientales que corresponden a cada unidad de tierra, tales como: profundidad, obstrucciones, disponibilidad de agua, topografía, erosión, inundación, inestabilidad, drenaje interno, hidromorfismo, tipo de vegetación, y condición de la vegetación (ver apéndice).

b).- Toma de muestras. Se obtuvieron las muestras de suelo que fueron trasladadas al laboratorio.

c).- Verificación de contactos. Se verificaron si los límites entre unidades cartográficas señaladas de acuerdo con los criterios de fotointerpretación previamente establecidos, correspondían a la unidad de terreno.

6.6.- Etapa de laboratorio.

En esta etapa se determinaron las siguientes características fisicoquímicas de las muestras de suelo colectadas en la etapa anterior.

a).- La acidés se determinó por el método del potenciómetro.

b).- La salinidad se midió por el método de Bower y Wilcox (1965), con un puente de conductividad de Weastone (S.M.C.S., 1987).

c).- La sodicidad se cuantificó mediante el cálculo de la relación de absorción de sodio (RAS), (Ureña, 1975)

$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{(Ca + Mg)/2}}$$

y el porcentaje de sodio intercambiable (PSI):

$$P S I = \frac{100 (-0.0126 + 0.01475 RAS)}{1 + (-0.0125 + 0.01475 RAS)}$$

6.7.- Proceso de evaluación.

Consistió en interpretar la información acerca de las condiciones ambientales en términos de lo que se entiende por uso potencial.

a).- Se determinó para cada unidad cartográfica la aptitud del terreno respecto a los tipos de utilización de la tierra definidos. Para ello se confrontaron los valores de las condiciones ambientales contra los requerimientos de cada alternativa de uso. Ver apéndice.

b).- Según los resultados que aportó la determinación de aptitud del terreno, se llevó a cabo su clasificación de acuerdo a la capacidad de uso que presentó. Ver apéndice.

c).- Se analizó la posibilidad de mejoramiento y/o la susceptibilidad al deterioro de cada unidad.

6.8.- Reinterpretación y restitución.

Actividad en la que se elaboraron los mapas definitivos partiendo de la evaluación precedente.

Estos fueron elaborados tomando como mapa base las cartas topográficas de DETENAL, escala 1:50,000 "F14C69, Tasquillo", "F14D61 Meztitlán", "F14C79 Ixmiquilpan" y "F14D71 Actopan".

Se cartografiaron varias zonas que fueron denominadas como de EROSION, con la finalidad de resaltar el grave problema existente en la zona. Para lo cual se tomó en consideración, que estas áreas tuvieran un grado de "MUY FUERTE" (ver apéndice), ya que en este grado cualquier tipo de utilización es nula. Estas zonas se encuentran identificadas con la letra "E".

Las tierras que por su uso actual no son clasificables se identificaron de la siguiente forma: Con la letra "U" las áreas urbanas y con la letra "A" los cuerpos de agua.

Por lo que respecta a las claves para la clasificación de las distintas unidades, se siguieron las presentadas por INEGI para sus mapas de uso potencial escala 1:250,000 "Pachuca". (INEGI, 1985 b,c,d). Para más detalle véase la sección de cartografía.

Con la finalidad de hacer más explícitos los factores

ambientales limitantes en la utilización de las diferentes áreas, de tal forma que el usuario perciba con mayor rapidez los riesgos de deterioro, así como las posibilidades de mejoramiento, se colocaron las letras que simbolizan (ver apéndice) los tres principales factores limitantes debajo de la clasificación y colocando entre paréntesis las de aquellos factores que pueden ser modificados y que pueden mejorar la unidad de tierra en cuestión.

Las clases y sus respectivas definiciones se presentan en los siguientes capítulos.

El área total estudiada fué de aproximadamente 168,322.625 hectáreas, verificándose en campo un total de 190 puntos.

6.9 Cálculo de superficies.

Las superficies fueron calculadas pesando las unidades cartográficas en balanza analítica Mettler y obteniendo la proporción en función del peso total y el área total estudiada.

La evaluación de las tierras con posibilidades para la introducción de obras de riego se evaluó de acuerdo con las tablas de aptitud de DETENAL (1979). (Ver apéndice).

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.

Los mapas 1, 2 y 3 muestran la cartografía de las diferentes áreas reconocidas del uso potencial agrícola, pecuario y forestal respectivamente.

La simbología adoptada para los mapas está basada en la que se muestra en los mapas de uso potencial del INEGI (1985,b,c,d). Se le ha agregado en la parte inferior los tres factores ambientales limitantes más importantes, con la finalidad de hacer más explícito al lector cuáles pueden ser las posibilidades de mejoramiento y las restricciones de mayor interés.

Si el factor ambiental se encuentra entre paréntesis significa que dicho factor puede ser modificado, dentro de ciertos límites de rentabilidad. Pues resulta obvio que todo puede ser modificado si se cuenta con la tecnología y recursos económicos suficientes.

Se han simbolizado además las superficies con usos no clasificables, como las que están cubiertas con agua ("A") y las superficies urbanas ("U").

Las tablas 7.1, 7.2 y 7.3 muestran las superficies absolutas y relativas de las distintas clases de uso potencial agrícola, pecuario y forestal, respectivamente. En dichas tablas, después del número de clase separado por una diagonal (/), se indica el principal factor limitante.

Como ya se indicó en la metodología, las superficies aquí presentadas no corresponden a mediciones de campo, sino a inferencias o cálculos efectuados de la fotointerpretación a partir de la escala de los mapas.

Las figuras 7.1, 7.12 y 7.24 muestran las principales clases de tierras encontrados con respecto a la clasificación para el uso potencial agrícola, pecuario y forestal respectivamente.

7.2 USO POTENCIAL AGRICOLA.

"La capacidad de uso agrícola de la tierra se juzga a través de la posibilidad de sustituir en el terreno la vegetación natural por especies vegetales domesticadas para aprovechamiento diverso. Estas pueden variar regionalmente. Las clases se definen en función del método con que se efectúe la labranza de la tierra y de la forma en que se pueda suministrar agua a los cultivos". (INEGI, 1985,b).

7.2.1 Clase No. 1. AGRICULTURA MECANIZADA CONTINUA.

a) Definición.

"Esta clase agrupa terrenos que permiten la realización de las prácticas de labranza con maquinaria agrícola y es posible en ellos obtener cuando menos dos ciclos agrícolas al año, debido a la cantidad y distribución de lluvias o a que las condiciones del terreno permiten el establecimiento de obras de riego, además en ellos es posible llevar a la práctica todos los demás tipos de utilización agrícola considerados". (idem).

En el Valle del Mezquital las lluvias no son suficientes para un tipo de agricultura continua, (480 mm anuales en promedio) sin embargo existen terrenos que presentan aptitud para la aplicación de riego y de hecho ya existen varias zonas en las que se ha introducido. Este riego como sabemos, en la gran mayoría de los casos es con aguas negras que son desviadas de los cauces del río Tula por diferentes acueductos.

Los terrenos de la clase 1 ocupan el 20.79 % del total de la zona estudiada, como se observa en la figura 7.1 , con un total de 34,995 hectáreas. La gran mayoría son terrenos uniformes con pendientes que no pasan del 6% . Ocupan principalmente las partes bajas. Se les localiza en los valles, planicies y declives ligeros.

Los suelos son de tipo antrosol, y son ocupados para la agricultura. En los sitios donde aún no hay riego (como en el Sauz y San Andrés Daboxtha), se practica la agricultura de temporal pero con riesgos pues la precipitación no siempre es suficiente para el cultivo del maíz (principal cultivo de la zona), aunque algunas familias lo siembran. Estos terrenos son ocupados con cultivos semipermanentes como el magüey pulquero.

USO POTENCIAL AGRICOLA		
CLASE	SUPERFICIE ABSOLUTA (Has)	SUPERFICIE RELATIVA (%)
UNO	34995.57	20.79
1/O	12025.57	7.14
1/(O)	8053.27	4.78
1	3623.93	2.15
1/S	3359.39	2.00
1/(T)	3189.89	1.90
1/G	2205.59	1.31
1/D	1945.29	1.16
1/E	592.64	.35
DOS	17201.62	10.22
2/(O)	7440.35	4.42
2/O	5281.07	3.14
2/E	2621.16	1.56
2/T	1243.39	.74
2/(P)	615.64	.37
TRES	6723.92	3.99
3/E	2869.96	1.71
3/(P)	1936.82	1.15
3/O	1369.00	.81
3/(O)	385.31	.23
3/T	162.84	.10
CUATRO	0	0
CINCO	15327.15	9.11
5/E	9928.64	5.90
5/O	2418.98	1.44
5/(P)	1424.69	.85
5/T	1032.42	.61
5/(O)	439.48	.26
5/P	82.93	.05
SEIS	92446.89	54.92
6/T	66817.59	39.70
6/EROSION	20917.56	12.43
6/P	3306.12	1.96
6/O	638.95	.38
6/S	631.99	.38
6/I	134.69	.08
USOS NO CLASIFICABLES		
URBANO	1532.44	.91
AGUA	95.04	.06
TOTAL	168323	100

Tabla 7.1 Tierras reconocidas para uso agrícola

USO POTENCIAL AGRICOLA

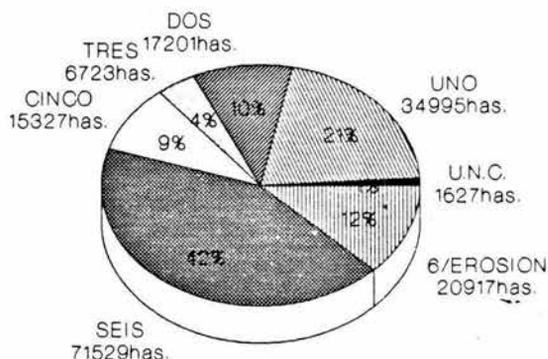


Fig. 7.1 Clases agrícolas identificadas

U.N.C. • Usos no clasificables (agua, etc)

Gran parte de las zonas clasificadas en esta clase ya cuentan en la actualidad con riego, como puede observarse en la figura 7.2. Quizá de las áreas más importantes por su extensión que aún no lo tienen, están los terrenos que van desde el S del pequeño valle de San Andrés Daboxtha, hacia el N hasta Cuesta Blanca y hacia el S hasta Pozuelos.

Los principales cultivos que se manejan en estas tierras son: Maíz, alfalfa, frijol, trigo, cebada, jitomate, tomate verde, higo, vid, chile, avena, sorgo, y calabaza.

A diferencia de los sistemas de evaluación de ocho clases, en los cuales la clase 1 no tiene restricciones de ningún tipo, en este sistema sí se consideran algunas restricciones que repercuten en la aptitud de las tierras.

Por la superficie que ocupan, los principales factores limitantes son las obstrucciones, salinidad, topografía, hidromorfismo, drenaje y erosión. (Figura 7.3).



Figura 7.2. Tierras de clase 1 agrícola, ubicadas al W de Actopan. La leve pendiente ha sido contrarrestada con labores de nivelación del terreno.

b) Tierras sin limitaciones.

Estas ocupan aproximadamente 3,623 has., lo que equivale al 2.15% del total estudiado.

Se localizan en la parte sur de la zona, desde Progreso de Obregón hasta San Antonio Zaragoza. Los suelos son Feozem háplicos, de textura migajón arenosa. Son suelos profundos, con drenaje normal y la gran mayoría tienen pendientes de 2%, pues se han practicado labores de nivelación en las tierras que alguna vez presentaron inclinación.

c) Tierras limitadas por obstrucciones.

En esta clase, las obstrucciones son la limitante que más superficie ocupa. De los sitios donde no es factible su modificación están; la planicie localizada al S de la meseta Texcatepec y NW de Progreso, los llanos inclinados al E de el

CLASE AGRICOLA "UNO"

Factores Limitantes

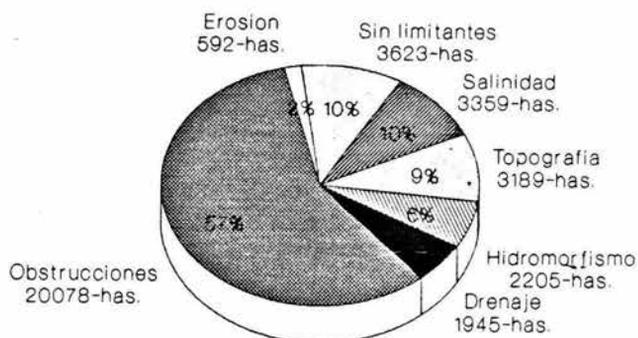


Fig. 7.3 Subgrupos de la clase agricola UNO formados con los principales factores ambientales limitantes

Nith, los declives al W de Chilcuautla, los declives al N y S de Orizabita, las bajadas en los alrededores de San Juanico y una larga franja que atravieza al N de Boxasni que son los que presentan el grado más alto y donde la labranza mecanizada tiene más problemas, descendiendo en la escala de aptitud para la labranza al nivel bajo. En los otros lugares el grado de aptitud desciende, cuando más, al nivel medio. Tal es el caso del valle en el Sauz y San Andrés Daboxtha, y el de los llanos inclinados al S de Cerritos.

Las zonas donde es rentable la eliminación de obstrucciones ocupan otra importante proporción dentro de la clase. En esta situación están; los llanos localizados al N de Xochitlán, los que están al W y E de Jagüey Blanco, los que se localizan en los alrededores de Maguey Blanco, los de Lagunilla y los declives al E y N de Tlacotlapilco; además de otras zonas de menor tamaño. Los terrenos localizados al W de Jagüey Blanco no eran de clase 1 sino hasta hace pocos años mediante la ruptura de fases dúricas o tepetates

y eliminación de obstrucciones.

d) Tierras limitadas por salinidad.

La salinidad es un factor limitante que se debe atender de inmediato, pues dadas las condiciones climáticas del Valle, el problema tiende a incrementarse con el paso del tiempo, provocando con ello que los terrenos se pierdan como ya sucede al N de el Nith, Capula, San Nicolás y la Heredad. La gran zona localizada en los alrededores de Ixmiquilpan es la principal zona de clase 1 con problemas de salinidad y dada su extensión, es urgente que se tomen medidas. Las investigaciones sobre este problema deben incrementarse con el fin de dar soluciones ya que según las fotografías aéreas que datan de 1977 la extensión de los terrenos afectados era mucho menor a la que se observó en la presente investigación.

e) Tierras limitadas por la topografía.

La topografía como factor limitante en la clase 1 no constituye un problema de relevancia. Las zonas limitadas por este factor se encuentran ubicadas en declives ligeros, descendiendo la aptitud para la labranza cuando más al nivel medio.

El área mayor se encuentra al SE de la zona al W de San Salvador. Otras de menor tamaño como es el caso que se localiza al W del valle de San Andrés Daboxtha. Otros terrenos se encuentran en Santa Teresa Daboxtha y al W de ese mismo poblado. Así como en algunos terrenos ondulados del área situada al N de Cerritos.

En varias de las parcelas que están en el área de San Salvador, ya se han realizado obras de nivelación y de terraceo, por lo que estas tierras ya no presentan limitaciones de consideración para las labores agrícolas.

f) Tierras limitadas por hidromorfismo.

El hidromorfismo es un factor que se tiene sobre todo en los terrenos bajos localizados al W de Actopan, La Lagunilla, Patria Nueva y al E de San Salvador. Los suelos son fluvisoles de textura migajón arenosa. El hidromorfismo se debe muy probablemente a la infiltración del agua que conducen los canales que no han sido recubiertos o lo han sido deficientemente. Dado que la profundidad del hidromorfismo es en la mayoría de los casos superior a los 50 cm, las tierras son capaces de rendir buenas cosechas. Sin embargo dentro de las tierras aquí clasificadas se observan pequeñas áreas donde el hidromorfismo se encuentra a menor profundidad y los cultivos no se desarrollan adecuadamente, presentando clorosis. Esta situación se presenta sobre todo en la época de lluvias.

g) Tierras limitadas por el drenaje.

El drenaje en la clase 1, es un problema de deficiencia de los terrenos para desalojar el exceso de agua. El problema se presenta en suelos de textura fina, distribuidos en una larga franja de tierras bajas que se extiende desde Julián Villagran hasta Francisco Villa. La introducción de algún tipo de infraestructura que desalojara los excesos de agua sería incosteable dada la escasa precipitación en el Valle, por lo que sólo se recomienda el control del riego y el cultivo de especies que soporten el estres que provoca un drenaje deficiente.

h) Tierras limitadas por erosión.

La erosión como limitante para esta clase, se restringe a un área localizada al E de Capula, por la terracería que conduce de Ixmiquilpan a San Andrés Daboxtha. Dicha área está constituida por terrenos planos ligeramente inclinados, donde su vecindad con una área de erosión "muy fuerte", ha producido algunos surcos pequeños que aún no son limitantes pero si deben de tomarse en cuenta para implementar las medidas necesarias a fin de evitar que el área productiva se vaya perdiendo.

7.2.2 Clase No. 2 AGRICULTURA CONTINUA CON TRACCION ANIMAL.

a) Definición:

"En esta clase se agrupan terrenos en los que no es posible realizar la labranza con maquinaria agrícola, únicamente con tracción animal o en forma manual; la cantidad y distribución de las lluvias, o bien, las condiciones del terreno que permiten el establecimiento de obras de riego, hacen posible el desarrollo en cuando menos dos ciclos agrícolas al año." (INEGI, op cit).

Como se dijo anteriormente, las lluvias en el Mezquital son insuficientes, por lo que los terrenos agrupados en esta clase sólo cumplen la condición de ser aptos para la introducción de riego.

Los terrenos agrupados en esta clase suman un total de 17,201 hectáreas, lo que equivale al 10.22 % del área estudiada. (Ver figura 7.1). Pueden ser terrenos planos o ligeramente inclinados sin pasar del 15% y se localizan principalmente en las planicies y declives.

Los suelos son principalmente Feozems y Fluvisoles principalmente. En ellos se practica la agricultura de temporal y de riego.

CLASE AGRICOLA "DOS"

Factores limitantes

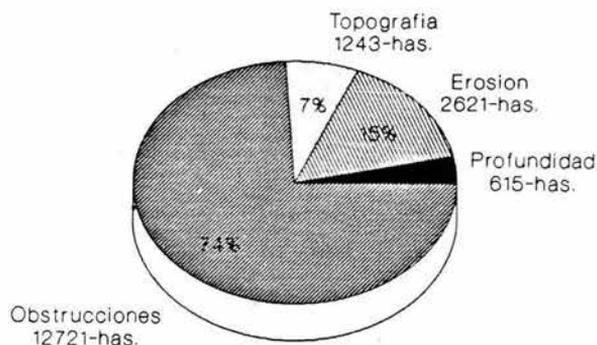


Fig. 7.4 Subgrupos de la clase agrícola DOS formados con los principales factores ambientales limitantes

En orden de importancia por la superficie que ocupan, los factores limitantes son: obstrucciones, profundidad, topografía y erosión. (Ver figura 7.4).

b) Tierras limitadas por obstrucciones.

Los sitios demeritados por obstrucciones se encuentran en algunas pequeñas depresiones por donde corren las aguas de escurrentía, en declives ligeramente inclinados, y en las planicies.

Dos grandes zonas se extienden al N y NNW de Actopan, donde las obstrucciones limitan la labranza. Los suelos son Feozems calcáricos, los cuales además, y casi con la misma intensidad, se encuentran limitados por la profundidad debido a la presencia de capas dúricas o tepetetes, que en algunos casos llegan a tener más de 10 cm de espesor. Afortunadamente esta situación no es muy común, por lo que en varios lugares se ha levantado el tepetate con la ayuda de maquinaria. La erosión es el tercer factor



Figura 7.5. Tierras de clase 2 agrícola, ubicadas al SE de la sierrita de San Miguel de la Cal. Están limitadas por obstrucciones y profundidad.

limitante en estos terrenos y que debe de tomarse muy en cuenta pues zonas adyacentes ya se encuentran erosionadas gravemente. Actualmente son utilizadas en agricultura de temporal donde se practica el policultivo de maguey pulquero, maíz y frijol.

También limitadas por obstrucciones, están las tierras localizadas al E de Orizabita y N de Cerritos; las del N de Cardonal; las de El Cubo, al N del cerro El Frayle; las del W de Maguey Blanco; las de Pueblo Nuevo; las de Tatxadho; las de San Miguel Acambay; las de Boxaxni y otras más. Todas ellas tienen en común su cercanía con elevaciones montañosas, de donde son acarreados los materiales pedregosos. En varios de estos sitios es rentable la eliminación de obstrucciones y de hecho ya se realizan los trabajos encaminados a este fin. Un ejemplo de ello se muestra en la figura 7.5, de la zona ubicada en los alrededores de San Miguel Acambay, en donde la capa de tepetate se ha fracturado con el fin de aumentar la profundidad y las obstrucciones que ello ha generado se han ido removiendo paulatinamente.

Sin embargo también hay lugares donde la abundancia y profundidad

de las obstrucciones hace poco rentable su eliminación, como en el caso del área localizada al E de Actopan, en San Antonio Sabanillas, o la localizada al SE de El Alberto.

Otra gran zona limitada por obstrucciones se ubica en la meseta de los poblados de Santa Ana Batha, La Estancia, y Mejay. En estas tierras las obstrucciones provienen del sustrato ígneo del cual está formada la meseta, por lo que pensar en su remoción resulta más complicado que en los casos anteriores.

c) Tierras limitadas por la profundidad.

En cuanto a los terrenos afectados por la profundidad se tienen las tierras localizadas al NE de Bangandhó y S de Capula, las cuales se encuentran limitadas por tepetates que pueden ser removidos con la finalidad de incrementar la profundidad efectiva para las plantas. En esta zona ya se han realizado estos trabajos desde hace algunos años, y las tierras se han visto favorecidas con la introducción del riego.

d) Tierras limitadas por erosión.

Dos áreas importantes son las que se presentan al W y al S de Yolotepec. Su vecindad con extensas áreas erosionadas las hace particularmente susceptibles, si tomamos en consideración, que son suelos de textura arenosa. En la actualidad se encuentran cultivados con maguey. La posibilidad de la introducción del riego estimularía enormemente las labores de infraestructura encaminadas al control de la erosión como sería el terraceo, pues los suelos cuentan con buena profundidad y aunque hay obstrucciones, éstas pueden ser eliminadas sin grandes problemas.

e) Tierras limitadas por su topografía.

Algunas tierras limitadas por su topografía se observan en el Maye y San Nicolás. Su relieve es irregular con pendientes que van de 4 a 15%. Las labores de terraceo se han incrementado en los últimos años por lo que no sería raro que pronto fueran clasificadas en la clase 1, sobre todo las de San Nicolás, que se han visto favorecidas con la introducción del riego.

Otros terrenos que también podrán ser clasificados en poco tiempo en la clase 1, están ubicados al NE de Hermosillo, por la terracería que conduce de Santiago de Anaya a el Encino. Son tierras que se han formado de varias laderas en las cuales se han formado suelos profundos y que con las labores agrícolas los han ido terraceando. Estas tierras no cuentan con riego, sin embargo la transición a un clima más frío y húmedo hacia el este, favorecen los cultivos de temporal.

7.2.3 Clase No. 3 AGRICULTURA ESTACIONAL CON TRACCION ANIMAL.

a) Definición.

"Estas tierras no permiten efectuar la labranza con maquinaria agrícola, únicamente pueden efectuarse estas con implementos de tracción animal o en forma manual; además la cantidad y distribución de las lluvias, sólo permite el desarrollo de un ciclo agrícola por año y por las características del terreno, no es posible establecer obras de riego." (INEGI, 1985).

Los terrenos agrupados en esta clase ocupan un total de 6,723 hectáreas, lo que equivale al 3.99% del total de la zona estudiada, (ver figura 7.1). Son terrenos de relieve irregular con pendientes menores del 30%. La topografía y las obstrucciones son factores limitantes en todas las unidades, variando sólo su intensidad.

Se encuentran distribuidos todos ellos en laderas, haciendo transición con tierras de la clase 5. Varios de ellos están dedicados a la agricultura de temporal, y especialmente a los cultivos semipermanentes como el maguey. Otros son utilizados en actividades pecuarias, con bajos rendimientos.

Los principales factores limitantes son la profundidad, obstrucciones, erosión y topografía. (Ver figura 7.6).

b) Tierras limitadas por la profundidad.

La mayor área limitada en profundidad se encuentra rumbo a Santiago de Anaya. Como se observa en la figura 8.7, estos terrenos presentan pendientes ligeras de hasta 8%, no son muy irregulares y el problema de la profundidad puede ser resuelto sin mucha dificultad, puesto que el tepetate limitante no presenta una cementación de consideración, por lo que las actividades agrícolas encaminadas a resolver esta situación bien podrían llevar a estos terrenos a ser clasificados en la clase 2 o incluso en la 1.

c) Tierras limitadas por erosión.

Una de las principales zonas se encuentra localizada al NE de Tunititlán. Constituye un ladera irregular, con una pendiente del 6 al 12% y obstrucciones del 15%. El horizonte A está por perderse totalmente y la escasa vegetación se sustenta sobre un horizonte C bastante profundo. Como ya se ha mencionado para otras unidades de tierra, la posibilidad de la introducción del riego ayudaría a implementar las obras de infraestructura

CLASE AGRICOLA "TRES"

Factores limitantes

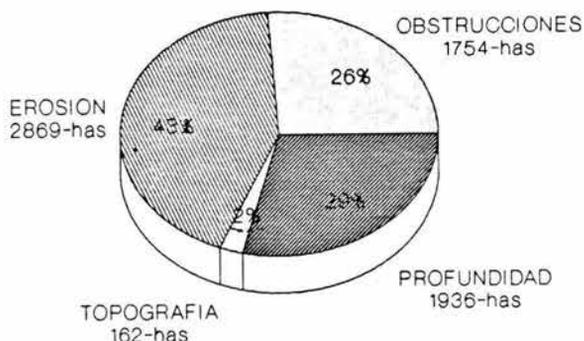


Fig. 7.6 Subgrupos de la clase agrícola TRES formados con los principales factores ambientales limitantes.

necesarias para la utilización más adecuada de estos terrenos. Probablemente pronto se vean implementadas dichas obras y los terrenos adquieran más aptitud.

Otro lugar con una problemática muy similar se localiza al SW de Tlacotalpilco.

Otra zona que requiere ser comentada es la que se encuentra al E, N, y S del poblado el Mezquital, en donde los terrenos se encuentran en un proceso de erosión que aunque paulatino, no deja de ser importante, más aún por el hecho de que el área erosionada que es rodeada por ellos ha aumentado en los últimos años, como se pudo constatar en el trabajo de campo. Aunque en el presente estudio no fué posible realizar mediciones, es evidente que el área que se muestra en la fotografía aérea (DETENAL, 1977) es menor que la observada durante el presente trabajo, de aquí la importancia que tiene el implementar medidas que detengan este proceso.



Figura 7.7 Tierras de clase 3 agrícola, ubicadas al N de Santiago de Anaya. Su principal limitante es la profundidad, debido a la presencia de capas dúricas.

La zona con mayor pendiente dentro de esta clase es la ubicada al N de la Estancia, por la terracería que conduce hacia Tlacotlapilco. Esta zona ha comenzado a ser modificada gracias a la introducción del riego en algunos terrenos que por su extensión no fueron cartografiados y actualmente son terrenos que pueden soportar bien la agricultura, sin embargo es importante que se realicen labores de terraceo sembrando barreras biológicas en los contornos pues son suelos de textura gruesa fácilmente erosionables y de hecho aún se observa la presencia de cárcavas.

d) Tierras limitadas por obstrucciones.

Los terrenos aquí agrupados se localizan al N de Lagunilla, en una zona que limita con un área de muy fuerte erosión.

La superficie ocupada por obstrucciones es de alrededor del 35%, por lo cual se decidió no incluir esta zona en la clase "2", lo que hubiera implicado que fuera apta para el riego.

e) Tierras limitadas por la topografía.

La zona demeritada por la topografía, se presenta al E de Tlacotalpilco, en una ladera irregular que contornea sobre el pequeño canal Chilcuautla. La pendiente tiene valores entre el 12 y 30%. Son terrenos que han sido utilizados para labores agrícolas y varios de ellos han sido abandonados debido a lo impredecible de una buena temporada de lluvias. No cuentan con riego debido seguramente a las pendientes que se tienen y las obstrucciones que también son de consideración, (alrededor del 35%).

7.2.4 Clase No. 4 AGRICULTURA CONTINUA CON LABRANZA MANUAL.

a) Definición.

"Estas tierras no permiten efectuar la labranza con maquinaria agrícola y con implementos de tracción animal, ella es posible únicamente en forma manual; la cantidad y distribución de lluvias hacen posible el desarrollo de cuando menos dos ciclos agrícolas al año." (INEGI, 1985).

En el Valle del Mezquital no se encuentran tierras de tales características pues las lluvias son insuficientes, como ya se comentó anteriormente.

7.2.5 Clase No. 5. AGRICULTURA ESTACIONAL CON LABRANZA MANUAL.

a) Definición.

"Tierras en las que no es posible efectuar la labranza con maquinaria agrícola y con implementos de tracción animal, ella es posible únicamente en forma manual; la cantidad y distribución de lluvias, sólo permite el desarrollo de un ciclo agrícola al año." (INEGI, 1985).

Las tierras agrupadas en esta clase ocupan una extensión de 15,327 hectáreas, representando el 9.11% de la zona estudiada. (ver figura 7.1). Las pendientes pueden llegar hasta el 40% y las obstrucciones hasta el 50%. Se les localiza en las cimas, laderas inclinadas, laderas erosionadas y laderas pedregosas. Gran parte de ellas están ocupadas con agricultura de temporal anual y semipermanente, otras son tierras desocupadas de la agricultura, en donde se ha dado paso a la vegetación secundaria, principalmente en aquellos que han sido erosionados. Y donde las limitantes son más fuertes son terrenos dedicados al pastoreo de ganado caprino que aprovecha la vegetación natural.

CLASE AGRICOLA "CINCO"

Factores limitantes

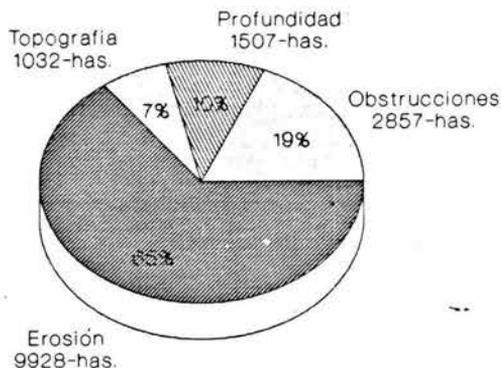


Fig. 7.8 Subgrupos de la clase agrícola CINCO formados con los principales factores ambientales limitantes.

Los principales factores limitantes son la erosión, topografía, obstrucciones y profundidad, (ver figura 8.8).

b) Tierras limitadas por la erosión.

Contrariamente a lo que pudiera esperarse, las tierras limitadas por erosión de esta clase, no tienen pendientes muy pronunciadas, del 6 al 12% en promedio. Este valor no es muy alto si se considera que tierras clasificadas en clases más altas poseían pendientes incluso superiores. Por la misma razón de su baja pendiente, son terrenos que han sido utilizados para la agricultura de temporal y que el descuido en el manejo del suelo los ha ido erosionando a través del tiempo. Se les localiza en las laderas de varias de las elevaciones de la zona de estudio. Algunas áreas bastante grandes se ven hacia el NE por la terracería que conduce hacia Tolantongo, por los poblados de San Cristobal en el N y Emilio Hernández al S. Otro sitio grande se



Figura 7.9. Tierras de clase 5 agrícola, ubicadas al SE de Santiago de Anaya. Los principales limitantes son la topografía y las obstrucciones.

localiza en el centro de la sierrita de San Miguel de la Cal. Diversas tierras más pequeñas se presentan al E de la zona de estudio.

c) Tierras limitadas por la topografía.

Los terrenos aquí clasificados ocupan las laderas con pendientes más pronunciadas susceptibles de utilización agrícola, y terrenos muy irregulares como es el caso de los que se localizan en Cerritos y los de Lagunita.

d) Tierras limitadas por obstrucciones.

Los terrenos limitados por obstrucciones se observan en lugares de baja pendiente y en ocasiones ocupan las partes altas de algunos lomeríos que se forman adyacentes a las laderas de las diferentes elevaciones. Algunas zonas tienen valores de hasta el 50 %, como es el caso de los terrenos que se encuentran en las inmediaciones de El Espíritu, Dexthi, El puerto y la Candelaria.

Para la mayoría de las unidades identificadas en esta clase, no es rentable la eliminación de las obstrucciones dada su abundancia (ver fig. 7.9). Sin embargo hay un sitio en donde la naturaleza y cantidad de las obstrucciones si ha permitido su eliminación año con año. Como se aprecia en la figura 7.38 del área que está al E de Chilcuautla, las obstrucciones no son propiamente de naturaleza rocosa, sino más bien son fragmentos de tepetate, lo cual hace más sencilla su eliminación.

e) Tierras limitadas por su profundidad.

Dos son las principales áreas clasificadas con esta limitante y se encuentran al S y SE de la zona de estudio. Una de ellas se encuentra al E de Francisco Villa, vecina de la mencionada en el párrafo anterior. La segunda se localiza al W de San Miguel Acambay. La profundidad en estos terrenos se haya limitada por una capa de tepetate duro, el cual sin embargo, puede ser removido como ya se hizo en los terrenos que se localizan al NW de Jaguey Blanco, los cuales eran muy similares.

Otras dos zonas más pequeñas son las mesas de Tanthé y Texcatepec, al S de Chilcuautla en las cuales la profundidad no puede ser modificada debido a que el sustrato rocoso lo constituye una gran capa de basalto impenetrable.

7.2.6 Clase No. 6 TERRENOS NO APTOS PARA LA AGRICULTURA.

a) Definición.

"Esta clase agrupa todas aquellas tierras que por sus condiciones no permiten el desarrollo de ningún tipo de utilización agrícola." (INEGI, 1985).

Los terrenos aquí clasificados ocupan un área de 94,446 hectáreas lo que equivale al 54.96% de la zona estudiada. (Ver figura No.7.1). Se ubican en todos los sitios montañosos, y en general en todas las áreas con pendientes superiores al 40%. Los hay también que se localizan en sitios de baja pendiente. La gran mayoría son Leptosoles líticos y rendzínicos, con excepción de los suelos inundados de San Salvador y los salinos de San Nicolás.

Los principales factores ambientales limitantes son la topografía, profundidad, obstrucciones, salinidad e inundación. (Ver figura No. 7.10). Es importante aclarar que todos los sitios marcados con "EROSION" ("E"), pertenecen por definición a esta clase y que sólo por hacer mención a ellos en un apartado especial no se describen aquí.

CLASE AGRICOLA "SEIS"

Factores Limitantes

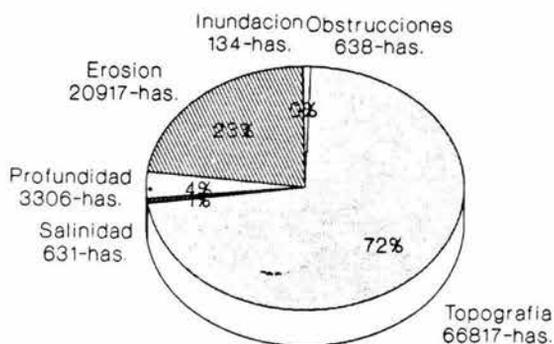


Fig.7.10 Subgrupos de la clase agrícola SEIS formados con los principales factores ambientales limitantes

b) Tierras limitadas por su topografía.

Estos terrenos ocupan la mayor parte de la clase 6 (ver fig.7.1), y se ubican en todas las elevaciones y en las paredes de cañadas y cañones, como los que se forman al paso del río Tula. Son suelos también limitados por profundidad y obstrucciones en la mayoría de los casos. Se encuentran ocupados por matorrales de los distintos tipos existentes en el Valle. Las tierras erosionadas están relacionadas casi siempre con las tierras de este tipo, extendiéndose en las laderas más bajas.

Los sitios más grandes se ubican en las sierras de San Miguel de la Cal, la de Actopan, la de Juárez y las pequeñas serranías que se forman con los cerros Cebadero, La Cumbre de Zapata, Blanco, el Verde, el Gumbo, etc.



Figura 7.11. Tierras de clase 6 agrícola, ubicadas en González Tapia. Sus limitantes son las obstrucciones, la topografía y la profundidad.

c) Tierras limitadas por su profundidad.

El lugar más grande se presenta en la pequeña serranía que forma el cerro Xumeye, aquí la topografía es una limitante casi tan importante como la profundidad, la razón por la cual quedó clasificada con esta demeritante se debió a que la pendiente no es tan pronunciada como en las zonas anteriores.

Otro lugar también afectado por la profundidad se observa al E de Los Remedios. En esta zona también son muy importantes como factor limitante las obstrucciones y la erosión. El horizonte del suelo es muy delgado y el material rocoso subyacente aflora en varios puntos del área.

d) Tierras limitadas por obstrucciones.

Estos terrenos se localizan al N y NE de Actopan; al W de Santiago

de Anaya, en cerro Elefante y en González Tapia. Como se observa en la figura 7.11, son tierras con pendientes ligeras ubicados en pequeñas lomas que están formadas por pedregales, son Regosoles y Feozems principalmente. Se encuentran cubiertos por matorrales subinermes.

e) Tierras limitadas por salinidad.

La principal zona se localiza al E de San Nicolás y N del Nith. Son tierras en las que se detectaron valores de pH de 9.4, conductividad (como medida de salinidad) de >40 mmohs/cm, y un PSI de 48.7. En la actualidad son tierras abandonadas ocupadas por plantas y pastizal halófilo.

Desafortunadamente el problema de la salinidad no es exclusivo de este sitio, aunque si es aquí donde se presenta con mayor intensidad. Las tierras adyacentes están limitadas por este factor y se corre el riesgo de que se pierdan si no se toman medidas encaminadas a su recuperación, aunque para esto habría que tratar previamente el agua de riego que en la actualidad proviene de las aguas negras.

f) Tierras limitadas por inundación.

Las tierras inundadas se aprecian en San Salvador y son sitios bajos en las cuales se ha infiltrado el agua de los canales de riego que abastecen la región. Este problema no sólo provoca la pérdida de superficie cultivable, sino también el desperdicio del agua que como se ha discutido anteriormente, resulta tan necesaria en otros lugares.

En la actualidad no tienen ningún uso estas tierras, salvo por el pastoreo esporádico de ganado bovino, en las orillas poco profundas.

7.3 USO POTENCIAL PECUARIO.

"La capacidad de uso de la tierra con fines pecuarios, se juzga a través del uso de la vegetación cultivada o silvestre, para alimentar sobre el terreno herbívoros domésticos; así entonces, los criterios que definen las clases de capacidad de uso pecuario, se refieren a la naturaleza y condición de la vegetación, por un lado, y por el otro a las condiciones del terreno, en la medida en que ellas permitan el establecimiento de praderas cultivadas, y la movilidad del ganado en el área". (INEGI, 1985,c).

7.3.1 CLASE No.1. TIERRAS APTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS CULTIVADAS CON MAQUINARIA AGRICOLA.

a) Definición.

"En esta clase se agrupan aquellas tierras en las que las condiciones del terreno permiten la sustitución de la vegetación natural por pastizales cultivados, en la medida en que se pueden desarrollar las prácticas necesarias para la labranza de la tierra y el suministro de agua a las praderas, se garantiza por la factibilidad de establecer obras de riego o bien por la adaptabilidad de los componentes de las praderas a las condiciones climatológicas regionales." (INEGI, 1985,c).

Como ya se ha comentado, en el Valle del Mezquital las lluvias no son suficientes para el cultivo continuo, por lo que las tierras aquí clasificadas están incluidas en función de las características del terreno para la introducción de riego.

Los terrenos de la clase 1 ocupan el 21.08% del total de la zona estudiada, lo que equivale a 35,481 hectáreas (ver fig. 7.12). Se les localiza en las planicies y declives poco pronunciados. Las pendientes no sobrepasan del 12%, y las obstrucciones son menores al 35%.

Todos los suelos son anthrosoles y están dedicados a la agricultura. No existen en el Mezquital praderas cultivadas aún cuando es posible establecerlas.

Los principales factores limitantes son las obstrucciones, vegetación, drenaje, y topografía. (Ver fig. 7.13).

USO POTENCIAL PECUARIO		
CLASE	SUPERFICIE ABSOLUTA (Has)	SUPERFICIE RELATIVA (%)
UNO	35481.36	21.08
1/O	12680.87	7.53
1/(O)	8404.68	4.99
1/V	6459.08	3.84
1/S	3522.53	2.09
1/D	2294.58	1.36
1/(T)	2119.63	1.26
DOS	16184.63	9.62
2/(O)	7746.66	4.60
2/O	6668.83	3.96
2/T	744.58	.44
2/(T)	667.70	.40
2/E	276.64	.16
2/(P)	80.21	.05
TRES	0	0
CUATRO	4635.47	2.75
4/E	2714.99	1.61
4(P)	1473.72	.88
4/O	252.13	.15
4/(T)	194.62	.12
CINCO	67538.86	40.12
5/T	59816.72	35.54
5/O	4077.33	2.42
5/E	2254.93	1.34
5/(V)	1225.83	.73
5/P	164.05	.10
SEIS	21937.27	13.03
6/EROSION	20917.56	12.43
6/V	10889.03	6.47
6/T	4386.06	2.61
6/O	2457.11	1.46
6/(P)	1869.62	1.11
6/(O)	824.49	.49
6/(E)	651.05	.39
6/S	588.40	.35
6/P	144.68	.09
6/I	126.82	.08
USOS NO CLASIFICABLES		
AGUA	95.04	.06
URBANO	1532.44	.91
TOTAL	168323	100.00

Tabla 7.2. Tierras reconocidas para uso pecuario

USO POTENCIAL PECUARIO

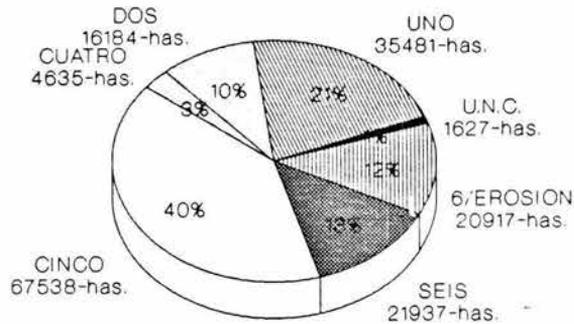


Fig. 7.12 Clases pecuarias identificadas

U.N.C.=Usos no clasificables (agua, etc)

b) Tierras limitadas por obstrucciones.

Las tierras limitadas por obstrucciones son las que más superficie ocupan dentro de esta clase. Se les observa en terrenos de pendiente suave o ligeramente inclinados como los que están en los alrededores de San Juanico, los del E del Nith e inmediaciones de Capula, los del NE de San Ncolás, los de los alrededores de Chilcuautla, los de Xochitlán, los de Francisco Villa, y los de Jaguey Blanco, entre los más grandes. Otros terrenos con casi ninguna pendiente se encuentran en el pequeño valle de San Andrés Daboxtha, en Lagunilla, en Boxasni, en Tatxadhó y El Tephe. En estos últimos la abundancia de obstrucciones no amerita su remoción pues la introducción de maquinaria no se ve afectada grandemente, como el caso que se ilustra en la figura 7.14, de las tierras ubicadas al E de Actopan. Donde si es recomendable es en Tlacotlapilco, Chilcuautla y Jaguey Blanco. En este último sitio ya se han venido desarrollando labores en este sentido en los últimos años, ya que los terrenos ubicados al W eran de clase 6.

CLASE PECUARIA "UNO"

Factores Limitantes

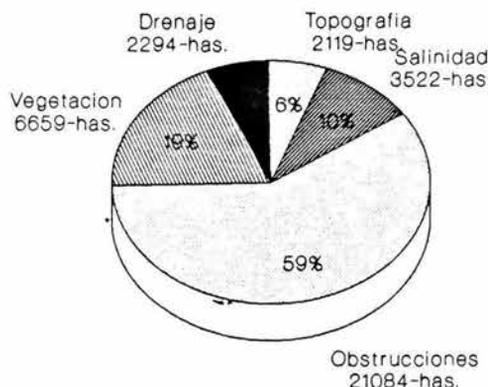


Fig.7.13 Subgrupos de la clase pecuaria UNO formados con los principales factores ambientales limitantes

c) Tierras limitadas por vegetación.

Las tierras aquí consideradas son las que presentan menos problemas para la introducción de pastos cultivados. La limitante de vegetación se refiere a que no existe en ellas vegetación natural para agostadero.

Se ubican al S de la zona de estudio, en las cercanías de Veracruz, San Antonio Zaragoza, Caxuxi y SW de Actopan. Son terrenos planos con alguna que otra pequeña loma.

d) Tierras limitadas por drenaje.

Se trata de tierras que poseen un drenaje lento debido a las texturas finas (migajón arcilloso) de sus suelos. Son tierras bajas que reciben los escurrimientos de terrenos aledaños con riego. Este limitante afecta sobre todo al desarrollo de los forrajes, sin embargo no es de consideración dado que sólo se disminuye la aptitud al nivel medio.



Figura 7.14. Tierras de clase 1 pecuaria, ubicadas al NE de Actopan. Se hayan ligeramente limitadas por obstrucciones.

La principal zona se encuentra en una larga franja que se extiende desde el N de Yolotepec hasta Francisco Villa.

e) Tierras limitadas por la topografía.

El área más grande considerada en este grupo se ubica al E de San Salvador en una gran franja de tierras ligeramente inclinadas y con un relieve ligeramente irregular. No afecta de importancia pues la aptitud disminuye apenas al nivel medio y en estos terrenos ya se realizan desde hace varios años labores de terraceo.

f) Tierras limitadas por salinidad.

Las tierras aquí consideradas se encuentran en las inmediaciones de Ixmiquilpan, en un área de tierras bajas donde además se presentan problemas de drenaje.

La conductividad eléctrica (como medida de salinidad) en estos terrenos es de 8 mmhos, lo que disminuye la aptitud para el desarrollo de forrajes a un nivel entre medio y bajo. Sin embargo, son terrenos con buena aptitud para la labranza y por supuesto para la movilidad del ganado. La gran mayoría cuenta con riego.

7.3.2 CLASE No. 2. TIERRAS APTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS CULTIVADAS CON TRACCION ANIMAL.

a) Definición.

"En esta clase se agrupan aquellas tierras en las que las condiciones del terreno permiten la sustitución de la vegetación natural por pastizales cultivados, en la medida en que se pueden desarrollar las prácticas necesarias para la labranza de la tierra y el suministro de agua a las praderas, se garantiza por la factibilidad de establecer obras de riego o bien por la adaptabilidad de los componentes de las praderas a las condiciones climatológicas regionales." (INEGI, 1985,c).

La extensión que ocupan estas tierras es de 16,184 hectáreas lo que equivale al 11.49% de la zona de estudio, (ver fig. 7.12).

Se localizan en algunos llanos y mesetas pedregosos, laderas ligeramente inclinadas y algunas lomas con erosión moderada. Los principales factores limitantes son las obstrucciones, la profundidad, la topografía y la erosión. (Ver fig. 7.15).

b) Tierras limitadas por obstrucciones.

El área más grande bajo estas condiciones se ubica al N de Actopan. En varios sitios de este lugar ya se han realizado labores encaminadas a la remoción de obstrucciones lo que permite facilitar las labores agrícolas. Un ejemplo de esto se presenta en la figura 7.16. Aún cuando la aptitud para el riego es baja, la introducción de este motivaría los trabajos de remoción de obstrucciones y aumento de la profundidad efectiva, la cual constituye el segundo factor limitante en estos terrenos.

Otra área bastante extensa se presenta en la meseta de Santa Ana Batha, El Mejay, La Estancia y el Tablón. Las obstrucciones que se encuentran en esta meseta son de origen ígneo producto de la intemperización del sustrato rocoso de la misma naturaleza. La introducción del riego en esta zona ha fomentado las labores de infraestructura encaminadas a la remoción de obstrucciones en los últimos años.

CLASE PECUARIA "DOS"

Factores Limitantes

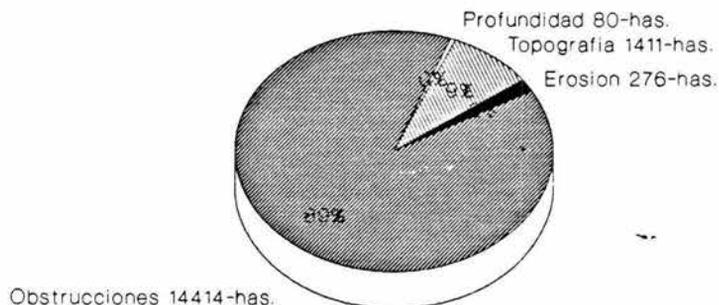


Fig.7.15 Subgrupos de la clase pecuaria DOS formados con los principales factores ambientales limitantes

Otros sitios se presentan distribuidos por casi toda la zona estudiada. Los encontramos al S de Boxasni, al N de El Rincón, al E de Actopan, en San Miguel Acambay, al E de Francisco Villa, al W y al NE de Yolotepec, al N y NE de Cardonal, y al W y E del pequeño valle de San Andrés Daboxtha.

c) Tierras limitadas por profundidad.

El principal sitio está al NE de Xochitlán en una ladera con pendientes ligeras, en la cual la profundidad está limitada por capas de tepetate que en algunas porciones es bastante grueso. Sin embargo, estas capas pueden ser removidas como ya se ha realizado en zonas ubicadas al S y N. Otra limitante en estos terrenos es la presencia de obstrucciones, mismas que pudieran seguirlos limitando.



Figura 7.16. Tierras de clase 2 pecuaria, ubicadas al N de Actopan. Sus limitantes son las obstrucciones y la profundidad.

d) Tierras limitadas por topografía.

Las tierras que presentan esta limitante se distribuyen en varias laderas de pendiente ligera localizadas al SW de la zona de estudio, al N y S de Chilcuautla. Otra zona se ubica al W de Ixmiquilpan y otra más al S de San Andrés Daboxtha.

En todos los terrenos antes mencionados las labores de terraceo son susceptibles de efectuarse y de hecho ya se practican donde el riego ha comenzado ha introducirse.

e) Tierras limitadas por erosión.

En esta clase, los terrenos que tienen esta limitante no ocupan una superficie de consideración. Se encuentran en dos pequeñas lomas ubicadas E de Yolotepec y N de Patria Nueva. Su ubicación topográfica hace difícil la implementación de labores destinadas al control de la erosión, pues las pendientes inferiores son mayores.

7.3.3 CLASE No. 3. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION DE PASTIZAL.

a) Definición.

"Esta clase agrupa terrenos en los que no es posible el establecimiento de praderas cultivadas; y que sustentan vegetación de pastizal que, tanto por las especies que lo constituyen como por las condiciones del terreno, es aprovechable por el ganado". (INEGI, 1985,c).

En la porción del Valle del Mezquital estudiada no se encontraron áreas con pastizales susceptibles de utilización pecuaria. Los pastos que se han llegado a localizar se encuentran ocupando zonas erosionadas, mismas que fueron empleadas para la agricultura o sitios de desforestación. La abundancia de estos pastos es ínfima, por lo que su aprovechamiento es nulo.

7.3.4 CLASE No. 4. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL DIFERENTE DEL PASTIZAL.

a) Definición.

"Tierras en las que no es posible el establecimiento de praderas cultivadas; y que sustentan comunidades vegetales diferentes al pastizal, en cuya composición existen especies aprovechables, y en donde las condiciones físicas del terreno permiten la movilidad del ganado bovino y caprino". (INEGI, 1985,c).

Los terrenos aquí clasificados son escasos pues sólo ocupan 4,635 hectáreas, el equivalente al 2.75% del total estudiado. (Ver fig. 7.12).

La escasez de terrenos de esta clase se debe a que los mezquiales y huizachales, que son las principales comunidades vegetales aprovechables para este uso en la región, están muy disminuídas debido a las actividades agrícolas y pecuarias.

Las principales limitantes son la erosión, obstrucciones, profundidad y topografía. (Ver fig. 7.17).

b) Tierras limitadas por erosión.

Una de las unidades aquí consideradas se encuentra al N de Santiago de Anaya, por la terracería que conduce hacia Hermosillo. Es una zona con relieve irregular, con pendientes

CLASE PECUARIA "CUATRO"

Factores Limitantes

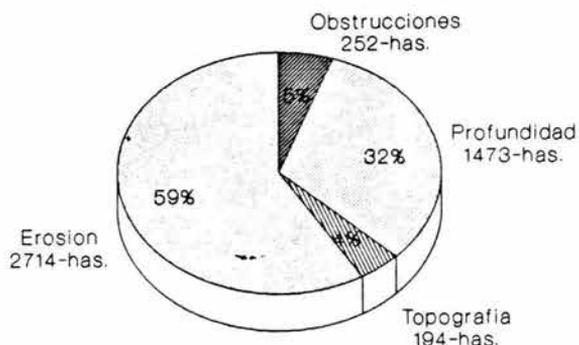


Fig.7.17 Subgrupos de la clase pecuaria CUATRO formados con los principales factores ambientales limitantes

del 6 al 12% y con una considerable cantidad de obstrucciones. La erosión es por supuesto el principal factor limitante pero las obstrucciones también juegan un importante papel.

Otro lugar se localiza en Boxasni y Teofani. Aquí las condiciones son similares a la anterior aunque con menos pedregosidad. Y finalmente otro importante sitio se ubica en la ladera N del cerro Tuni, al SW de Xochitlán.

La aptitud para el uso de la vegetación es baja en todas las tierras aquí consideradas pues se encuentra en poca abundancia.

c) Tierras limitadas por obstrucciones.

El mayor sitio se presenta al S de Orizabita en una extensa ladera pedregosa e irregular, con pendientes que van del 6 al 30%. Soporta un matorral crasicaule en malas condiciones para su

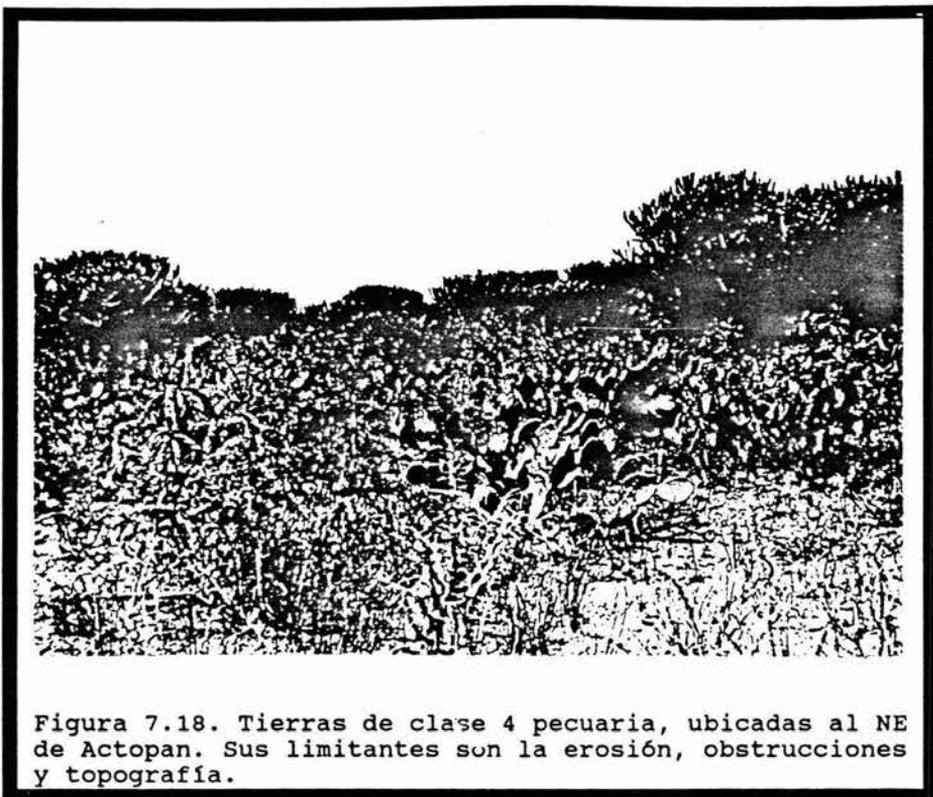


Figura 7.18. Tierras de clase 4 pecuaria, ubicadas al NE de Actopan. Sus limitantes son la erosión, obstrucciones y topografía.

aprovechamiento, por lo que la aptitud para su utilización es baja. En la figura 7.18 se muestra un ejemplo de tierras limitadas por obstrucciones que están al NE de Actopan.

La abundancia de obstrucciones hace poco rentable su remoción con fines del establecimiento de praderas cultivadas. Por esta misma condición la aptitud para la movilidad del ganado bovino es baja.

d) Tierras limitadas por su profundidad.

El área más extensa en tales circunstancias se encuentra al S de la zona de estudio, al W de San Miguel Acambay. Está constituida por una ancha ladera en las faldas del cerro de San Miguel de la Cal, en el cual una capa de tepetate limita severamente las labores de labranza. Aunque esto no es limitante para la movilidad del ganado o para la abundancia de vegetación natural aprovechable, se dejó indicada tomando en cuenta las posibles modificaciones futuras a los terrenos, pues un cambio en tal sentido elevaría a estas tierras a una clase de "2" o "3".

La vegetación en este lugar es poco abundante por lo que la aptitud es baja en este sentido.

e) Tierras limitadas por su topografía.

Sólo hay dos sitios considerados en este rubro. Uno de ellos se localiza al W de la zona de estudio y el otro al E, al N de El Encino. Ambos soportan un matorral crasicuale, aunque en el segundo se encuentra asociado con pino y pastizal inducido.

7.3.5 CLASE No. 5. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL UNICAMENTE POR EL GANADO CAPRINO.

a) Definición:

"Esta clase agrupa terrenos en donde no es posible el establecimiento de praderas cultivadas; y que sustentan cualquier tipo de vegetación en cuya composición existan especies aprovechables; las condiciones físicas del terreno permiten solamente la movilidad del ganado caprino." (INEGI, 1985).

Las tierras aquí clasificadas ocupan un total de 67,538 hectáreas, lo que equivale al 40.12% del total de la zona estudiada. Esto la convierte en la clase que más superficie ocupa, como se puede observar en la figura No. 7.12. Las condiciones topográficas las obstrucciones y la erosión son las principales causas de esta circunstancia. (Ver fig. 7.19).

b) Tierras limitadas por su topografía.

En general son terrenos con pendientes superiores al 30% ubicándose por lo tanto en las elevaciones, y laderas inclinadas. Se presentan en la Sierra de Actopan, en la Sierra de San Miguel de la Cal, en la Sierra de Juárez, y en pequeñas serranías como la que se forma con los cerros Cebadero, Ventorrillo y La Cumbre de Zapata, por un lado, y Cerro Blanco, El Verde y Gumbo por otro.

Algunas de las comunidades vegetales que soportan estas tierras son: matorral crasicuale, al E y S; matorral desértico rosetófilo, al centro y S; matorral submontano, al centro y NE; matorral desértico micrófilo al NW por Cardonal; y finalmente algunas comunidades de pino, encino y Juniperus en la porción NW y NE.

CLASE PECUARIA "CINCO"

Factores Limitantes

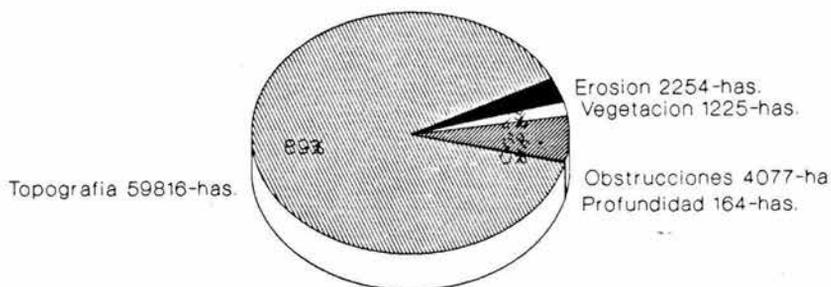


Fig 7.19 Subgrupos de la clase pecuaria CINCO formados con los principales factores ambientales limitantes

c) Tierras limitadas por obstrucciones.

La mayoría de estos terrenos se caracteriza por tener pendientes ligeras que no pasan del 12%, donde sin embargo la pedregosidad es superior al 50%, como se puede apreciar en la figura 7.20. En estos terrenos se encuentra principalmente matorral crasicale, y un pequeño manchón de mezquital al W de Santiago de Anaya.

d) Tierras limitadas por erosión.

Las tierras aquí consideradas se distribuyen por toda la zona de estudio. Dentro de las más grandes está la situada al este de El Espíritu en una larga ladera de suelos de textura gruesa, con una fuerte erosión, y una vegetación de matorral crasicale y desértico micrófilo. Otra se ubica al W de la Estancia con características similares a la anterior.

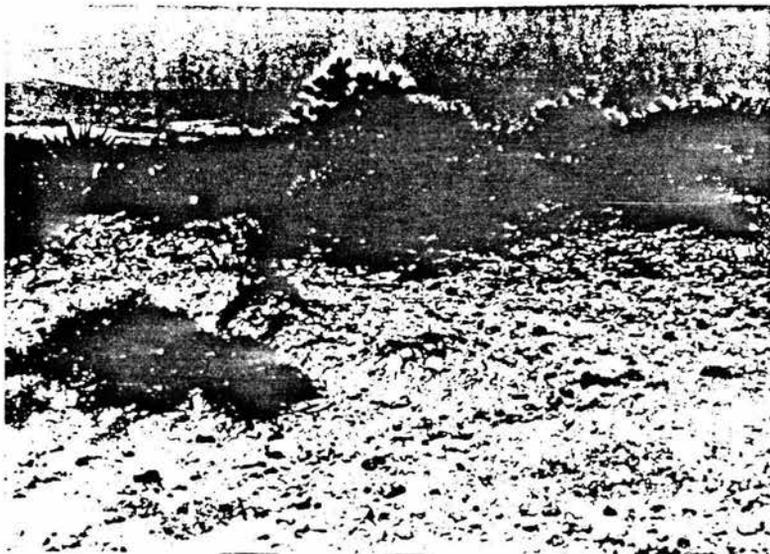


Figura 7.20. Tierras de clase 5 pecuaria, ubicadas al E y W de Santiago de Anaya. Sus limitantes son la abundancia de obstrucciones y la vegetación.

Dos sitios con pendientes más pronunciadas se observan al centro de la Sierra de San Miguel de la Cal.

Finalmente, varias pequeñas áreas, con las pendientes más altas dentro de esta clasificación, aparecen al N de El Encino. Estas se ubican en las lomas, colindando con ~~extensas~~ áreas de erosión muy fuerte.

e) Tierras limitadas por la vegetación.

Uno de los principales sitios se presenta al W de Santiago de Anaya. En este lugar se practica la agricultura de temporal con cultivos como el maguey, y hay porciones en las cuales se ha permitido el desarrollo de vegetación secundaria. La abundancia de esta es mínima por lo cual esta zona ha sido clasificada dentro de este grupo.

Otra zona se ubica al SW de Yolotepec, la cual colinda con áreas de erosión y una extensa zona limitada por su topografía, lo que la hace particularmente susceptible a los procesos erosivos, máxime su escasa cubierta vegetal.

f) Tierras limitadas por profundidad.

La mayor superficie de este grupo se halla al S de Orizabita. Esta es un sitio donde la profundidad se encuentra limitada por un estrato rocoso de bastante consideración que no permite su modificación en términos rentables. La profundidad no es una limitante para esta clase, sin embargo, la naturaleza del sustrato influye directamente sobre las condiciones superficiales del terreno haciéndolo bastante pedregoso, siendo por lo tanto, las obstrucciones el segundo factor limitante. La vegetación que soporta es una comunidad de matorral crasicaule en baja condición, de aprovechamiento.

7.3.6 CLASE No. 6. TIERRAS NO APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO PECUARIO.

a) Definición.

"Terrenos en los que por la naturaleza y condición de la vegetación o por las condiciones físicas del terreno, no es factible su utilización para la alimentación del ganado." (INEGI, 1985).

Los terrenos aquí clasificados ocupan un área de 42,854 hectáreas, lo que equivale al 25.46% de la zona estudiada. (Ver fig. No. 7.12). Se encuentran distribuidos por todo el Valle, ubicándose en laderas, mesetas, lomas y llanos ligeramente inclinados.

Las tierras marcadas en el mapa como zonas de "erosión", pertenecen por definición a esta clase aunque su análisis se realizará en otro apartado.

En general, son tierras que no poseen vegetación o está en condiciones muy malas para considerar su aprovechamiento. Gran parte de ellas son zonas abandonadas después de haberse utilizado en actividades agrícolas.

Los principales factores limitantes son la vegetación, la topografía, la salinidad, las obstrucciones, y la inundación. (Ver fig. 7.21).

CLASE PECUARIA "SEIS"

Factores Limitantes

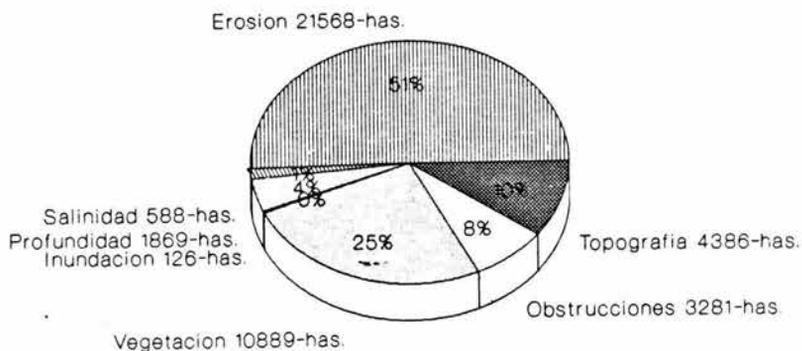


Fig.7.21 Subgrupos de la clase pecuaria SEIS formados con los principales factores ambientales limitantes

b) Tierras limitadas por la vegetación.

Gran parte de estos terrenos presentan pendientes moderadas de entre un 12 y un 40%. La razón por la cual se encuentran aquí clasificados se debe a que no son aptos para el establecimiento de praderas cultivadas, pero tampoco cuentan con vegetación, puesto que han sido dedicados a la agricultura de temporal. Tienen una erosión moderada, una distribución de obstrucciones que oscila entre el 20 y el 40%.

Son terrenos que se equiparan a la clase No. "5" de la clasificación agrícola, aunque hay algunas excepciones.

Se ubican en las lomas y declives. Un ejemplo de estas tierras se muestra en la figura 7.22, las cuales se encuentran al N del poblado Mezquital. Sólo un lugar se encuentra en una pequeña sierra. Esta es la que se forma con el cerro Xumeye.



Figura 7.22. Tierras de clase 6 pecuaria, ubicadas al NW de Actopan. Sus limitantes son la vegetación y la erosión.

Algunos de los sitios más importantes se localizan al NE del área estudiada en lomas de material sedimentario, las cuales se hallan incluidas en una zona de gran erosión.

Otras más pequeñas están al N de Orizabita, al E de Tlacotalpilco, y al NE y E de Yolotepec.

c) Tierras limitadas por su topografía.

Los terrenos aquí clasificados son los que tienen las pendientes más abruptas, aunque no son necesariamente las más altas. Esto se debe a que los tres factores limitantes anotados van en detrimento de los terrenos en la misma proporción. Principalmente se trata de topografía, profundidad y vegetación. Cualquiera de los tres pudo haber sido colocado como principal. La razón por la cual se eligió a la topografía, fué resultado de una evaluación mediante la cual se consideró el primer factor ambiental con el cual se enfrentaría la persona que decidiera modificar el terreno con el fin de adecuarlo al uso pecuario.

Estos terrenos se ubican al N de la zona de estudio; al centro, por los cerros La Cumbre de Zapata y La Nube; y al SW en la cañada que forma el río Tula.

d) Tierras limitadas por salinidad.

Las tierras que presentan esta demeritante se distribuyen al E de San Nicolás y N del Nith. Son suelos salinos que presentan un pH de 9.6, una conductividad (como medida de salinidad) de 40 mmhos/cm, y un PSI de 48.7. Gran parte de estos terrenos fueron utilizados para la agricultura y luego abandonados.

Tomando en cuenta que las obras de infraestructura de riego se encuentran muy cerca de estas tierras sería aconsejable la introducción de pastos criollos o importados que fuesen resistentes a la salinidad, o bien alguna otra especie forrajera con las mismas características.

En el presente estudio no fué posible definir si el problema de la salinidad va en aumento o no, por lo que se recomienda que se realicen investigaciones en tal sentido.

e) Tierras limitadas por profundidad.

Los terrenos limitados por profundidad estan en laderas de pendientes ligeras y algunas mesetas.

Una de las mayores áreas se localiza al E de Francisco Villa y al E de Santa Ana Batha. Son laderas en las cuales una capa de tepetate limita la profundidad del suelo. Este tepetate puede ser removido con maquinaria, y de hecho ya se realizan obras en este sentido en terrenos localizados al W, donde han comenzado las labores para la introducción del riego.

Otros dos pequeños lugares en donde las condiciones son totalmente diferentes, se ubican al S de Chilcuautila en las mesetas Tanthe y Texcatepec. Aquí la profundidad se encuentra limitada por un sustrato rocoso ígneo el cual no puede ser removido, y por lo tanto no hay forma de mejorar la profundidad.

f) Tierras limitadas por obstrucciones.

Las tierras aquí agrupadas presentan pendientes ligeras de menos del 12% y la distribución de obstrucciones supera el 40%. En general soportan vegetación natural, pero la condición de esta es muy baja para permitir su aprovechamiento pecuario.

Se encuentran en pequeñas lomas pedregosas al SE y NW de la zona de estudio. Algunos de estos sitios están al S de El Espíritu, las cuales están limitadas también por erosión y por supuesto por



Figura 7.23. Tierras de clase 6 pecuaria, ubicadas en San Salvador, limitadas por la inundación.

vegetación. Otras más se ubican al E y N de Actopan y al SW de Santiago de Anaya, en condiciones muy similares a las primeras.

g) Tierras limitadas por inundación.

El terreno que se halla en tales condiciones se observa al E de San Salvador, en una porción de tierras bajas que reciben los escurrimientos e infiltraciones del riego adyacente. Como se puede apreciar en la figura 7.23 su vegetación es de tipo acuático, y en las orillas se llegan a observar algunas cabezas de ganado alimentándose de los pastos que ahí se desarrollan.

7.4 USO POTENCIAL FORESTAL

"La capacidad de uso forestal se juzga a través de la posibilidad de aprovechamiento de la vegetación natural, ya sea del total de los individuos o parte de ellos para la obtención directa o indirecta de diversos productos. Las clases se definen en función de la naturaleza y condición de la vegetación, que determina el carácter y orientación económica que se pretende hacer con los productos que ofrece la vegetación natural." (INEGI, 1985,d).

El potencial de utilización forestal en el Valle del Mezquital es muy bajo como se puede observar en el mapa correspondiente, en la tabla No. 7.3 y en la figura No. 7.24.

Uno de los principales factores ambientales considerados para la clasificación de tierras para el uso forestal, lo constituye la vegetación. Tipo de vegetación y condiciones de la vegetación, son los criterios para la evaluación. Con base a estos parámetros, las tierras del Valle presentan un potencial bastante bajo.

7.4.1 CLASE No.1. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL INDUSTRIAL.

a) Definición.

"Terrenos que permiten una explotación forestal con propósitos industriales, comerciales y para uso doméstico." (INEGI, 1989).

En el Valle del Mezquital no existen terrenos que puedan ser clasificados en esta categoría, debido a la falta de vegetación adecuada.

7.4.2 CLASE No. 2. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL COMERCIAL.

a) Definición.

"Terrenos que pueden ser explotados con propósitos comerciales y para uso doméstico." (INEGI, 1989).

USO POTENCIAL FORESTAL		
CLASE	SUPERFICIE ABSOLUTA (Has)	SUPERFICIE RELATIVA (%)
UNO	0	0
DOS	908.63	.54
2/T	908.63	.54
TRES	71802.21	42.66
3/T	50969.44	30.28
3/V	19828.80	11.78
3/O	1003.97	.60
CUATRO	73066.79	43.41
4/(V)	72496.85	43.07
E	20917.52	12.43
4/O	442.21	.26
4/I	127.73	.08
USOS NO CLASIFICABLES		
URBANO	1532.44	.91
AGUA	95.04	.06
TOTAL	168323	100

Tabla 7.3. Tierras reconocidas para uso forestal

USO POTENCIAL FORESTAL

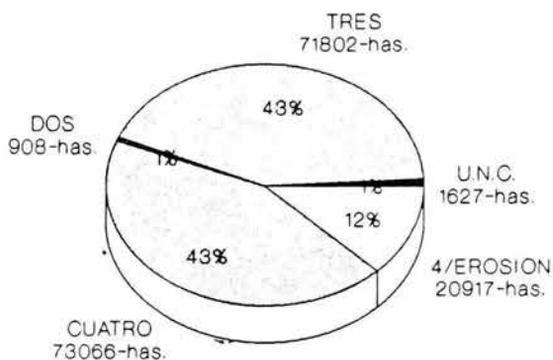


Fig.7.24 Clases forestales identificadas

U.N.C.=Usos no clasificables (agua, etc)

En esta categoría se encuentran clasificadas apenas 908 hectáreas lo que equivale al 0.54% del total de la zona estudiada.

Estas tierras se ubican al N, en pequeños manchones aislados en donde se hallan pequeñas comunidades de Pinus cembroides. La condición de la vegetación es baja y por lo tanto su aptitud para el aprovechamiento.

La topografía es otro de los factores limitantes para estas tierras, y es probablemente por esa razón que aún sobreviven estas comunidades en una zona donde el disturbio ecológico alcanza grandes magnitudes.

CLASE FORESTAL "TRES"

Factores Limitantes

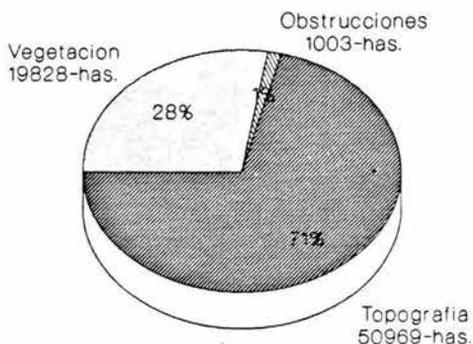


Fig 7.26 Subgrupos de la clase forestal TRES formados con los principales factores ambientales limitantes

7.4.3 CLASE No. 3. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL DOMESTICO.

a) Definición.

"Terrenos cuya vegetación natural puede ser aprovechada para uso doméstico." (INEGI, 1989).

En esta clase se agrupan los terrenos que soportan diferentes tipos de matorrales y cubren un área de 71,802 hectáreas, lo que equivale al 42.66% del total.

De las actividades forestales domésticas que se realizan en las zonas de matorral Desértico Rosetófilo, la que más destaca es la extracción de fibras a partir del Agave lecheguilla, (figura 7.26) con la cual elaboran diferentes artesanías textiles.

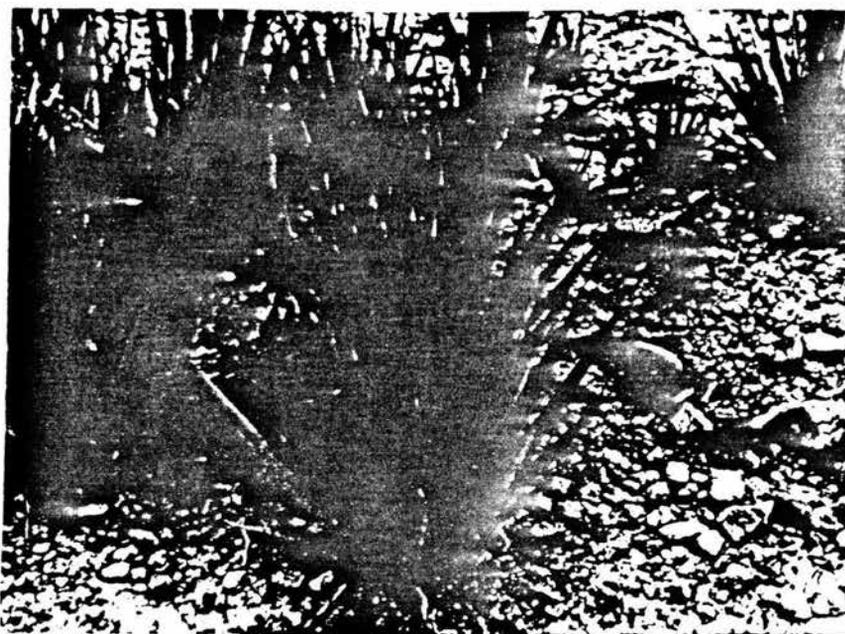


Figura 7.26. Agave lecheguilla, en tierras de clase 3 forestal, ubicadas al E de Yolotepec.

También se realizan algunas actividades extractivas como la colecta de los frutos del grambullo (Myrtillocactus geometrizans), y diferentes plantas de utilidad medicinal.

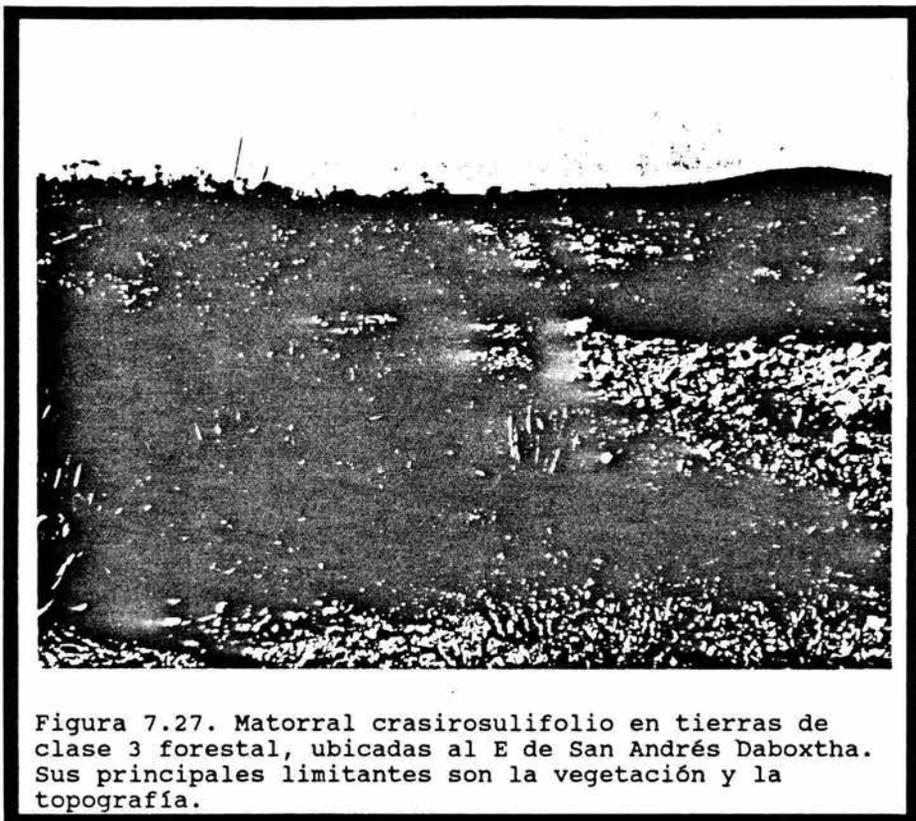
Los principales factores limitantes son la topografía, vegetación y obstrucciones. (Ver figura 7.25).

b) Tierras limitadas por topografía.

Estos terrenos se ubican en áreas de relieve muy irregular, como es el caso de la Sierra de San Miguel de la Cal, la Sierra de Actopan y la Sierra de Juárez.

En estas zonas la vegetación es muy variada, solamente en la Sierra de San Miguel de la Cal, existen diferentes tipos de matorrales, algunos de los cuales son el Desértico rosetófilo-crasifolifolio, Desértico rosetófilo-matorral inerme, Crasicale, de encino, Desértico rosetófilo-vegetación secundaria. Y en otras sierras, Matorral submontano, Desértico micrófilo-matorral

subinorme, y algunas comunidades de Juniperus y Pinus, en densidades muy bajas.



Las pendientes varían de un 30 hasta un 70%, y a veces más. En estos terrenos además de la topografía, la condición de la vegetación es también un factor limitante en la mayoría de los casos.

c) Tierras limitadas por vegetación.

La mayor de las unidades aquí clasificadas aparece al centro de la zona, sobre la pequeña sierra que se forma con los cerros Cuadril, Colorado, Ventorrillo, La Cumbre de Zapata, Cebadero, Xenfai, Gaxioho, Teptha, Pelado y Boludo. En la figura 7.27 se aprecia una parte de la vegetación presente en estos sitios. Muñoz y López (1990) lo denominan como matorral crasi-rosulifolio o desértico rosetófilo para INEGI (1985,a).

Otras de las principales áreas se ubican al W en las orillas de

la sierra de Xinthé, al NW y NE de Los Remedios, al SW de San Juanico, al E de El Espiritu.

CLASE FORESTAL "CUATRO"

Factores Limitantes

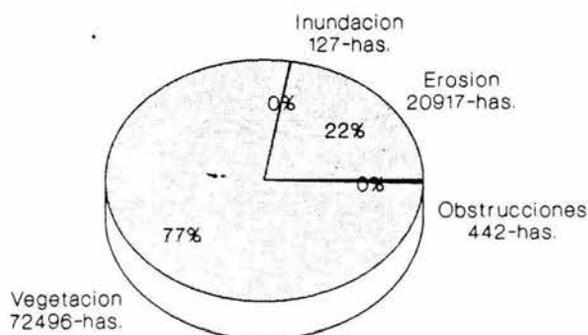


Fig.7.28 Subgrupos de la clase forestal CUATRO formados con los principales factores ambientales limitantes

Otras más se ubican en diferentes sitios de relieve irregular, donde la vegetación se encuentra más afectada que en las tierras limitadas por topografía.

Una pequeña área de los últimos reductos de las comunidades de mezquites se observa al N de San Miguel Acambay. Su densidad es muy baja y por lo tanto su aptitud para la utilización de la vegetación.

d) Tierras limitadas por obstrucciones.

Se localizan al S y al W de Santiago de Anaya, y al E y N de Actopan. Las obstrucciones disminuyen la aptitud para la extracción de productos forestales a un nivel medio.

La vegetación presente en estos sitios es el matorral crasicaule, INEGI (1985,a).



Figura 7.29. Tierras de clase 4 forestal, ubicadas al N de Dajiedi, al N de Actopan. La casi nula presencia de vegetación representa la principal limitante.

7.4.4 CLASE No 4. TIERRAS NO APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL.

a) Definición.

"Terrenos desprovistos de vegetación natural aprovechable". (INEGI, 1989).

Las tierras aquí agrupadas ocupan una superficie de 93,984 hectáreas, lo que equivale al 55.84% de la zona estudiada. Esto hace de esta clase la de más amplia cobertura (ver figura 7.24).

Todas las tierras dedicadas a la agricultura se incluyen en esta

clase, ya que no cuentan con vegetación natural que sea utilizable con propósitos forestales. De ahí que la vegetación sea la principal limitante, como se observa en la figura 7.28.

Por definición, también se agrupan en esta clase las zonas marcadas como de "Erosión". Su análisis se presenta más adelante.

A esta clase pertenecen los terrenos que alguna vez fueron utilizados para la agricultura de temporal y que después fueron abandonados. (Ver fig. 7.29). Estos terrenos tampoco cuentan con vegetación utilizable, o la abundancia es muy baja. Algunos de ellos se localizan al NE de la zona de estudio al E de San Andrés Daboxtha.

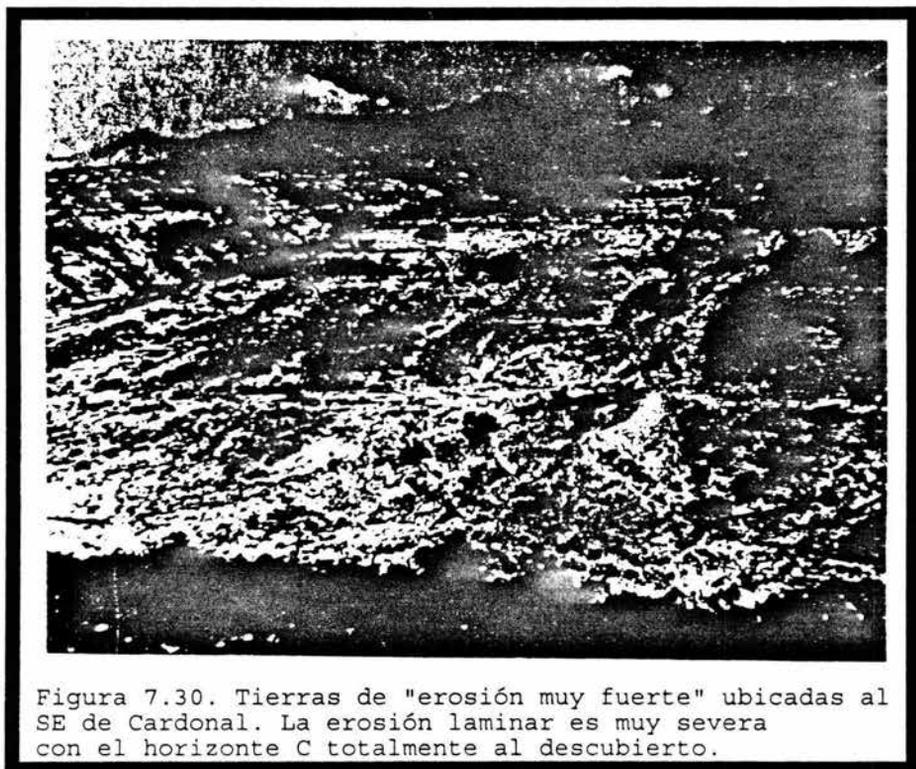
Se encuentran también algunas pequeñas áreas donde la combinación de dos factores limitantes como son las obstrucciones y la falta de vegetación, generaron tierras de esta clase. Estos terrenos quedaron clasificados con obstrucciones como la principal limitante, aunque la falta de vegetación también es una limitante de gran consideración.

7.5 AREAS DE EROSION "MUY FUERTE"

Estos terrenos corresponden por definición a las clases 6 del uso potencial agrícola y pecuario, y a la clase 4 del forestal.

Quedaron ubicados con esta definición todos aquellos terrenos que presentaron una erosión "MUY FUERTE" (ver apéndice). Esto es, son terrenos con una erosión laminar severa, con cárcavas medias a más de 30 metros de separación, con una pérdida total del horizonte A, o erosión superior.

No son terrenos desprovistos completamente de vegetación. Su clasificación está dada en función del estado que guardan las capas del suelo. Los diferentes tipos de matorrales y algunos pastizales inducidos, así como algunas comunidades de Pinus y Juniperus, en muy bajas condiciones de abundancia, son la vegetación que frecuentemente se presenta en estas tierras.



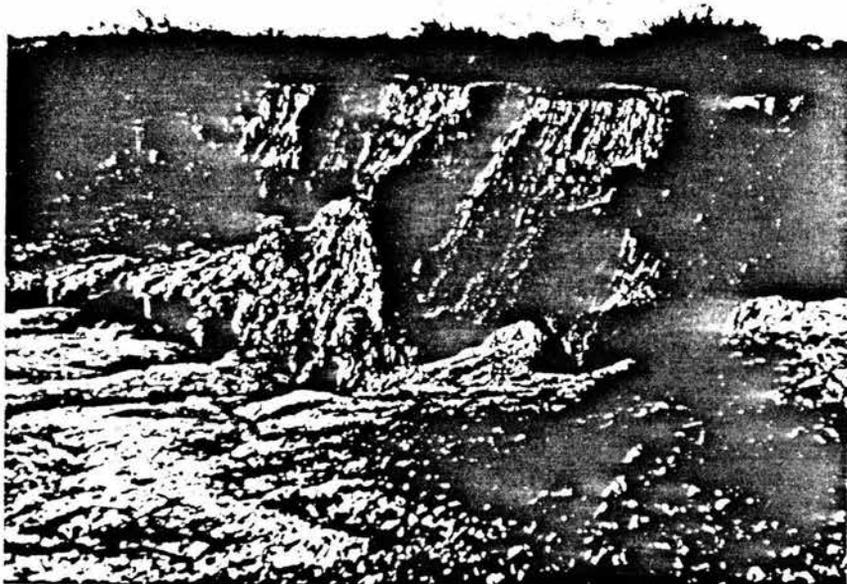


Figura 7.31. Tierras de erosión "muy fuerte" ubicadas al N de lagunilla, en terrenos de escasa pendiente, pero con suelos muy susceptibles a la erosión.

Ocupan una superficie aproximada de 20,917 hectáreas, lo que equivale al 13.43% del total estudiado. (Ver fig. 7.24).

Algunas de las principales áreas se encuentran en la parte NE de la zona de estudio, al E de San Andrés Daboxtha. Alguna de las cuales se muestra en la figura 7.30.

Otras zonas de menor tamaño están distribuidas por toda el área de estudio, algunas de las cuales se localizan en la Sierra de San Miguel de la Cal, al NW de Actopan, al N de Tlacotalpilco, al N de Lagunilla, (ver fig. 7.31), al NW de Julian Villagrán, al W y SW de Orizabita, al N de Cardonal, al S de San Antonio Sabanillas, y al W de Hermosillo.

Contrariamente a lo que pudiera pensarse, no todas las tierras erosionadas presentan pendientes muy altas. El relieve en cambio, sí es generalmente irregular. Los principales tipos de suelos afectados por la erosión son los Regosoles, Feozems y

Leptozoles líticos y Rendzínicos. Estos últimos en proporciones menos importantes.

La gran mayoría de las tierras erosionadas tienen suelos de textura gruesa, (franco arenosa, arena francosa, arena migajosa, etc.) en los cuales al ser desprovistos de la vegetación natural entran en un proceso erosivo con gran rapidez.

En general se asientan sobre materiales derivados de rocas como las calizas y lutitas o materiales sedimentarios de origen diverso, donde destaca la presencia de material ígneo proveniente de la sierra de Pachuca. En el primer caso se presentan las tierras ubicadas en la porción NE, al E y W de San Andrés Daboxtha y las de la sierrita de San Miguel de la Cal. En el segundo están las tierras de la porción SE, al NW de Actopan.

7.5 POTENCIALIDAD DE LAS TIERRAS DEL VALLE DEL MEZQUITAL.

En la presente investigación se ha definido POTENCIALIDAD, como la proporción porcentual de superficies aptas para un determinado rubro de uso agropecuario, con respecto a la superficie total estudiada.

Tomando en cuenta que los datos fueron obtenidos con un sistema de evaluación que considera sólo los factores medioambientales y no los socioeconómicos, el valor de Potencialidad por consecuencia, no podrá ser extrapolable, tal cual, al plano económico, sino sólo como un indicador de las posibilidades productivas basadas en la ecología de las unidades terrestres.

Como se puede observar en la figura 7.32, el rubro con mayor potencialidad es el pecuario, con un 75.68 %, le sigue el agrícola con un 42.95 % y finalmente el forestal con un 42.73 %.

En la misma figura 7.32 y en la 7.12, se puede apreciar que la mayor parte de las tierras aptas para el uso pecuario pertenecen a la clase 5, y como ya se discutió, son tierras con una cobertura vegetal en bajas condiciones de aprovechamiento. Estas tierras son equivalentes casi en su totalidad a las de la clase 3 forestal, de ahí que los valores sean muy semejantes.

La clase 3 forestal representa la mayor parte de tierras útiles para este uso, como se observa en la figura 7.32 y en la 7.24. Es decir, que prácticamente, el único uso forestal considerado para la zona estudiada es de tipo doméstico y en bajas condiciones de aptitud .

Las clases 1 y 2, son prácticamente equivalentes entre el uso agrícola y el pecuario, en casi todos sus atributos ambientales, de ahí que los valores sean muy semejantes.

POTENCIALIDAD DE LAS TIERRAS DEL VALLE DEL MEZQUITAL

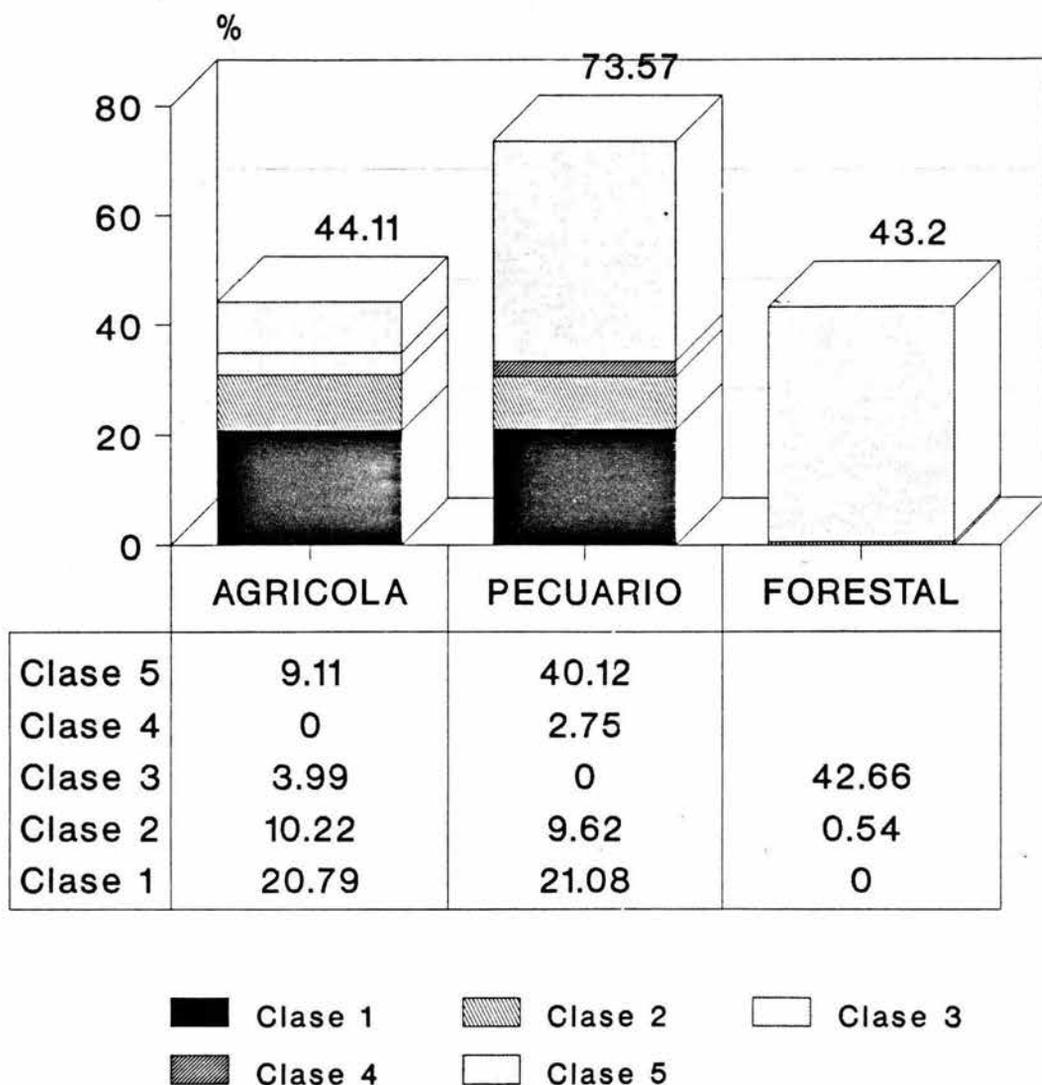


Fig. 7.32 Comparacion de potencialidad.

7.6 RIESGOS DE DETERIORO Y POSIBILIDADES DE MEJORAMIENTO

7.6.1 LOS FACTORES LIMITANTES

Sin duda el factor ambiental más importante en el Valle del Mezquital es la precipitación pluvial, ésta afecta a toda la zona y en todos los rubros de uso considerados en la presente investigación.

Según el rubro, se presentan por orden de importancia los siguientes factores ambientales restrictivos. Para el rubro agrícola, están la topografía, las obstrucciones, la erosión, la profundidad, la salinidad, el hidromorfismo, el drenaje y finalmente la inundación, (ver fig. 7.33).

Para el rubro pecuario, la topografía, las obstrucciones, la erosión, la vegetación, la salinidad, la profundidad, el drenaje y la inundación, (ver fig. 7.34).

Para el rubro forestal, La vegetación, la topografía, la erosión las obstrucciones y la inundación, (ver fig. 7.35).

Como puede observarse en las figuras 7.33 y 7.34, los factores más importantes son la topografía, las obstrucciones y la erosión, para el uso agrícola y pecuario, pues llegan a constituir el 85.46% y el 81.51% respectivamente.

Y para el caso del uso forestal, tan sólo la falta de vegetación representa el 54.85%, que sumado a la topografía y la erosión cubren el 98% de toda la superficie estudiada.

7.6.2 LA HUMEDAD DISPONIBLE.

Con base en las tablas para la evaluación del clima de INEGI (1989), toda la zona estudiada tiene requerimientos de riego. Estos van del nivel medio al nivel alto. Este último lo presentan las tierras que se ubican en los alrededores de Ixmiquilpan, donde el clima es más seco que en el resto del Valle. (INEGI, 1985,b).

En el Valle la precipitación promedio es de 480 mm anuales. Esto hace que la agricultura de temporal de ciclo anual, sea riesgosa por lo que en muchos terrenos, se ha optado por alternar con cultivos semipermanentes como el maguey pulquero. Tal es el caso de los terrenos situados al N de Actopan. Esto ha representado una alternativa sensata desde varios puntos de vista. Por un lado, las hileras de maguey representan una funcional barrera

DEMERITANTES DEL POTENCIAL AGRICOLA

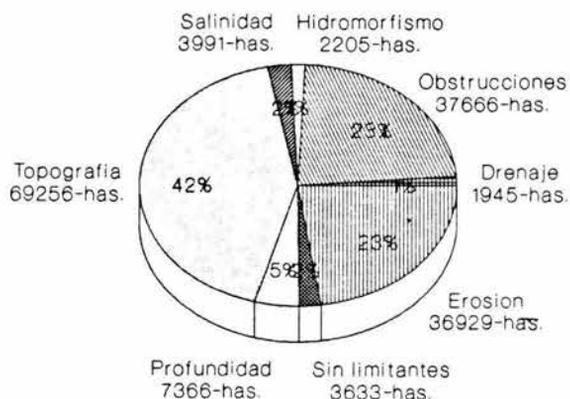


Fig. 7.33 Factores demeritantes del potencial agrícola de las tierras.

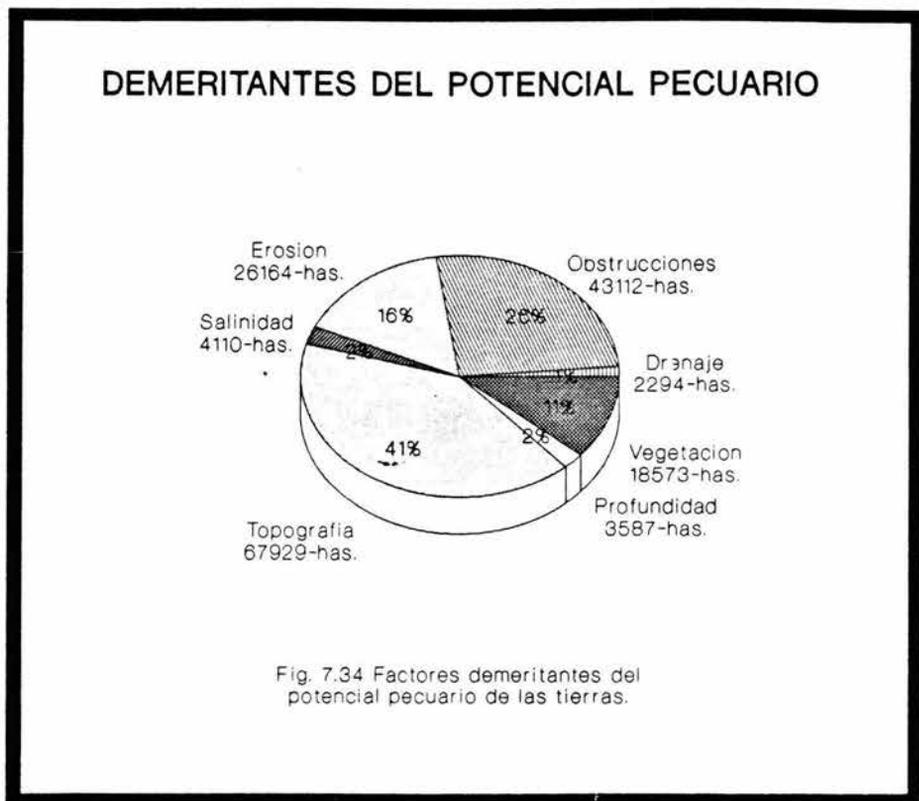
que protege al suelo de la erosión eólica e hídrica, también protegen a las plántulas de maíz en sus primeros estadios, y representan por supuesto un ingreso económico adicional.

Las tierras que presentan aptitud para el riego son las clasificadas en las clases 1 y 2 del uso potencial agrícola y pecuario. Estas ocupan aproximadamente 52,197 hectáreas, lo que representa el 31% de la superficie total estudiada. (Ver fig. 7.36).

En la actualidad, aproximadamente 30,519 hectáreas ya cuentan con riego, por lo que aproximadamente 21,678 hectáreas, es decir, el 38% de las tierras con capacidad de irrigarse, podrán verse favorecidas con estas obras en un futuro.

En el agua de riego se utilizan aguas residuales las cuales no han recibido tratamiento alguno. Aún cuando se les ha reconocido cierto valor fertilizante desde hace tiempo (Ortiz, 1938), es

necesario que se realicen estudios de impacto ambiental como los que ya ha iniciado Muñoz (1992).



Sin duda el riego ha venido a cambiar el paisaje del Valle. Algunos de los efectos que conviene comentar son los terrenos que se han ido recuperando en la porción SW de la zona, en las inmediaciones de Chilcucutla, Xochitlán, Tlacotlapilco y La Estancia.

La mayor parte de las tierras agrícolas del centro y sur están declaradas en veda para la construcción de pozos desde 1970 (SPP, 1983). Razón por la cual el riego con aguas residuales es una buena opción siempre y cuando se les dé el tratamiento adecuado con el fin de evitar el incremento en la contaminación de los suelos, por los acarreos de aceites, detergentes, metales pesados y microorganismos patógenos.

El volumen que se genera en los distintos manantiales es poco significativo para los requerimientos agropecuarios.

DEMERITANTES DEL POTENCIAL FORESTAL

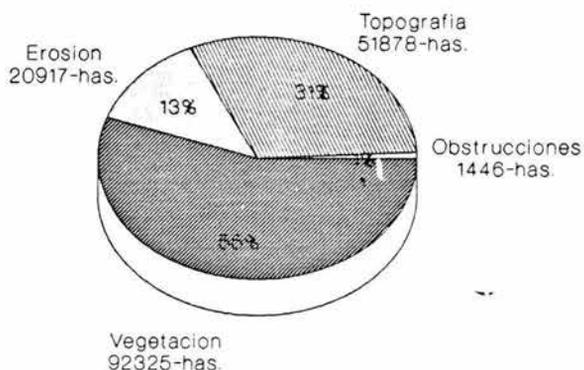


Fig. 7.35 Factores demeritantes del potencial forestal de las tierras.

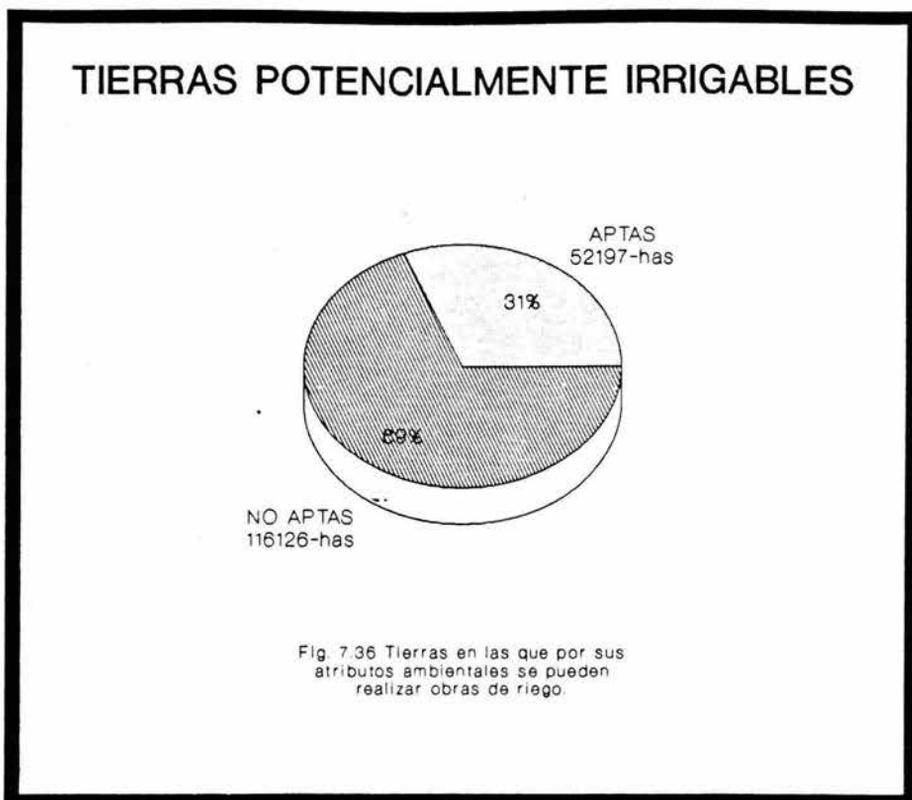
Existen algunos manantiales como el del Tephe en el cual el agua es utilizada para fines recreativos, domésticos y agrícolas, en ese orden. Existe un balneario el cual capta una parte del agua, al salir de él, se reúne en el cauce del arroyo con la que no entró al balneario y es utilizada para el lavado de ropa. Finalmente toda el agua es empleada para el riego.

El agua de este manantial está catalogada como altamente salina (SPP, 1983), por lo que deben tenerse precauciones con los suelos de drenaje deficiente, realizándose los estudios respectivos de salinidad y drenaje.

7.6.3 TOPOGRAFIA.

Como se puede apreciar en las figuras 7.33 y 7.34, la topografía constituye el principal factor limitante para el potencial agrícola y pecuario. La razón de esto se debe a que

existen en la zona gran cantidad de terrenos montañosos como ya



fue descrito al caracterizar la zona de estudio. Así pues, sólo la clase 6/T del uso agrícola representa el 39.7 % de las tierras reconocidas.

La posibilidad de modificación fué considerada para las tierras de clase 1, 2 y 3 del uso potencial agrícola. La nivelación de terrenos así como la construcción de terrazas se ha ido extendiendo en las áreas agrícolas, sobre todo en aquellas que ya son irrigadas o que lo serán en breve. Para los terrenos de las clases 5 y 6 no fué considerada su modificación debido por una parte, a que son laderas o cantiles con pendientes superiores al 30 %, y por otra, a que en todos los casos presentan además otra limitación, que aunque definida en segundo término, su magnitud es de bastante consideración. Como son la erosión, la profundidad o las

obstrucciones.



Figura 7.37. Tierras ubicadas al N de Tlacotlapilco, afectadas por la erosión. En la actualidad se realizan labores de nivelación de terrenos y de terraceo. Aún se requiere de invertir más trabajo pero con el incentivo de la introducción del riego algunos terrenos ya se han recuperando.

Se han construído terrazas en tierras con pendientes que van del 3 al 12 % mejorando notablemente las labores agrícolas. Por ejemplo las terrazas construídas en Teofani y al E de Boxasni. Y otras más que se encuentran en proceso ubicadas al S de Chilcuautla. Estas infraestructuras son cada vez más comunes en las tierras de clase 2 e incluso en algunas de clase 3, como las ubicadas al N de Tlacotlapilco. (Ver fig. 7.37).

7.6.4. OBSTRUCCIONES.

Las obstrucciones como factor ambiental limitante, se presentan en el Valle del Mezquital en todos los grados. Hay terrenos donde

son prácticamente inexistentes, como es el caso de la franja de tierras ubicadas al S de la zona. Y hay terrenos donde ocupan más del 50% de la superficie. Un ejemplo de este último caso son suelos derivados de conglomerados que se distribuyen a manera de manchones en el NW de la zona, en los alrededores de El Espíritu y al S de Orizabita.



Figura 7.38. Tierras localizadas al N de Xochitlan, limitadas originalmente por la profundidad. Al implementarse las obras encaminadas a la ruptura del tepetate, el terreno se ha cubierto de obstrucciones petrocálcicas que se irán removiendo paulatinamente.

Las obstrucciones en el Mezquital pueden ser de origen ígneo o sedimentario. Pueden ser transportadas o ser producto de la intemperización del material parental.

Se presentan también diferentes grados de dureza. Las más duras son las de origen ígneo, como los basaltos localizados en la porción SW de la zona, las riolitas y las andesitas que se distribuyen en la porción E y N. De menor dureza están las calizas que se presentan en la porción S y centro. Los tepetates o capas dúricas al fracturarse por medios artificiales o naturales también generan obstrucciones cuya dureza varía de una zona a otra, pero en general siempre son

menos duras que todas las anteriores.

La posibilidad de remoción de obstrucciones está en función de su tamaño y abundancia. La rentabilidad del proceso depende de aspectos de índole socioeconómica mismos que no fueron considerados por la presente investigación.

La figura 7.38 muestra un área de declives al norte de Xochitlán, donde las capas dúricas se han fragmentado para aumentar la profundidad efectiva. Al fragmentarse estas capas la evaluación de obstrucciones supera el rango permisible de aptitud para la labranza mecanizada y animal. Esta zona quedó clasificada como clase 5 agrícola y 6 pecuario. Sin embargo dadas las actividades de remoción de obstrucciones y aumento de la profundidad que en ella se siguen desarrollando, es posible que en algunos años su clasificación sea superior (3, 2 o 1). La posibilidad de contar con riego al mejorarse los terrenos hace más estimulante el trabajo en este sentido.

En condiciones similares se encuentran las tierras que se localizan al S de la sierra de San Miguel y las del N de Actopan. En estas últimas la situación no es tan homogénea, de tal forma que en algunos sitios es más difícil la remoción de obstrucciones que en otros.

Otros lugares donde no se consideró la posibilidad de remoción de obstrucciones son los ubicados en las mesetas de Santa Ana Batha y la Estancia; la del W de Maguey Blanco y la localizada al sur de la mesa Texcatepec. En este último caso, aún cuando toda la zona quedó clasificada como de clase 1 agrícola, es casi seguro, debido a su heterogeneidad, que con un estudio más detallado se aprecien varias zonas donde la pedregosidad aumente y la clasificación baje a 2 ó 3.

7.6.5 EROSION.

La erosión se presenta en todos los grados, desde la imperceptible, en los terrenos calificados de clase 1 agrícola y pecuario, hasta la muy severa o muy fuerte en las zonas marcadas como "E" (erosión muy fuerte).

Todos los terrenos marcados con "E" requieren una atención a largo plazo pues su recuperación tardará varios años. La mejor forma de recuperar estos terrenos es la reforestación con especies nativas adaptadas a las condiciones medioambientales.

Por otra parte, las tierras a las cuales se les ha indicado la erosión como un factor limitante, requieren atención inmediata, pues son terrenos productivos actualmente, razón por la cual deben

mantenerse en buenas condiciones.

Hay en el Mezquital varios terrenos que son particularmente susceptibles debido a su vecindad con zonas "E". En este caso es necesario que las actividades que se realicen trasciendan los límites de las parcelas y de las propiedades, con el fin de que tengan una mayor probabilidad de éxito. Se requerirá de acciones coordinadas a nivel municipio e incluso estado.



Las barreras biológicas son ya utilizadas en varios sitios que han sido terraceados, los cuales están asentados sobre declives e incluso laderas. Los géneros más usados son los Agaves y Opuntias, dado que no sólo protegen el suelo sino que también son de importancia económica para la población.

La erosión de los suelos ha sido provocada artificialmente por el manejo inadecuado que de ellos se ha hecho. Una parte de las zonas marcadas con erosión "muy fuerte" se presentan en declives de

pendiente ligera, que fueron desmontados para practicar la agricultura de temporal. Debido a que no se conocía la respuesta de los suelos y a que no se implementaron las medidas necesarias cuando la erosión se hizo evidente, los suelos se han perdido y su recuperación llevará varios lustros aún cuando se tomaran las medidas en este momento.

Otras de las causas de este proceso degradativo lo constituyen la deforestación y el sobrepastoreo. La demanda de forrajes ha superado a la capacidad natural de regeneración de la vegetación. En la figura 7.39 se observa un ejemplo de esta situación. Las necesidades energéticas y de materiales de construcción constituyen otro factor de gran importancia.

Afortunadamente existen también varios ejemplos alentadores en este sentido. Es el caso de los terrenos ubicados al N de Tlacotalpilco (Ver fig. 7.37) y al S de Chilcuautla. . Estos terrenos clasificados en la clase 3 agrícola, muy pronto ascenderán a clase 2 o posiblemente 1 debido a que en ellos se están llevando a cabo labores de terraceo, motivo por el cual en algunos de ellos ya se cuenta con riego. La recuperación de estas tierras llevará algunos años sin embargo los primeros pasos ya se están dando. Y las labores se ven favorecidas por la respuesta de los suelos que tienen la particularidad de poseer gran profundidad. En estos sitios sería de gran ayuda la implementación de barreras biológicas en los márgenes paralelos a las curvas de nivel.

7.6.6 VEGETACION Y CULTIVOS.

La cobertura de vegetación natural útil en el Valle del Mezquital es muy baja, por lo que desde el punto de vista forestal la vegetación representa la limitante de mayor proporción, originando en consecuencia tierras con aptitudes bajas e incluso nulas en este rubro.

En el uso pecuario, todos los terrenos calificados en clase 4 y 5, presentan una cobertura de vegetación baja como se observa en el mapa correspondiente.

A pesar de tales circunstancias, en el Valle del Mezquital existe una gran variedad de especies vegetales como ya lo han hecho patente los estudios de González-Quintero (1968), Velazco y Ojeda (1989) y Muñoz y López (1990).

Las razones por las cuales en el Valle la cobertura de la vegetación es baja son diversas. La primera de ellas se debe a la

expansión de la agricultura. Esta ha desplazado completamente la vegetación original de los suelos aluviales, misma que dió origen al nombre de Mezquital. Los mezquiales se encuentran restringidos a pequeñas áreas donde la agricultura encuentra obstáculos para la labranza ya sea por profundidad o por obstrucciones.

La agricultura se ha abierto camino con menos suerte en terrenos con pendientes mayores, sobre regosoles y feozems con alto riesgo de erosión. En estos sitios, como el que se muestra en la figura 7.31, la agricultura representó un grave fracaso, pues no sólo se imposibilitaron las labores agrícolas sino también se perdió la vegetación natural.

La desforestación ha afectado sobretudo las zonas montañosas y en particular las ocupadas por especies arbóreas del género Quercus y Pinus, en la porción N y E de la zona.

El sobrepastoreo por su lado, ha mermado principalmente los matorrales y en particular los que se encuentran en laderas y en declives incapaces de sostener actividades agrícolas.

En trabajos recientes de las "Biologías de Campo" que se dirigen en el laboratorio de Edafología de la E.N.E.P. Iztacala, a cargo de los profesores Daniel Muñoz y Francisco López, se han detectado en el Valle del Mezquital más de 150 especies vegetales útiles. De las cuales aproximadamente 30 son usadas como forraje, 60 son alimenticias, otras 60 medicinales, unas 5 son usadas para la extracción de fibras, etc. Muchas de estas especies tienen más de un uso, como es el caso del mezquite, Prosopis juliflora. Esta especie tiene uso alimenticio, medicinal, forrajero, para construcción, para fibras, como cerca viva y como combustible. Destacan también por su utilidad unas 14 especies del género Opuntia que son usadas como alimento, forraje, cercas vivas y combustibles.

Sólo por citar algunos ejemplos de especies útiles, se mencionan las siguientes.

Como forraje: Eupatorium espinosarum, Forestiera angustifolia, Briellia veronicaefolia, Salvia sp., Muhlenbergia sp., Erioneuron pulchellum, Polygala macradenia, Zaluzania augusta, Mimosa biuncifera, Stevia sp., Prosopis glandulosa, Acacia famesiana y Cassia sp. (INEGI, 1985, a).

Por su madera: Juniperus flacida, y Quercus desertícola. (Idem).

Por sus frutos: Myrtillocactus geometrizans, Opuntia streptacantha, Pinus cembroides y Saphora secundiflora. (Idem).

Por sus fibras: Agave lecheguilla y Yucca filífera. (Idem).

Con este breve panorama, es más que evidente la urgente

necesidad de mejorar las condiciones de la vegetación natural favoreciendo todas aquellas especies que representan alguna utilidad para la población, deteniendo los procesos negativos descritos con anterioridad.

También es necesario desarrollar investigaciones de campo encaminadas a la implementación de nuevos cultivos con especies autóctonas de alto valor agrícola o pecuario, como es el caso del mezquite, para el cual se ha reportado una producción de frutos de cuatro toneladas por hectárea sin riego. (Felker, et al., 1984). Además de que el contenido proteico de sus semillas es ligeramente inferior al de la soya. (Toledo, et al., 1985). Y la goma que produce posee cualidades muy semejantes a las de la goma arábica, que actualmente se importa. (Gomez-Pompa, 1985).

En el Valle del Mezquital se han comenzado a desarrollar algunas plantaciones de frutales. Algunos de los cuales son: el olivo (Gochnatia hipoleuca); el higo (Ficus carica); el nogal (Junglans regia); el membrillo (Amelanchier lenticulata); el níspero (Eriobotrya japonica); el manzano (Malus sp.); el durazno (Prunus persica); el granado (Punica granatum); la uva (Vitis vinífera) y el chabacano (Prunus armeniaca).

De los que ocupan extensiones mayores son el higo y el durazno.

Al respecto, sería de gran relevancia realizar investigaciones en el campo de la fruticultura atendiendo a las condiciones climáticas del Valle, basándose en las experiencias de los productores.

Por supuesto no hay que dejar de lado, las especies autóctonas de frutales, como el piñón, el garambujo y la gran variedad de opuntias.

Para este tipo de plantaciones sería factible la implementación de obras de riego más economizadoras, como el riego por goteo, tomando en cuenta la densidad que se alcanza en estas plantaciones. Esto sería además, una alternativa en las tierras con capas dúricas pues sólo se necesitaría fracturar alrededor de los árboles, en lugar de levantarlas en toda la extensión o en suelos pedregosos en los que las actividades de labranza se ven dificultadas.

De gran relevancia sería la construcción de un jardín botánico en el cual se mantuvieran y propagaran las especies del Valle del Mezquital con fines de reforestación, investigación, divulgación y económicos. En este último aspecto se podrían implementar proyectos en los cuales participaran directamente los campesinos propagando especies de cactáceas con las autorizaciones institucionales correspondientes, y que, debidamente supervisados, pudieran vender los ejemplares producidos.

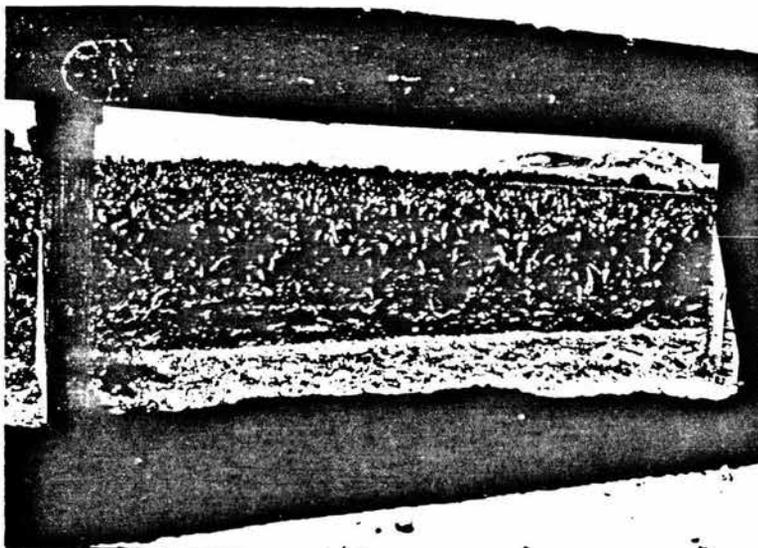


Figura 7.40. Tierras ubicadas al W de Jagüey Blanco. La ruptura del tepetate ha permitido la introducción del riego, favoreciendo el desarrollo de los cultivos.

7.6.7 PROFUNDIDAD.

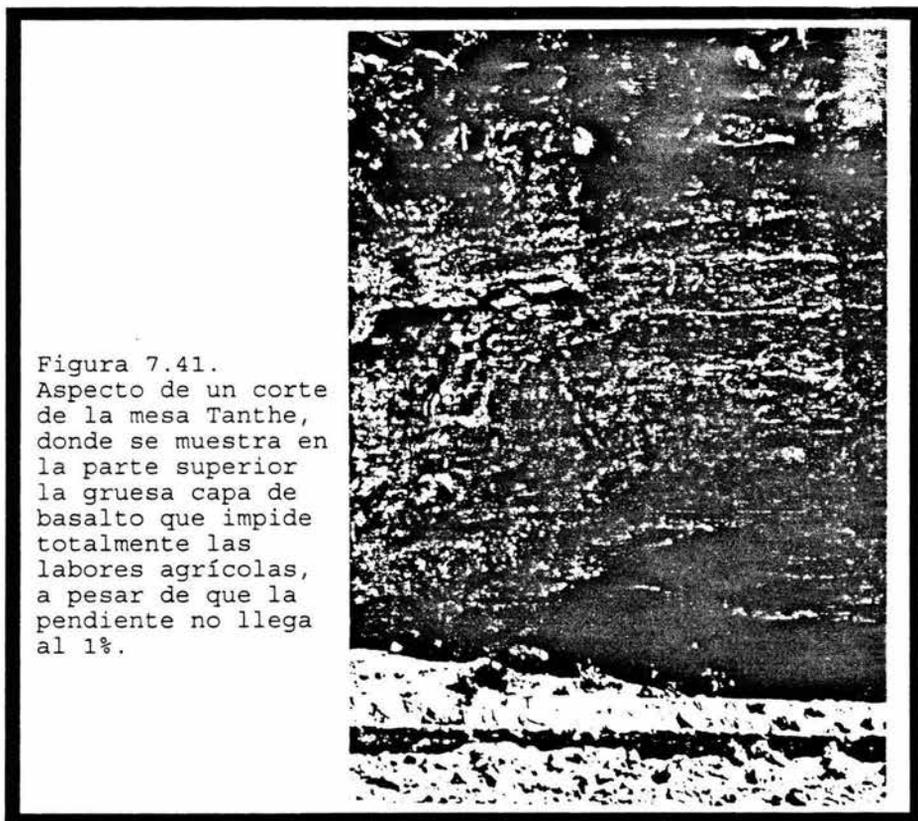
La profundidad en las tierras del Valle se encuentra restringida por horizontes petrocálcicos y por sustratos rocosos. No se detectaron tierras limitadas en profundidad por algún factor químico.

Para el caso de los horizontes petrocálcicos o tepetates, aún cuando existen varios grados de dureza y grosor, se consideró factible su ruptura con el fin de aumentar la profundidad efectiva para las raíces de las plantas. Esta premisa quizá no sea completamente válida en todos los casos al pasar al plano de la rentabilidad. Sin embargo, como ya se mencionó en el marco de referencia, los aspectos socioeconómicos no son considerados por el sistema de evaluación. Por tal razón, se deberán de realizar estudios más detallados en los sitios en donde se pretenda llevar a efecto este tipo de actividades.

Una porción importante de tierras ya ha sido incorporada a la

agricultura de riego gracias a las actividades dirigidas a la remoción del tepetate. Un ejemplo de ello se muestra en la figura 7.40. Estos terrenos eran muy semejantes a los que se presentan en la figura 7.7. Después de la ruptura y levantamiento del tepetate fué posible la introducción del riego, presentando ahora el aspecto que se muestra en la figura (7.40). Esta zona se ubica al SE de Xochitlán y al W de Jaguey Blanco. En otros lugares aún se está iniciando este proceso. Tal es el caso del que se muestra en la figura 7.38.

En los terrenos limitados por estratos rocosos es prácticamente imposible su mejoría. Algunas de las principales tierras en estas condiciones se ubican en las mesetas El Tablón, Santa Ana Batha, La Estancia, y donde el problema es aún más agudo es en las mesas Texcatepec, Tanthe y Potrero Chico. En la figura (7.41) se muestra un corte de la parte superior de la mesa Tanthe. Se observa en la parte superior un gran estrato basáltico, sobre el cual sobreyace un suelo muy delgado del tipo Litosol.



Para el caso de estas últimas mesas no se recomiendan las actividades agropecuarias, aún cuando las pendientes son prácticamente de cero. La profundidad de los suelos, aunado al hecho de presentar hacia las orillas laderas muy pronunciadas dirigidas hacia tierras más bajas, los hace particularmente vulnerables a la erosión. Una opción para estos terrenos sería dedicarlos a actividades forestales de tipo doméstico mediante las cuales se favoreciera el cultivo de determinadas especies de importancia medicinal o alimenticia.

7.6.8 SALINIDAD.

Los problemas de salinidad se presentan en los terrenos ubicados en los alrededores de Ixmiquilpan, agudizándose en los situados hacia el NE.

Debido a que no se cuenta con fotografías aéreas recientes y a que no fué posible realizar mediciones en campo, el cálculo del incremento de tierras afectadas no se pudo establecer numéricamente. Cualitativamente se pudo apreciar que la superficie ha aumentado de 1977, (año de las fotografías aéreas utilizadas) a la fecha.

En la presente investigación no fué posible definir con detalle los gradientes de salinidad en los suelos limitados por este factor. Los límites de las unidades afectadas por la salinidad quizá sean de los más difusos y menos exactos de todas. Debido a esto es necesario se tomen con mucha reserva las fronteras marcadas en los mapas, por lo que es muy importante se realicen estudios encaminados a este fin.

La salinidad de los suelos es un problema difícil de resolver en una zona donde el agua de riego es de carácter residual y el agua de los manantiales tiene un alto contenido de sales. Sin embargo se pueden implementar investigaciones que proporcionen información acerca de qué terrenos pueden ser lavados y qué tipo de agua se requeriría para ello. También es necesario definir la infraestructura de drenaje necesaria para tal efecto, pues estos terrenos también presentan problemas de deficiencia de drenaje.

Dependiendo de los grados de salinidad que se encontraran en estas zonas, se pueden hacer recomendaciones para la introducción de cultivos alternativos resistentes a la salinidad, como son la acelga, el ajo, el betabel, el brócoli, la calabacita, el camote, la col, el chile, el espárrago, la espinaca, el frijol, la haba, el jitomate y el maíz (INEGI, 1985,b). Y de forrajes el alpiste, la alfalfa, el bermuda, el buffel, el kikuyo, el sorgo y el trébol (INEGI, 1985,c). En casos más extremos de salinidad sería recomendable introducir pastos halófilos u otro tipo de forraje resistente a la salinidad. O bien dedicar los terrenos a otro tipo

de utilización como sería la forestal con fines domésticos.

Las medidas e investigaciones deberán de implementarse lo más pronto posible, ya que el clima favorece el incremento de los niveles de salinidad, aumentando en consecuencia las superficies limitadas y no aptas para el desarrollo de cultivos.

7.6.9 DRENAJE.

Este problema lo presentan las tierras bajas que forman una franja desde Julian Villagran hasta Francisco Villa. Son fluvisoles con texturas que varían de migajón arcilloso a migajón arenoso. En estos terrenos no se recomiendan las obras de infraestructura para mejorar el drenaje, dado que el clima del Valle no es lluvioso. Otra opción más económica resultaría el cultivar especies resistentes al estres que provoca un drenaje deficiente.

Otra es la situación que se presenta al N de Ixmiquilpan, donde los terrenos además de drenaje deficiente tienen problemas de salinidad. En este caso el mejoramiento en el drenaje de las tierras ayudaría en las labores de lavado de sales. Esto por supuesto deberá de acompañarse de un estudio económico de rentabilidad.

7.6.10 HIDROMORFISMO E INUNDACION.

Dadas las condiciones de humedad en el Valle resulta difícil creer que el hidromorfismo se presente como factor limitante.

Este problema se da en las tierras bajas ubicadas al W de Actopan, desde Francisco Villa hasta el límite sur de la zona.

Estas tierras reciben el agua proveniente de las tierras altas en época de lluvias. Pero más importantes son las infiltraciones provenientes de los canales de riego que se distribuyen por toda el área.

Este problema se agrava hacia el E y SE de San Salvador donde los terrenos se encuentran imposibilitados para las actividades agropecuarias por encontrarse inundados todo el año. (Ver fig. 7.23).

Por tal motivo se sugiere se recubran los canales de riego con el fin de impedir la infiltración a los terrenos adyacentes, lo cual además de constituir una pérdida de tan escaso recurso, representa un problema para el desarrollo de los cultivos.

En estos terrenos se podría investigar la posibilidad de construir chinampas, que como han demostrado varios investigadores citados por Toledo, et al. (1985), son sistemas con una alta

eficiencia energética, en los cuales, además de ser más productivos, se pueden realizar actividades acuícolas productivas.

Otra opción sería la implementación de una infraestructura encaminada a la construcción de una presa en el área de terrenos inundados, que permitiera desarrollar actividades acuícolas ya fuera con carácter recreativo o productivo, o ambos.

Evidentemente que para la realización de esta obra, deberá de tenerse en cuenta que el tratamiento de las aguas residuales que alimentan los canales de riego, constituye una prioridad.

7.6.11 PLAGAS Y ENFERMEDADES

En el Valle del Mezquital y en particular en las zonas de riego, el problema de las plagas es muy agudo (INEGI, 1985,a).

INEGI (op cit.) reporta las siguientes plagas y enfermedades.

Para el maíz: gusano trozador, cogollero y chahuistle. Para la alfalfa: pulgón, diabrotica, secadera y peca. Para el frijol: conchuela, diabrotica, pulgón y chahuistle. Para el trigo y cebada: pulgón del follaje y la roya. Para el jitomate: diabrotica, minador de la hoja y secadera. Para el ajo y cebolla: gusano rozador, palomilla y pulgón. Para el tomate: pulga y secadera.

El mismo instituto informa que para combatir el pulgón y diabrotica se utilizan Metasystox, Parathion y Servin. Contra el gusano trozador y cogollero del maíz, heptacloro. La secadera la combaten con Captan 50 y Agrimizin 100. Y contra la cenicilla utilizan Coratane. Además para algunos cultivos se siembran variedades resistentes.

Al respecto deberán de realizarse, en primer lugar, investigaciones encaminadas a elaborar propuestas de rotación de cultivos basadas en los tiempos de latencia de las plagas y de las condiciones ambientales y biológicas que favorecen las distintas enfermedades.

En segundo lugar, investigación de nuevas variedades resistentes.

En tercero, cultivos diferentes no emparentados (o con susceptibilidad similar a enfermedades) con los actuales.

En cuarto, una evaluación rigurosa del impacto ambiental de los actuales plaguicidas.

Y quinto, programas de control biológico.

7.6.12 CONTAMINACION.

La principal fuente de contaminación en la zona se ubica en el agua residual con la cual se riegan la mayor parte de las tierras de cultivo que cuentan con este elemento. (INEGI, 1988). En varios sitios se llegan a observar con gran notoriedad las manchas de grasa que queda adherido al suelo que bordea los canales de riego. (Ver fig.7.42). Dicha grasa es trasladada por la espuma que se genera cuando corre el agua a gran velocidad o cuando encuentra obstáculos. Esta espuma, producto de los detergentes que transporta el agua, sale del canal y al secarse, la grasa queda adherida al suelo. Por supuesto, la proporción de tierra afectada en este grado de concentración de grasas no es significativa, sin embargo es necesario cuestionarse sobre la concentración de otros elementos como los metales pesados, que se han ido acumulando desde que se iniciaron las obras de riego hace más de cien años (Muñoz, 1992).



Figura 7.42. Las aguas residuales que son usadas para el riego constituyen la principal fuente de contaminación en la zona de estudio. En sitios como éste, ubicado en Tatxadho, los aceites son acarreados fuera del canal por la espuma de los detergentes transportados por el agua.

7.7 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL SISTEMA DE EVALUACION

7.7.1).- El clima BSi kw(w), se incluye en la clasificación del INEGI (1989) de regímenes de humedad "4H". Las tierras bajo este régimen, según la clasificación, se encuentran imposibilitadas para sostener los cultivos de temporal. Sin embargo, en la práctica se observó que aún con limitaciones, sí es posible el temporal. Debido a esto se decidió modificar el sistema, considerando que aunque los terrenos no tuvieran aptitud para el riego, asignarles una aptitud BAJA para el desarrollo de cultivos en base a lo propuesto por Velazco (1983).

7.7.2).-Según INEGI (1985,b) la tercera sección de aptitud la denomina "Suministro de agua". Y en la publicación de 1989, el mismo INEGI cambia la denominación como la aptitud para "el establecimiento de riego". En la presente investigación se optó por utilizar la presentada en la publicación de 1989, por considerarla menos ambigua, puesto que la primera se puede malinterpretar como la posibilidad de la presencia de agua en la zona, mientras que en el segundo caso se refiere a las condiciones del terreno, que es lo que se está realmente evaluando.

7.7.3).-Por cuato a la forma de presentar los valores de aptitud de las tierras, se optó por los valores numéricos en las diferentes posiciones, tal y como lo muestran las cartas de INEGI (1985 b,c y d). Tal decisión se tomó después de considerar que las combinaciones de letras mayúsculas, minúsculas y los paréntesis, hacen más confusa la interpretación de la carta por parte del usuario.

7.7.4).-Diferencias sustanciales se presentan entre la carta de uso potencial forestal de INEGI (1985,d) y la publicación de 1989 del mismo instituto, en lo referente a las clases de uso potencial forestal. En la primera, se dividen las clases por cuanto a la consideración del tipo de productos que pueden ser obtenidos, esto es si son maderables, o no maderables y con las subclases que consideran si su explotación puede ser comercial o doméstica.

En el segundo caso, se consideran las clases en función de si la abundancia de la vegetación permite una explotación industrial, comercial o solamente doméstica.

En la presente investigación se adoptó este segundo criterio por considerarlo más apropiado a la evaluación de la abundancia de especies aprovechables y a la condición de la vegetación, que fueron los parámetros evaluados.

7.7.5).-En general se encontró gran concordancia entre los mapas del INEGI (1985, b, c y d) y los elaborados en el presente

estudio, con la obvia salvedad de que en el presente trabajo el detalle es mayor debido a la escala trabajada.

Sin embargo una discrepancia que sí es de consideración se refiere a la zona ubicada al N de Actopan en el rubro pecuario.

Esta zona en el mapa de uso potencial agrícola del INEGI aparece como de clase 2 (labranza con tracción animal), y en el mapa de uso pecuario como de clase 1. En el presente estudio se ha clasificado esta zona como de clase 2 para ambos rubros, tomando en cuenta que las restricciones, con excepción de la topografía, son muy similares para el uso agrícola y para el pecuario, en lo referente a la aptitud del terreno para la labranza.

7.7.6).- Algunas de las diferencias de relevancia con respecto al sistema de evaluación usado hasta 1978 por el INEGI (INEGI, 1989), son las siguientes:

Para el uso agrícola, se incluyen tierras que presentan capacidad para sostener una agricultura con labranza de tipo manual. Estas tierras dentro del sistema anterior ya no son aptas para la agricultura.

En el uso pecuario se presentan grandes diferencias y es difícil hacer analogías con el sistema de evaluación anterior, puesto que en el caso del sistema actual se concibe desde las tierras capaces de sostener praderas cultivadas, hasta las que poseen vegetación natural aprovechable por el ganado.

Uno de los principales parámetros ambientales que se incluyen en el nuevo sistema se refiere a la evaluación de la vegetación natural con fines pecuarios y forestales. Por este motivo se descartan todas aquellas tierras que no poseen condiciones apropiadas para la introducción del riego y tampoco vegetación. Estas tierras serían de clase 5 o 6 en el sistema anterior, mientras que en el sistema actual quedan clasificadas como no aptas para las actividades pecuarias.

El rubro forestal también se ve modificado sustancialmente por esta evaluación, dado que todas las tierras que se encuentran en las condiciones antes descritas, tampoco son susceptibles de utilización. En este rubro, la limitación de la vegetación va más allá, pues los terrenos agrícolas tampoco son capaces de utilización.

7.7.7).- Una de las modificaciones hechas en la presente investigación al formato de presentación de la cartografía, se refiere a la inclusión de los factores ambientales más importantes en la definición de la unidad de tierra. Tal determinación se tomó al considerar que la carta debe proporcionar información sobre los riesgos de deterioro y las posibilidades de mejoramiento de las diferentes unidades.

7.7.8).- Un rubro poco trabajado es el forestal. En la presente investigación no se detectaron tierras con potencial forestal de importancia, sin embargo es necesario comentar que las tablas de aptitud no son lo suficientemente completas pues los aspectos considerados no permiten una evaluación a fondo como en el caso del agrícola o el pecuario. Para subsanar esta deficiencia se podría iniciar una recategorización para el rubro forestal considerando clasificaciones como la de Dunning, citado por Granados y Tapia (1990), en la que toma en cuenta la edad, la dominancia, el desarrollo de la copa y la estimación del vigor de los árboles.

7.7.9).- Aún con las modificaciones realizadas al sistema, quedan algunos vacíos que deberán cubrirse con el fin de mejorarlo. Sin embargo el balance general sobre la utilización del sistema es favorable y se considera lo suficientemente sólido para ser utilizado a la escala de 1:50,000. Dicha escala está considerada entre los estudios de reconocimiento y los de semidetalle (Ortiz-Solorio y Cuanalo de la Cerda, 1981), lo cual representa una información valiosa en la toma de decisiones para la zona estudiada.

VIII. RECOMENDACIONES.

8.1.-Construcción de la planta de tratamiento de las aguas residuales utilizadas para el riego.

8.2.-Extensión de la infraestructura de riego a todos los terrenos con aptitud para el mismo, es decir en las clases agrícolas 1 y 2.

8.3.-Establecimiento de nuevos sistemas de riego, como el goteo, en tierras que puedan ser ocupadas por frutales.

8.4.-Construcción de terrazas en las tierras de clase 2 y 3 agrícola limitadas por topografía.

8.5.-Remoción de obstrucciones, en las tierras donde se detectó que es factible.

8.6.-Implementación de programas de control de la erosión a nivel estatal, municipal y de propiedad.

8.7.-Control inmediato de la erosión en todas las zonas que aparecen con la erosión como una limitante, mediante el terraceo y las barreras biológicas.

8.8.-Control mediato de la erosión de las zonas marcadas como de erosión "muy fuerte" (E), mediante la reforestación.

8.9.-Estabulación del ganado.

8.10.-Reforestación de las tierras de clase 4, 5 y 6 del uso pecuario.

8.11.-Construcción de un jardín botánico con fines de investigación, educación, divulgación, reforestación y económicos.

8.12.-Domesticación de especies silvestres de importancia etnobotánica.

8.13.-Investigación de cultivos alternativos resistentes a las plagas.

8.14.-Investigación de cultivos alternativos de frutales adaptados al clima de la región.

8.15.-Remoción de las capas dúricas en los suelos donde sea posible, con el fin de ampliar la superficie de riego.

8.16.-Investigación más detallada de los niveles de salinidad, y de las superficies afectadas por ella.

8.17.-Investigación sobre cultivos alternativos resistentes a los diferentes grados de salinidad de las tierras afectadas.

8.18.-Introducción de pastizales halófilos en tierras fuertemente afectadas por la salinidad.

8.19.-Investigación sobre la posible construcción de chinampas en los terrenos inundados o con hidromorfismo elevado.

8.20.-Construcción de una presa en los terrenos inundados, que permita realizar actividades productivas acuícolas.

8.21.-Implementación de programas de control biológico de plagas.

IX. CONCLUSIONES.

La porción estudiada del Valle del Mezquital presenta una potencialidad agrícola en el 42.95 % de su superficie. Del cual el 20.79 % se clasificó en la clase 1; el 10.22 % en la clase 2; el 3.77 % en la clase 3; y el 9.11 % en la clase 5.

Se presenta una potencialidad pecuaria en el 75.68 % de la zona. Del cual el 21.08 % se clasificó en la clase 1; el 9.62 % en la clase 2; el 2.75 % en la clase 4; y el 40.12 % en la clase 5.

Se presenta una potencialidad forestal en el 42.73 % de la zona. Del cual el 0.54 % se clasificó en la clase 2; y el 42.66 % en la clase 3.

En el Valle del Mezquital predomina un clima del tipo BS1kw por lo que todas las tierras tienen requerimientos de riego.

Las tierras localizadas en los alrededores de Ixmiquilpan presentan requerimientos de riego mayores a los del resto de la zona ya que en estos sitios la precipitación es ligeramente menor y la temperatura mayor.

Las tierras que presentan capacidad para la introducción de riego suman un total de 52,197.19 hectáreas, lo que equivale al 31 % del total estudiado.

De las tierras que por sus atributos ambientales pueden ser favorecidas con obras de riego, en la actualidad, aproximadamente 33,341.54 hectáreas ya cuentan con él. Por lo que aproximadamente 20,527.79, es decir, el 38% de las tierras irrigables podrán ser inculdas en un futuro.

La erosión constituye un problema grave en la zona, pues el 12% (20,917.56 has.) de las tierras presenta erosión Muy Fuerte", lo que ocasiona que no tengan capacidad de utilización en ninguno de los rubros considerados en esta investigación. En estos sitios deben de implementarse programas mediatos de control de la erosión, mediante la reforestación con especies autóctonas.

Un 9.53% (16,011 has.), requiere de control inmediato de la erosión pues son terrenos actualmente productivos o potencialmente productivos.

En el Valle del Mezquital se necesita de acciones inmediatas encaminadas a la reforestación con el fin de recuperar el potencial pecuario y forestal, que aunque no presenta grandes espectativas comerciales, es de gran importancia botánica y etnobotánica.

En los alrededores de Ixmiquilpan y San Salvador se detectaron graves problemas de salinidad, los cuales deberán de atenderse de

inmediato, a fin de evitar que se incrementen los niveles y las superficies afectadas.

La condición de la vegetación natural en el Valle del Mezquital es muy baja, de ahí que la aptitud de los terrenos de clase 4 y 5 pecuaria y las clases 2 y 3 forestal sea en todos los casos BAJA.

XI. BIBLIOGRAFIA

1.-Bassols, B.A. 1981. Recursos naturales de México. Ed. Nuestro Tiempo. México.

2.- Benema, J. 1972. Evaluación de tierras para fines rurales. Boletín Latinoamericano sobre fomento de suelos y aguas No. 4. Wageningen, Países bajos.

3.- Blanco, M.G. y Ramírez, C.G. 1966. La conservación del suelo y agua en México. I.M.R.N.R. México.

4.- Blasquez, L. 1938. Memorias de la Comisión Geológica del Valle del Mezquital, Hgo. Instituto de Geología . UNAM. México.

* 5.- Carballo, H.A. 1983. Determinación de la capacidad de uso del suelo del estado de Hidalgo. Tesis prof. ENEP Iztacala UNAM. México.

6.- Centro Regional Puyacatengo, 1976. Informe anual de actividades. Teapa, Tab. México.

7.- -----, 1977. Los sistemas agrícolas en la región lacandona. Edición provisional. Teapa, Tab. México.

8.- Christian & Stewart, 1963. Methodology of integrated surveys. Proceedings of the UNESCO. Conference on aerial surveys and integrated studies. Tolsa, 1964.

9.- DETENAL. 1982,a. "Ixmiquilpan" F-14-C-79, Carta Topográfica. Escala 1:50,000. México.

10.- ----- . 1982,b. "Meztitlán" F-14-D-61, Carta Topográfica. Escala 1:50,000. México.

11.- ----- . 1982,c. "Tasquillo" F-14-C-69, Carta Topográfica. Escala 1:50,000. México.

12.- ----- . 1983. "Actopan" F-14-D-71, Carta Topográfica. Escala 1:50,000. México.

13.- ----- . 1979. Manual para la evaluación de tierras para uso potencial. Mecanografiado.

14.-Duch, G.J. et al. 1980. Sistema de evaluación de tierras para la determinación del uso potencial agropecuario y forestal en México. Revista de Geografía Agrícola. U.A.CH. México. 21-46.

15.- Felker, P., P.R. Clark, J.F. Osborn y C.H. Canell. 1984. Prosopis for production. Comparison of North American, South American, Hawaiian, and African germoplasm in young plantations.

Econ. Bot. 38(1):36-51.

16.- Gomez-Pompa, A. 1985. Los Recursos Bióticos de México. Alhambra Mexicana. México.

* 17.- González-Quintero, L. 1968. Tipos de vegetación del Valle del Mezquital, Hgo. I.N.A.H. México.

18.- Granados, S.D. y Tapia, V.R. 1990. Comunidades Vegetales. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

19.- INEGI, 1985,a. Pachuca F-14-11, Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000. México.

20.- -----, 1985,b. Pachuca F-14-11, Uso Potencial, Agricultura. Escala 1:250,000. México.

21.- -----, 1985,c. Pachuca F-14-11, Uso Potencial, Ganadería. Escala 1:250,000. México.

22.- -----, 1985,d. Pachuca F-14-11, Uso Potencial, Forestería. Escala 1:250,000. México.

23.- -----, 1988. Anuario estadístico del estado de Hidalgo.

24.- -----, 1989. Guías para la interpretación de cartografía. Uso potencial del suelo. México.

25.- -----, 1990. Anuario estadístico del estado de Hidalgo.

26.- Klingebiel & Montgomery, 1967. Land Capability Classification. Hand Book 210 USDA.

* 27.- López, G.F. 1987. Importancia de la relación Suelo-planta y el aprovechamiento de los recursos en los valles de Ixmiquilpan y Actopan, Edo. de Hgo. Memorias del XX congreso nacional de la ciencia del suelo.

* 28.- ----- y Muñoz, I.D. 1991. Evaluación de los recursos vegetales en el Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo. Segundo encuentro regional de investigadores de flora y fauna. ANUIES región V. México.

* 29.- ----- . 1989. Ecología de la relación Suelo-vegetación en los municipios de Chilcuautla y Progreso, Edo. de Hgo. Memorias del XXII Congreso Nacional de la ciencia del suelo.

30.- Muñoz, I.D. y López, G.F. 1987. Levantamiento edafológico del Valle de Actopan, Hgo. Memorias del XX Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Méx.

31.- ----- . 1990. Propuesta para el ordenamiento ecológico del uso del suelo en el Valle del Mezquital, Hgo. Memorias del XXIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Méx.

32.- Muñoz, I.D. 1992. El impacto ecológico por el uso de aguas residuales en el DDR 0-63, del Mezquital, estado de Hidalgo. Memorias del XII coloquio de investigación. ENEP Iztacala. UNAM. México.

33.- Ortiz-Solorio, C y Cuanalo de la Cerda, H. 1978. Metodología del levantamiento fisiográfico. Un sistema de clasificación de tierras. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México.

34.- -----, 1981. Introducción a los levantamientos de suelos. Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.

35.- Ortiz, M.R. 1938. Agrogeología. En Blasquez, 1938, op cit.

36.- Ortiz, V.B. y Ortiz-Solorio, C.A. 1984. Edafología. Universidad Autónoma Chapingo. México.

37.- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México.

38.- S.A.R.H. 1977. Estudio agrológico semidetallado del proyecto de riego "Cañada Chica de Aviación" Mpo. de Actopan, Hgo. Querétaro. México.

39.- S.P.P., 1980. "México" Carta de climas, . Escala 1:1,000,000. México.

40.- -----, 1983. "Pachuca", F14-11, Carta Edafológica. Escala 1:250,000. México.

41.- -----, 1983. "Pachuca", F14-11, Carta hidrológica de aguas subterráneas. Escala 1:250,000. México.

42.- S.R.H. 1974. Estudio agrológico semidetallado del proyecto de riego "Chicavasco" Mpo. de Actopan, Hgo. Querétaro. México.

43.- Segerstrom, K. 1962. Geology of the south central Hidalgo and northeastern México. U.S. Geol. Survey bull No. 1104-c; 87-162.

44.- Storie, R.E. 1970. Manual de evaluación de suelos. UTHEA. México.

45.- Toledo, V.M. et al. 1985. Ecología y autosuficiencia alimentaria. Siglo XXI editores. México.

46.- Velasco, M.H. 1983. Uso y manejo del suelo. Limusa. México.

47.- Velazco, S.C. y Ojeda, R.F. 1989. Clasificación y caracterización fisonómica de la vegetación del Valle del Mezquital, Hgo. Tesis prof. ENEP Iztacala. UNAM. México.

XII A P E N D I C E

En este apartado se presentan las tablas utilizadas para la clasificación de las tierras reconocidas, en los tres rubros considerados en la investigación; agrícola, pecuario y forestal. Dichas tablas fueron elaboradas en base a DETENAL (1979), INEGI (1989) y Velazco (1983).

También se presenta la hoja informe. Misma que fué elaborada para cumplir tres propósitos: 1) Información bibliográfica acerca del clima, paisaje, suelo y vegetación. 2) Resultados de las determinaciones de campo y laboratorio. Y 3) la evaluación final del uso potencial agrícola, pecuario y forestal.

12.1 USO POTENCIAL AGRICOLA

APTITUD PARA EL DESARROLLO DE LOS CULTIVOS

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
PROFUNDIDAD (cm)	> 50	35-50	20-35	< 20
DRENAJE	1, 2H	NORMAL	RAPIDO	LEN-EXC
	3, 4H	NORMAL	LEN-RAP	EXCESIVO
	5, 6H	NOR-LEN	RAPIDO	ESCESIVO
INUNDACION (MESES)	-----	< 3	3-6	> 6
HIDROMORFISMO (cm)	-----	> 50	30-50	< 30
SALINIDAD (mmhos)	< 4	4-8	8-16	> 6
SODICIDAD (PSI)	< 15	15-40	15-40	> 40
ACIDEZ (pH)	> 6	5-6	5-6	< 5
INESTABILIDAD	----	----	----	INESTABLE
EROSION	LEVE	MODERADA	MODERADA	FUERTE

APTITUD PARA LA LABRANZA MECANIZADA

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
TOPOGRAFIA (%)				
Uniforme	< 6	6-12	6-12	> 12
Irregular	< 3	3-6	6-12	> 12
PROFUNDIDAD (cm)	> 50	35-50	20-35	<20
OBSTRUCCION SUPERFICIAL (%)				
Piedras	< 2	2-5	5-15	>15
Afloramientos	----	< 2	2-5	> 5
OBSTRUCCION * INTERNA (%)				
Piedras	< 10	10-15	15-35	>35
Gravas	< 5	5-10	10-25	>25
INUNDACION (meses)	----	< 3	3-6	> 6
INESTABILIDAD	----	----	----	INESTABLE
DRENAJE 1-2H	NOR-EXC	NOR-EXC	LENTO	IMPEDIDO
3-6H	NOR-EXC	LENTO	LENTO	IMPEDIDO
EROSION	LEVE		MODERADA	FUERTE

* En los primeros 50 centímetros.

APTITUD PARA LA LABRANZA CON TRACCION ANIMAL

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
TOPOGRAFIA (%)				
Uniforme	< 6	6-12	12-30	>30
Irregular	< 6	6-12	12-30	>30
PROFUNDIDAD (cm)	> 35		20-35	<20
OBSTRUCCION SUPERFICIAL (%)				
Piedras	< 5	5-15	15-35	> 35
Afloramientos	< 2	2-5	5-10	> 10
OBSTRUCCION * INTERNA (%)				
Piedras	< 10	10-15	15-35	>35
Gravas	< 5	5-10	10-25	>25
INESTABILIDAD	----	----	----	INESTABLE
DRENAJE 1-2H	NOR-EXC	NOR-EXC	LENTO	IMPEDIDO
3-6H	NOR-EXC	LENTO	LENTO	IMPEDIDO
EROSION		LEVE	MODERADA	FUERTE

* En los primeros 50 centímetros.

APTITUD PARA LA LABRANZA MANUAL

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
<u>TOPOGRAFIA (%)</u>	< 12	12-20	20-40	> 40
<u>PROFUNDIDAD (cm)</u>	> 35	20-35	10-20	> 10
<u>OBSTRUCCION SUPERFICIAL (%)</u>				
Piedras	< 15	15-35	35-50	> 50
Afloramientos	----	< 2	2-5	> 5
<u>OBSTRUCCION * INTERNA (%)</u>				
Piedras	< 10	10-15	15-35	>35
Gravas	< 5	5-10	10-25	>25
<u>INESTABILIDAD</u>	----	----	----	INESTABLE
<u>EROSION</u>	MODERADA			FUERTE

* En los primeros 50 centímetros.

APTITUD PARA LA INTRODUCCION DE RIEGO

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
TOPOGRAFIA (%)				
Uniforme	< 3	3-6	6-12	> 12
Irregular	--	0-6	6-12	> 12
PROFUNDIDAD (cm)	> 90	50-90	20-50	<20
OBSTRUCCION SUPERFICIAL (%)				
Piedras	< 5	5-15	15-35	> 35
Afloramientos	< 2	2-5	5-10	> 10
OBSTRUCCION * INTERNA (%)				
Piedras	< 10	10-15	15-35	>35
Gravas	< 5	5-10	10-25	>25
INESTABILIDAD	----	----	----	INESTABLE
DRENAJE	NOR-LEN	LEN-RAP	RAPIDO	IMP-EXC.
INUNDACION (meses)	----	< 3	3-6	> 6
EROSION		LEVE	MODERADA	FUERTE

* En los primeros 50 centímetros.

12.2 USO POTENCIAL PECUARIO

APTITUD PARA EL DESARROLLO DE FORRAJES

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
PROFUNDIDAD (cm)	> 35	20-35	10-20	< 10
DRENAJE				
1, 2H	NORMAL	RAPIDO	EXCESIVO	IMPEDIDO
3, 4H	NORMAL	LEN-RAP	EXCESIVO	IMP-EXC
5, 6H	NOR-LEN	RAPIDO	ESCESIVO	IMP-EXC
INUNDACION (MESES)	-----	< 3	3-6	> 6
HIDROMORFISMO (cm)	> 50	30-50	30-50	< 30
SALINIDAD (mmhos)	< 4	4-8	8-16	> 16
SODICIDAD (PSI)	< 15	15-40	15-40	> 40
ACIDEZ (pH)	> 6	5-6	5-6	< 5
INESTABILIDAD	----	----	----	INESTABLE
EROSION	LEVE	MODERADA	FUERTE	MUY FUERTE

APTITUD PARA CULTIVAR FORRAJES CON MAQUINARIA

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
TOPOGRAFIA (%)				
Uniforme	< 6	6-12	12-20	> 20
Irregular	< 3	3-6	6-12	> 12
PROFUNDIDAD (cm)				
	> 50	35-50	20-35	<20
OBSTRUCCION SUPERFICIAL (%)				
Piedras	< 2	2-5	5-15	> 15
Afloramientos	----	< 2	2-5	> 5
OBSTRUCCION * INTERNA (%)				
Piedras	< 10	10-15	15-35	>35
Gravas	< 5	5-10	10-25	>25
INUNDACION (meses)				
	3-6	6-9	6-9	> 9
DRENAJE				
1-2H	NOR-EXC	NOR-EXC	LENTO	IMPEDIDO
3-6H	NOR-EXC	LENTO	LENTO	IMPEDIDO
INESTABILIDAD				
	----	----	----	INESTABLE
EROSION				
	LEVE	MODERADA		FUERTE

* En los primeros 50 centímetros.

APTITUD PARA CULTIVAR FORRAJES CON TRACCION ANIMAL

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
TOPOGRAFIA (%)				
Uniforme	< 6	6-12	12-30	>30
Irregular	< 6	6-12	12-30	>30
PROFUNDIDAD (cm)	> 35		20-35	<20
OBSTRUCCION SUPERFICIAL (%)				
Piedras	< 5	5-15	15-35	> 35
Afloramientos	< 2	2-5	5-10	> 10
OBSTRUCCION * INTERNA (%)				
Piedras	< 10	10-15	15-35	>35
Gravas	< 5	5-10	10-25	>25
INUNDACION (meses)	3-6	6-9	6-9	> 9
INESTABILIDAD	----	----	----	INESTABLE
DRENAJE 1-2H	NOR-EXC	NOR-EXC	LENTO	IMPEDIDO
3-6H	NOR-EXC	LENTO	LENTO	IMPEDIDO
EROSION		LEVE	MODERADA	FUERTE

* En los primeros 50 centímetros.

APTITUD PARA LA MOVILIDAD DEL GANADO BOVINO

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
TOPOGRAFIA (%)	< 12	12-30	30-40	> 40
OBSTRUCCION SUPERFICIAL (%)				
Piedras	< 5	5-35	35-50	> 50
Afloramientos	< 5	5-10	10-50	> 50
INUNDACION (meses)	< 3	3-6	6-9	> 9
INESTABILIDAD	----	----	----	INESTABLE
EROSION			MODERADA	FUERTE

APTITUD DE LA VEGETACION NATURAL COMO FORRAJE

APTITUD ALTA: Cuando la vegetación cubre la mayor parte del terreno y más del 75% de la misma está constituida por especies de alto a regular valor forrajero.

APTITUD MEDIA: Cuando aproximadamente del 50% al 75% de la vegetación está formada por especies forrajeras de alto a regular valor y además la cobertura total es alta.

APTITUD BAJA: Terrenos donde aproximadamente del 25% al 50% de la cobertura vegetal está formada por especies forrajeras de regular valor y además la cobertura vegetal es media.

APTITUD NULA: En donde menos del 25% de la cobertura vegetal está formada por especies de alto, medio o bajo valor forrajero; o bien, donde la cobertura de la vegetación total es baja.

12.3 USO POTENCIAL FORESTAL

APTITUD PARA LA EXTRACCION DE PRODUCTOS FORESTALES

EXTRACCION DE PRODUCTOS MADERABLES

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
TOPOGRAFIA (%)				
Uniforme	< 12	12-40	40-70	>70
Irregular	< 6	6-40	40-70	>70
INUNDACION (meses)	< 3	3-6	6-9	> 9
OBSTRUCCION SUPERFICIAL (%)				
Piedras	< 5	5-35	35-50	> 50
Afloramientos	< 2	2-10	10-50	> 50
INESTABILIDAD	----	----	----	INESTABLE

EXTRACCION DE PRODUCTOS NO MADERABLES

FACTORES AMBIENTALES	APTITUD			
	ALTA	MEDIA	BAJA	NO APTA
TOPOGRAFIA (%)	< 30	30-40	40-70	> 70
INUNDACION (meses)	< 3	3-6	6-9	> 9
OBSTRUCCION SUPERFICIAL (%)				
Piedras	< 35		35-50	> 50
Afloramientos	< 50			> 50
INESTABILIDAD	----	----	----	INESTABLE

APTITUD DE LA VEGETACION NATURAL PARA USO FORESTAL

APTITUD ALTA: El terreno está casi completamente cubierto por vegetación. Más del 50% de la cobertura vegetal está constituida por especies aprovechables para el uso forestal.

APTITUD MEDIA: Terrenos cuya cobertura forestal aprovechable es de entre el 20 y el 50% del área total.

APTITUD BAJA: Terrenos que tienen especies forestales aprovechables, pero estas cubren menos del 20% de la superficie total del terreno.

APTITUD NULA: Terrenos donde no existen especies útiles para el aprovechamiento forestal o su cobertura es menor al 1%.

12.4 TIPOS DE EROSION

a) .- NULA O IMPERCEPTIBLE.

b) .- LEVE.

Laminar leve, surcos en formación, pérdida del 25% del horizonte A.

c) .- MODERADA.

Laminar moderada, surcos medios, pérdida del 25-75% del horizonte A.

d) .- FUERTE.

Laminar fuerte, surcos profundos o cárcavas en formación a menos de 30 metros de separación. Pérdida del 75-100% del horizonte A.

e) .- MUY FUERTE.

Laminar severa, cárcavas medias a más de 30 metros de separación, pérdida total del horizonte A, o erosión mayor.

12.5 TIPOS DE DRENAJE

a) .- NORMAL.

b) .- RAPIDO.

c) .- LENTO.

d) .- EXCESIVO

e) .- IMPEDIDO

INVESTIGACION: USO POTENCIAL AGRICOLA, PECUARIO Y FORESTAL EN EL VALLE DEL MEZQUITAL

FECHA: 02/90

PUNTO: 17 UBICACION: 14.3 Km NNW de Actopan

ESCALA: 1:50,000

PAISAJE

SISTEMA DE TOPOFORMAS: _____	INUNDACION	
TOPOFORMA: _____	FRECUENCIA:	<u>No hay</u>
ELEMENTO: <u>Planicie</u>	DURACION (meses): _____	
OBSERVACIONES: _____	% DEL AREA: _____	
ALTITUD (msnm): <u>1,900</u>	OBSTRUCCION SUPERFICIAL	PIEDRAS _____ AFLORAMIENTOS _____
PENDIENTE EN %	RELIEVE	% DEL AREA TOTAL: _____
	UNIFORME: <u>0-3</u>	% DE LA ZONA AFECTADA: <u>No hay</u>
	IRREGULAR: _____	DISTRIBUCION: _____
		NATURALEZA: _____

CLIMA

CLIMA: <u>B5, kw(w)</u>	FENOMENOS ATMOSFERICOS:	FRECUENCIA:
TEMPORADA DE LLUVIAS (meses): <u>Mayo - Sep.</u>	<u>Heladas</u>	<u>Invierno (E y F)</u>
	VERANO <input checked="" type="checkbox"/>	INVIERNO <input type="checkbox"/>
POSIBILIDADES DE TEMPORAL: _____		
CONDICION DEL TEMPORAL: <u>Resaca</u>		
NECESIDADES DE RIEGO: <u>Medias</u>	<u>Altas</u>	REGIMEN DE HUMEDAD: <u>4-H</u>

SUELO

TIPO: <u>Fluvisol</u>	NIVEL FREATICO (m): <u>1.40</u>
PROFUNDIDAD EFECTIVA (m): <u>1.40</u>	HIDROMORFISMO (m): _____
MATERIAL SUBYACENTE: <u>Horizonte C inundado</u>	EROSION TIPO: _____ DISTRIBUCION: _____
OBSTRUCCION INTERNA (PROFUNDIDAD 0-50 cm)	% AREA TOTAL: <u>No perceptible</u>
DISTRIBUCION (%): <u>No hay</u>	INESTABILIDAD: <u>No hay</u>
TEXTURA AL TACTO 0-30 cm <u>Masa en estado liquido</u>	SALINIDAD (mmhos): <u>7.0</u>
> 30 cm <u>Acilto limoso</u>	SODICIDAD (psi): <u>1.83</u>
PERMEABILIDAD: <u>baja</u>	ACIDEZ (pH): <u>8.7</u>
DRENAJE: <u>lento</u>	FIJACION DE FOSFORO: _____

VEGETACION NATURAL

TIPOS: <u>No hay</u>
ESPECIES APROVECHABLES: _____

ABUNDANCIA DE ESPECIES APROVECHABLES:

TIPOS DE PRODUCTOS FORESTALES:

CONDICION:

USO ACTUAL

FACTORES AMBIENTALES

AGRICOLA (X):

100 %

1)

DRINAJE

2)

HIDROMORFISMO

3)

VEGETACION

PECUARIO (X):

/

FORESTAL (X):

/

RECOMENDACIONES

CLASES DE CAPACIDAD

RIESGOS DE DETERIORO: incremento del nivel freatico

AGRICOLA:

1/222
(D) (S)

Depreciacion de drenaje

Aumento de la salinidad

PECUARIO:

1/221
(D) (S) (V)

POSIBILIDADES DE MEJORAMIENTO:

Revestimiento de los canales de riego

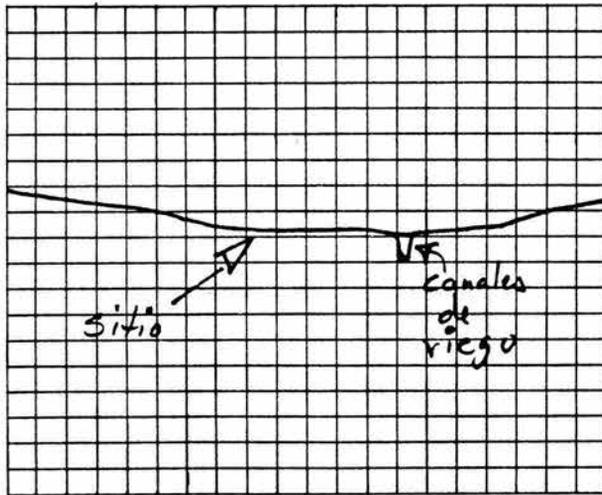
FORESTAL:

4/01
(V)

OBSERVACIONES

Terrenos agricolas - se cultiva maiz, frijol alfalfa, calabaza.

ESQUEMA



INVESTIGADOR: LUIS ANTONIO HERNANDEZ GONZALEZ

XIII. CARTOGRAFIA

13.1 INDICACIONES GENERALES.

El área total estudiada corresponde aproximadamente a 168,322.625 hectáreas, verificándose en campo un total de 190 puntos.

Por razones de impresión los mapas elaborados se presentan, a escala 1:100,000. Para quien así lo desee, los originales a escala 1:50,000 pueden ser consultados en el Laboratorio de Edafología de la E.N.E.P. Iztacala.

Estos fueron elaborados tomando como mapa base los mapas topográficos de DETENAL, escala 1:50,000 "F14C69, Tasquillo", "F14D61 Mezquitlán", "F14C79 Ixmiquilpan" y "F14D71 Actopan".

Por lo que respecta a las claves para la clasificación de las distintas unidades, se siguieron las presentadas por INEGI para sus mapas de uso potencial escala 1:250,000 "Pachuca". (INEGI, 1985 b, c y d).

Con la letra "U" se encuentran identificadas las áreas urbanas y con la letra "A" los cuerpos de agua.

Se cartografiaron varias zonas que fueron denominadas como de "EROSION", Para lo cual se tomó en consideración, que estas áreas tuvieran un grado de "MUY FUERTE" (véase apéndice), ya que en este grado cualquier tipo de utilización es nula. Estas zonas se encuentran identificadas con la letra "E".

13.2 FORMULAS DE CLASIFICACION.

13.2.1 Para el uso potencial agrícola se presenta la siguiente fórmula:

$$\{ \text{clase} \} / \{ A \} \quad \{ B \} \quad \{ C \}$$

- A) Aptitud para el desarrollo de cultivos
- B) Aptitud para la labranza (mecanizada, animal o manual)
- C) Aptitud para la introducción de obras de riego.

13.2.2 Para el uso potencial pecuario la siguiente fórmula:

$$\{ \text{clase} \} / \{ A \} \quad \{ B \} \quad \{ C \} \quad \{ D \}$$

- A) Aptitud para el desarrollo de forrajes
- B) Aptitud para el establecimiento de praderas cultivadas
- C) Aptitud para la movilidad del ganado bovino
- D) Condición de la vegetación natural como forraje

13.2.3 Para el uso potencial forestal la siguiente fórmula:

$$\{ \text{clase} \} / \{ A \} \quad \{ B \}$$

- A) Condición de la vegetación
- B) Condiciones del terreno para la extracción de los productos forestales

13.3 VALORES DE APTITUD.

Los valores que adquieren los niveles de aptitud en los tres rubros de uso son los siguientes:

VALOR.....NIVEL DE APTITUD

- 1.....ALTO
- 2.....MEDIO
- 3.....BAJO
- 0.....NULO

13.4 FACTORES AMBIENTALES LIMITANTES EVALUADOS.

Con la finalidad de hacer más explícitos los factores ambientales limitantes en la utilización de las diferentes áreas, se colocaron las iniciales de los tres principales factores limitantes debajo de la clasificación, colocando entre paréntesis las iniciales de aquellos factores que pueden ser modificados y que pueden mejorar la unidad de tierra en cuestión.

FACTORES AMBIENTALES CONSIDERADOS

<u>FACTOR AMBIENTAL.</u>	<u>SIMBOLO.</u>
EROSION	E
DRENAJE	D
HIDROMORFISMO	G
TOPOGRAFIA	T
SALINIDAD	S
SODICIDAD	N
OBSTRUCCIONES	O
PROFUNDIDAD	P
INUNDACION	I
ACIDEZ	A
VEGETACION	V

13.5 LAS CLASES DE CAPACIDAD CONSIDERADAS.

13.5.1 USO POTENCIAL AGRICOLA.

CLASES DE CAPACIDAD DE USO AGRICOLA.

"La capacidad de uso agrícola de la tierra se juzga a través de la posibilidad de sustituir en el terreno la vegetación natural por especies vegetales domesticadas para aprovechamiento diverso. Estas pueden variar regionalmente. Las clases se definen en función del método con que se efectúe la labranza de la tierra y de la forma en que se pueda suministrar agua a los cultivos". (INEGI, 1985,b).

13.5.1.1 CLASE No. 1 AGRICULTURA MECANIZADA CONTINUA.

"Esta clase agrupa terrenos que permiten la realización de las prácticas de labranza con maquinaria agrícola y es posible en ellos obtener cuando menos dos ciclos agrícolas al año, debido a la cantidad y distribución de lluvias o a que las condiciones del terreno permiten el establecimiento de obras de riego, además en ellos es posible llevar a la práctica todos los demás tipos de utilización agrícola considerados". (INEGI, 1985,b).

13.5.1.2 Clase No. 2 AGRICULTURA CONTINUA CON TRACCION ANIMAL.

"En esta clase se agrupan terrenos en los que no es posible realizar la labranza con maquinaria agrícola, únicamente con tracción animal o en forma manual; la cantidad y distribución de las lluvias, o bien, las condiciones del terreno que permiten el establecimiento de obras de riego, hacen posible el desarrollo en cuando menos dos ciclos agrícolas al año." (INEGI,1985).

13.5.1.3 Clase No. 3 AGRICULTURA ESTACIONAL CON TRACCION ANIMAL.

"Estas tierras no permiten efectuar la labranza con maquinaria agrícola, únicamente pueden efectuarse estas con implementos de tracción animal o en forma manual; además la cantidad y distribución de las lluvias, sólo permite el desarrollo de un ciclo agrícola por año y por las características del terreno, no es posible establecer obras de riego." (INEGI, 1985).

13.5.1.4 Clase No. 4 AGRICULTURA CONTINUA CON LABBRANZA MANUAL.

"Estas tierras no permiten efectuar la labranza con maquinaria agrícola y con implementos de tracción animal, ella es posible únicamente en forma manual; la cantidad y distribución de lluvias hacen posible el desarrollo de cuando menos dos ciclos agrícolas al año." (INEGI, 1985).

13.5.1.5 Clase No. 5. AGRICULTURA ESTACIONAL CON LABRANZA MANUAL.

"Tierras en las que no es posible efectuar la labranza con maquinaria agrícola y con implementos de tracción animal, ella es posible únicamente en forma manual; la cantidad y distribución de lluvias, sólo permite el desarrollo de un ciclo agrícola al año." (INEGI, 1985).

13.5.1.6 Clase No. 6 TIERRAS NO APTAS PARA LA AGRICULTURA.

"Esta clase agrupa todas aquellas tierras que por sus condiciones no permiten el desarrollo de ningún tipo de utilización agrícola." (INEGI, 1985).

13.5.2. USO POTENCIAL PECUARIO.

CLASES DE CAPACIDAD DE USO PECUARIO.

"La capacidad de uso de la tierra con fines pecuarios, se juzga a través del uso de la vegetación cultivada o silvestre, para alimentar sobre el terreno hervívoros domésticos; así entonces, los criterios que definen las clases de capacidad de uso pecuario, se refieren a la naturaleza y condición de la vegetación, por un lado, y por el otro a las condiciones del terreno, en la medida en que ellas permitan el establecimiento de praderas cultivadas, y la movilidad del ganado en el área". (INEGI, 1985,c).

13.5.2.1 CLASE No.1. TIERRAS APTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS CULTIVADAS CON MAQUINARIA AGRICOLA.

"En esta clase se agrupan aquellas tierras en las que las condiciones del terreno permiten la sustitución de la vegetación natural por pastizales cultivados, en la medida en que se pueden desarrollar las prácticas necesarias para la

labranza de la tierra y el suministro de agua a las praderas, se garantiza por la factibilidad de establecer obras de riego o bien por la adaptabilidad de los componentes de las praderas a las condiciones climatológicas regionales." (INEGI, 1985,c).

13.5.2.2 CLASE No. 2. TIERRAS APTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS CULTIVADAS CON TRACCION ANIMAL.

"En esta clase se agrupan aquellas tierras en las que las condiciones del terreno permiten la sustitución de la vegetación natural por pastizales cultivados, en la medida en que se pueden desarrollar las prácticas necesarias para la labranza de la tierra y el suministro de agua a las praderas, se garantiza por la factibilidad de establecer obras de riego o bien por la adaptabilidad de los componentes de las praderas a las condiciones climatológicas regionales." (INEGI, 1985,c).

13.5.2.3 CLASE No. 3. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION DE PASTIZAL.

"Esta clase agrupa terrenos en los que no es posible el establecimiento de praderas cultivadas; y que sustentan vegetación de pastizal que, tanto por las especies que lo constituyen como por las condiciones del terreno, es aprovechable por el ganado". (INEGI, 1985,c).

13.5.2.4 CLASE No. 4. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL DIFERENTE DEL PASTIZAL.

"Tierras en las que no es posible el establecimiento de praderas cultivadas; y que sustentan comunidades vegetales diferentes al pastizal, en cuya composición existen especies aprovechables, y en donde las condiciones físicas del terreno permiten la movilidad del ganado bovino y caprino". (INEGI, 1985,c).

13.5.2.5 CLASE No. 5. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL UNICAMENTE POR EL GANADO CAPRINO.

"Esta clase agrupa terrenos en donde no es posible el establecimiento de praderas cultivadas; y que sustentan cualquier tipo de vegetación en cuya composición existan especies aprovechables; las condiciones físicas del terreno permiten solamente la movilidad del ganado caprino." (INEGI, 1985).

13.5.2.6. CLASE No. 6. TIERRAS NO APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO PECUARIO.

"Terrenos en los que por la naturaleza y condición de la vegetación o por las condiciones físicas del terreno, no es factible su utilización para la alimentación del ganado." (INEGI, 1985).

13.5.3. USO POTENCIAL FORESTAL

CLASES DE CAPACIDAD DE USO FORESTAL.

"La capacidad de uso forestal se juzga a través de la posibilidad de aprovechamiento de la vegetación natural, ya sea del total de los individuos o parte de ellos para la obtención directa o indirecta de diversos productos. Las clases se definen en función de la naturaleza y condición de la vegetación, que determina el carácter y orientación económica que se pretende hacer con los productos que ofrece la vegetación natural." (INEGI, 1985,d).

13.5.3.1. CLASE No.1. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL INDUSTRIAL.

"Terrenos que permiten una explotación forestal con propósitos industriales, comerciales y para uso doméstico." (INEGI, 1989).

13.5.3.2. CLASE No. 2. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL COMERCIAL.

"Terrenos que pueden ser explotados con propósitos comerciales y para uso doméstico." (INEGI, 1989).

13.5.3.3. CLASE No. 3. TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL DOMESTICO.

"Terrenos cuya vegetación natural puede ser aprovechada para uso doméstico." (INEGI, 1989).

13.5.3.4. CLASE No 4. TIERRAS NO APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL.

"Terrenos desprovistos de vegetación natural aprovechable". (INEGI, 1989).

13.6. EJEMPLOS DE INTERPRETACION DE LAS CARTAS.

13.6.1. USO POTENCIAL AGRICOLA.

2/233
(O) (P) E

Son tierras aptas para el cultivo mediante técnicas de labranza con tracción animal. Tienen una aptitud media para el desarrollo de los cultivos, baja aptitud para la labranza y baja aptitud para la introducción de obras de riego. Están demeritadas principalmente por obstrucciones, profundidad y erosión. Las obstrucciones y la profundidad pueden ser modificadas con el fin de mejorarlas.

13.6.2. USO POTENCIAL PECUARIO.

2/2320
(O) (P) (V)

Son tierras aptas para el establecimiento de praderas cultivadas utilizando tracción animal. Tienen una aptitud media para el desarrollo de forrajes, baja aptitud para el establecimiento de las praderas, aptitud media para la movilidad del ganado bovino y nula aptitud por lo que a vegetación natural se refiere. Se encuentran demeritadas por obstrucciones, profundidad y vegetación. Estos tres factores pueden ser modificados con el fin de mejorar las tierras.

13.6.3. USO POTENCIAL FORESTAL.

3/33
T(V)

Son tierras aptas para el aprovechamiento forestal doméstico. La condición de la vegetación es baja y la aptitud del terreno para la extracción de productos forestales también es baja. Están demeritadas por la topografía y la vegetación. La condición de la vegetación puede ser modificada no así la topografía.



SIGNOS CONVENCIONALES:

CARRETERA PAVIMENTADA.....
 NUMERACION DE RUTA: FEDERAL, ESTATAL.....
 TERRACERIA.....
 BRECHA.....
 VEREDA.....
 FERROCARRIL DE SERVICIO PUBLICO.....

CLASES FORESTALES.

1. TIERRAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL INDUSTRIAL.
2. TIERRAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL COMERCIAL.
3. TIERRAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL DOMESTICO.
4. TIERRAS NO APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL.

FORMULA DE CLASIFICACION.

(clase) / A B

A) CONDICION DE LA VEGETACION.

B) CONDICION DEL TERRENO PARA LA EXTRACCION DE PRODUCTOS LOS FORESTALES.

NIVELES DE APTITUD

- 1.....ALTO
-MEDIO
-BAJO
-NULO

FACTORES AMBIENTALES

EROSION.....E
 DRENAJE.....D
 HIDROMORFISMO.....G
 TOPOGRAFIA.....T
 SALINIDAD.....S
 SODICIDAD.....N
 OBSTRUCCIONES.....O
 PROFUNDIDAD.....P
 INUNDACION.....I
 ACIDEZ.....A
 VEGETACION.....V

ORIENTACION

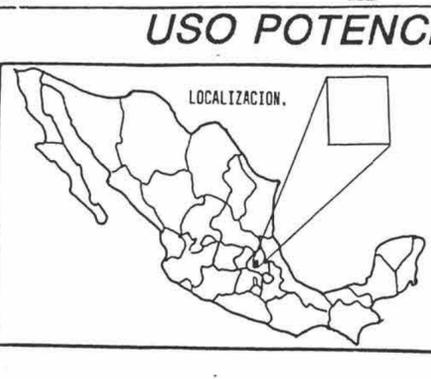
↑ N
 ↓ S

EJEMPLO DE INTERPRETACION: 3/33 T(V)

SON TIERRAS APTAS PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL DOMESTICO. LA CONDICION DE LA VEGETACION ES BAJA Y LA APTITUD DEL TERRENO PARA LA EXTRACCION DE PRODUCTOS FORESTALES TAMBIEN ES BAJA. ESTAN DEMERITADAS POR LA TOPOGRAFIA Y LA VEGETACION. LA CONDICION DE LA VEGETACION PUEDE SER MODIFICADA NO ASI LA TOPOGRAFIA.

MAPAS TOPOGRAFICOS BASE:

- a) DETENAL, 1982. "IXMIQUILPAN" F-14-C-79.
- b) DETENAL, 1982. "MEZTITLAN" F-14-D-61.
- c) DETENAL, 1983. "ACTOPAN" F-14-D-71.
- b) DETENAL, 1982. "TASQUILLO" F-14-C-69.

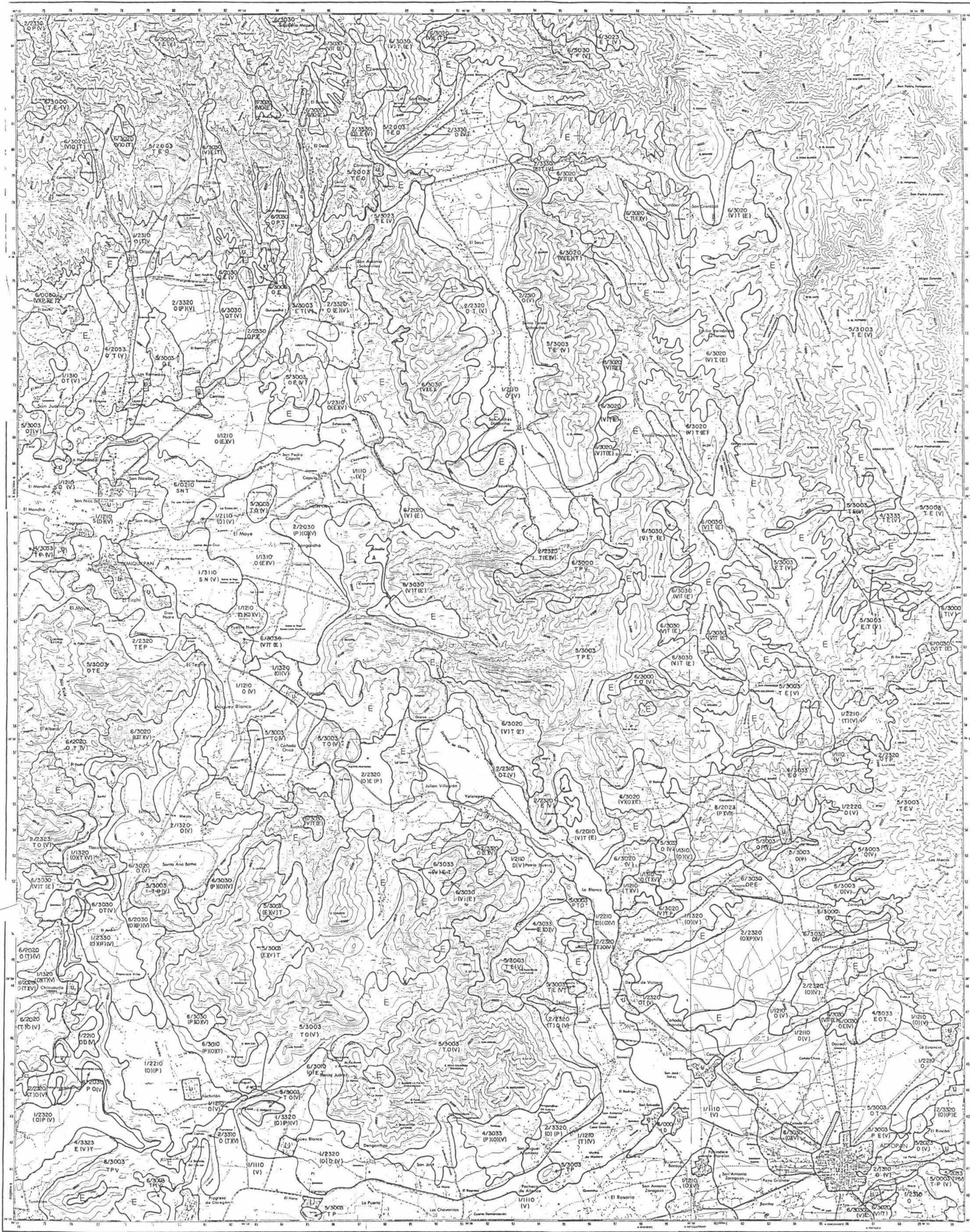


ESCALA DE IMPRESION: 1:100,000.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 CAMPUS IZTACALA

TESIS PROFESIONAL
 "USO POTENCIAL AGRICOLA, PECUARIO Y FORESTAL EN EL VALLE DEL MEZQUITAL, HIDALGO."

ELABORO: LUIS ANTONIO HERNANDEZ GONZALEZ.
 FECHA DE IMPRESION: 1994.



SIGNOS CONVENCIONALES:

- CARRETERA PAVIMENTADA.....
- NUMERACION DE RUTA: FEDERAL, ESTATAL.....
- TERRACERIA.....
- BRECHA.....
- VEREDA.....
- FERROCARRIL DE SERVICIO PUBLICO.....

CLASES PECUARIAS.

1. PRADERAS CULTIVADAS CON MAQUINARIA.
2. PRADERAS CULTIVADAS CON TRACCION ANIMAL.
3. TIERRAS CON VEGETACION DE PASTIZAL.
4. VEGETACION NATURAL DIFERENTE DE PASTIZAL.
5. AGOSTADEROS UNICAMENTE PARA GANADO CAPRINO.
6. TIERRAS NO APTAS PARA APROVECHAMIENTO PECUARIO.

FORMULA DE CLASIFICACION.

(clase) / A B C D

- A) APTITUD PARA EL DESARROLLO DE FORRAJES
- B) APTITUD PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS CULTIVADAS.
- C) APTITUD PARA LA MOVILIDAD DEL GANADO BOVINO.
- D) CONDICION DE LA VEGETACION NATURAL

NIVELES DE APTITUD

- 1.....ALTO
- 2.....MEDIO
- 3.....BAJO
- 0.....NULO

FACTORES AMBIENTALES:

- EROSION.....E
- DRENAJE.....D
- HIDROMORFISMO.....G
- TOPOGRAFIA.....T
- SALINIDAD.....S
- SODICIDAD.....N
- OBSTRUCCIONES.....O
- PROFUNDIDAD.....P
- INUNDACION.....I
- ACIDEZ.....A
- VEGETACION.....V

EJEMPLO DE INTERPRETACION: 2/2320 (O)(P)(V)

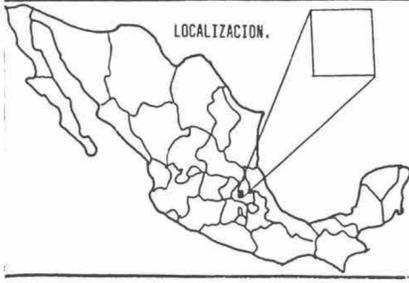
TIERRAS APTAS PARA ESTABLECER PRADERAS CULTIVADAS CON TRACCION ANIMAL. TIENEN UNA APTITUD MEDIA PARA EL DESARROLLO DE FORRAJES BAJA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS, MEDIA PARA LA MOVILIDAD DEL GANADO BOVINO Y NULA VEGETACION NATURAL. ESTAN DEMERITADAS POR OBSTRUCCIONES, PROFUNDIDAD Y VEGETACION. LOS TRES PUEDEN SER MODIFICADOS PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE USO.



MAPAS TOPOGRAFICOS BASE:

- a) DETENAL, 1982. "IXMIQUILPAN" F-14-C-79.
- b) DETENAL, 1982. "MEZTITLAN" F-14-D-61.
- c) DETENAL, 1983. "ACTOPAN" F-14-D-71.
- b) DETENAL, 1982. "TASQUILLO" F-14-C-69.

USO POTENCIAL PECUARIO

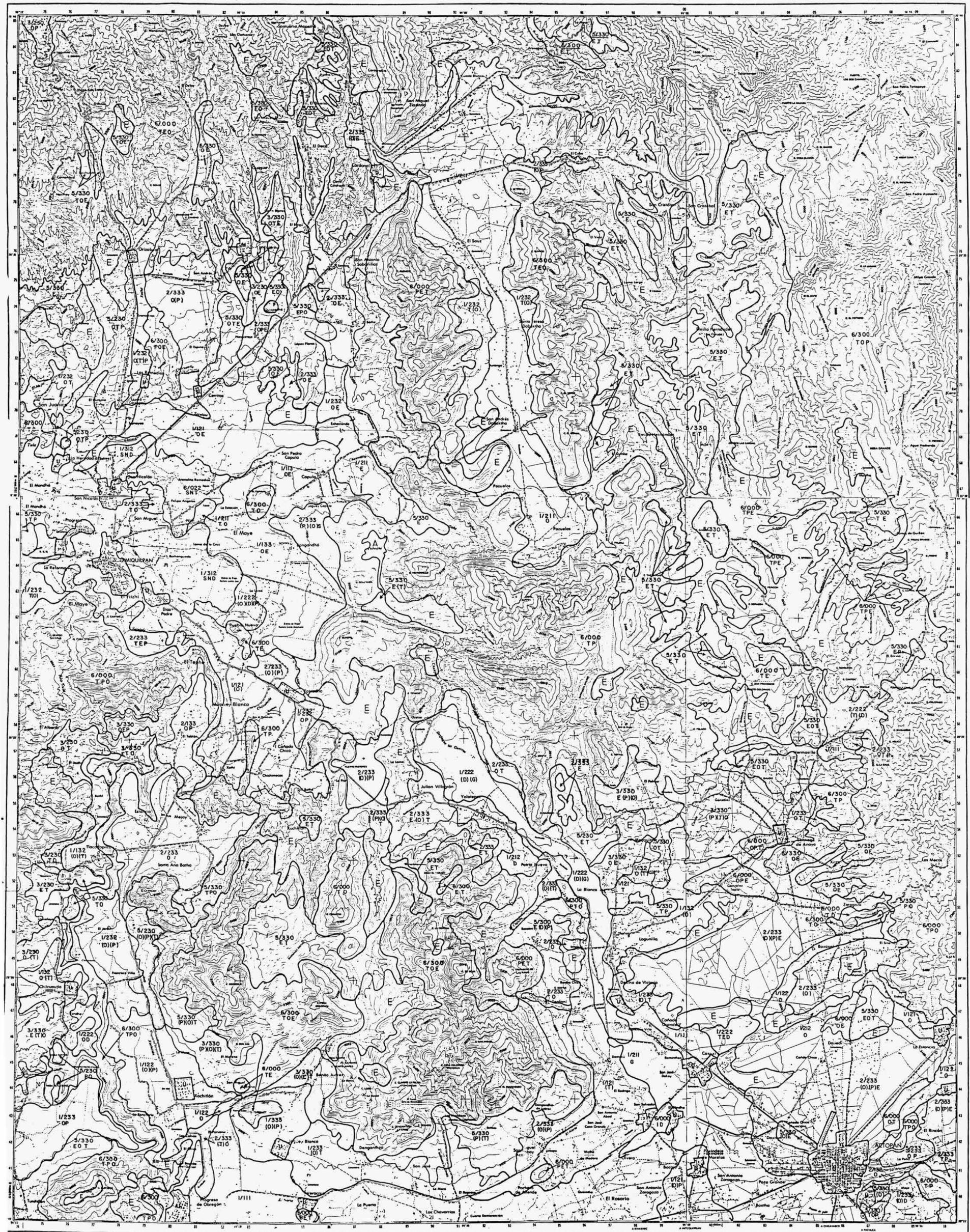


ESCALA DE IMPRESION: 1:100.000.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
CAMPUS IZTACALA

TESIS PROFESIONAL
"USO POTENCIAL AGRICOLA, PECUARIO Y FORESTAL EN EL VALLE DEL MEZQUITAL, HIDALGO."

ELABORO: LUIS ANTONIO HERNANDEZ GONZALEZ.
FECHA DE IMPRESION: 1994.



SEÑALES CONVENCIONALES:

IRRETERERA PAVIMENTADA.....
 CIRCUNSCRIPCION DE RUTA: FEDERAL, ESTATAL.....
 FERROCARRIL.....
 REDA.....
 FERROCARRIL DE SERVICIO PUBLICO.....
 ASERES AGRICOLAS.....
 AGRICULTURA CONTINUA MECANIZADA.....
 AGRICULTURA CONTINUA CON TRACCION ANIMAL.....
 AGRICULTURA ESTACIONAL CON TRACCION ANIMAL.....
 AGRICULTURA CONTINUA CON LABRANZA MANUAL.....
 AGRICULTURA ESTACIONAL CON LABRANZA MANUAL.....
 TERRENOS NO APTOS PARA LA AGRICULTURA.....

FORMULA DE CLASIFICACION:

(clase) / A B C

A) APTITUD PARA EL DESARROLLO DE CULTIVOS
 B) APTITUD PARA LA LABRANZA (MECANIZADA, ANIMAL O MANUAL)
 C) APTITUD PARA LA INTRODUCCION DE OBRAS DE RIEGO.

NIVELES DE APTITUD

1.....ALTO
 2.....MEDIO
 3.....BAJO
 0.....NULO

FACTORES AMBIENTALES

EROSION.....E
 DRENAJE.....D
 HIDROMORFISMO.....G
 TOPOGRAFIA.....T
 SALINIDAD.....S
 SODICIDAD.....N
 OBSTRUCCIONES.....O
 PROFUNDIDAD.....P
 INUNDACION.....I
 ACIDEZ.....A
 VEGETACION.....V

ORIENTACION

N
 E
 S
 O

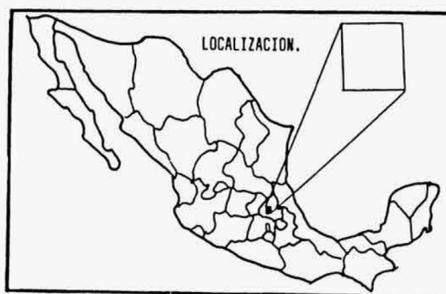
EJEMPLO DE INTERPRETACION: 2/233 (O)(P)R

SON TIERRAS APTAS PARA EL CULTIVO MEDIANTE TECNICAS DE LABRANZA CON TRACCION ANIMAL. TIENEN UNA APTITUD MEDIA PARA EL DESARROLLO DE LOS CULTIVOS, BAJA APTITUD PARA LA LABRANZA Y BAJA APTITUD PARA LA INTRODUCCION DE OBRAS DE RIEGO. ESTAN DEMERITADAS PRINCIPALMENTE POR OBSTRUCCIONES, PROFUNDIDAD Y EROSION. LAS OBSTRUCCIONES Y LA PROFUNDIDAD PUEDEN SER MODIFICADAS CON EL FIN DE MEJORARLAS.

MAPAS TOPOGRAFICOS BASE:

a) DETENAL, 1982. "IMQUILPAN" F-14-C-79.
 b) DETENAL, 1982. "MEZITLAN" F-14-D-61.
 c) DETENAL, 1983. "ACTOPAN" F-14-D-71.
 d) DETENAL, 1982. "TASQUILLO" F-14-C-69.

USO POTENCIAL AGRICOLA



ESCALA DE IMPRESION: 1:100,000.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
CAMPUS IZTACALA

TESIS PROFESIONAL
"USO POTENCIAL AGRICOLA, PECUARIO Y FORESTAL EN EL VALLE DEL MEZQUITAL, HIDALGO."

ELABORO: LUIS ANTONIO HERNANDEZ GONZALEZ.
FECHA DE IMPRESION: 1994.