

20
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

COMPARACION DEL USO ACTUAL DEL
SUELO CON EL USO POTENCIAL EN EL
DISTRITO DE RIEGO 075 LA CONCEPCION,
TEPOTZOTLAN ESTADO DE MEXICO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A :
SALVADOR GONZALEZ GUZMAN

DIRECTOR DE TESIS:
M.C. RICARDO TORRES COSSIO





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 está 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.

C O N T E N I D O

	Página
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
I.- INTRODUCCION	1
2.- OBJETIVOS	4
3.- CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO	6
3.1.- DESCRIPCION GENERAL DEL AREA	6
3.1.1.- LOCALIZACION	
3.1.1.1.- Situación geográfica	6
3.1.1.2.- Límites	7
3.1.1.3.- Principales localidades del municipio.	7

	Página
3.1.2.- TENENCIA DE LA TIERRA	
3.1.2.1.- Tipo y extensión de la propiedad	1 1
3.1.3.- COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	
3.1.3.1.- Carreteras	1 2
3.1.3.2.- Sistemas de transportación	1 2
3.1.3.3.- Comunicaciones	1 3
3.1.4.- ACTIVIDADES ECONOMICAS	
3.1.4.1.- Agricultura	1 3
3.1.4.2.- Ganadería	1 4
3.1.4.3.- Comercio	1 4
3.1.4.4.- Industria	1 5
3.1.4.5.- Minería	1 5
3.1.4.6.- Piscicultura y apicultura	1 6

4.- RECURSOS FISICOS DEL AREA

4.1.- Suelos	1 7
4.2.- Orografía	1 8
4.3.- Hidrología	2 1
4.4.- Climatología	2 4
4.5.- Flora	2 4
4.6.- Fauna	2 7

5.- MATERIALES Y METODOS

2 9

6.- RESULTADOS

5 4

6.1.- Del Uso Actual del Suelo

5 5

6.2.- Del Uso Potencial del Suelo

6 8

6.3.- De la comparación del Uso Actual respect
al Uso Potencial del Suelo

8 4

7.- CONCLUSIONES

1 0 6

8.- RECOMENDACIONES

1 1 1

9.- BIBLIOGRAFIA1 2 4

10.- ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación del Municipio de Tepetzotlán ..	9
Figura 2. Ubicación de la zona de estudio	10
Figura 3. Orografía de la zona de estudio	20
Figura 4. Hidrología en el Municipio de Tepetzotlán y en la zona de estudio.....	23

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Resultados de la determinación del uso actual del suelo del área de estudio ...	6 7
Cuadro 2. Resultados de la clasificación del uso potencial del suelo en el área de estudio	8 2
Cuadro 3. Factores de demérito considerados para la clasificación del uso potencial del suelo en el área de estudio	9 3
Cuadro 4. Cultivos recomendados de acuerdo a las condiciones climáticas y del suelo	1 2 3

I.- INTRODUCCION

Para obtener un aprovechamiento adecuado del suelo en la producción agrícola es necesario conocer qué recursos hay en la naturaleza, su posible explotación y cuáles requieren ser protegidos; ante esto se hace necesario realizar el estudio del uso actual del suelo, el cual proporciona la información acerca de los recursos naturales existentes en la zona de interés, así como la utilización que dentro de la actividad agrícola, pecuaria y forestal se está dando a dicho recurso; esto es importante porque desde el punto de vista de la conservación de los suelos, conocer el uso actual permite en conjunto con otros conocimientos edafológicos, proyectar las medidas necesarias para aprovecharlo mejor como recurso renovable.

La selección del uso o aprovechamiento de las distintas clases de tierras es necesaria para llevar a cabo una adecuada planeación de la eficiente explotación del recurso suelo y así lograr una buena producción agropecuaria y forestal, buscando además que se establezca un equilibrio de los recursos agua - suelo - planta. Lo anterior podrá permitir buenos resultados en la producción en el área de interés, ya que es

coger la utilización conveniente del suelo es cuestión de dec
dir si las condiciones ecológicas son adecuadas para estable
cer determinados cultivos o bien otro tipo de uso.

Por otra parte, la explotación de los recursos naturales
constituye una de las formas de producción y puede modificar
las condiciones ambientales originales, a riesgo de crear si
tuaciones desfavorables para mantener en forma continua el
aprovechamiento de los recursos naturales de la zona de inte
rés.

Para el aprovechamiento de los recursos naturales, ya sea
el recurso suelo en la actividad agrícola, establecimiento de
praderas u otra actividad, es necesario que se realice la ex
plotación de acuerdo a la capacidad de dicho recurso, es decir,
llevar a cabo la explotación de manera que se evite un proce
so degradativo del suelo ya que podría producirse una altera
ción del ambiente; ante esto, es conveniente hacer una plani
ficación de la actividad agropecuaria y forestal por lo cual
es necesario disponer de información confiable acerca del uso
del suelo del área seleccionada, de esto deriva la importancia
del estudio del uso actual del suelo.

Para el caso del uso potencial, complementa la información del uso actual con otros estudios edafológicos con el fin de tener un mejor conocimiento de las condiciones reales de los suelos en la zona de estudio, ya que el uso potencial referido a la producción agropecuaria, es un indicador de las condiciones que caracterizan al terreno y el grado en que los requerimientos técnicos tanto del manejo del cultivo como la misma conservación del suelo puedan satisfacerse.

El buen manejo del recurso suelo es de importancia decisiva para la conservación del mismo; mantener e incrementar la fertilidad permite obtener un alto rendimiento en la producción con los consecuentes beneficios económicos, y más aún cuando se cuenta con el recurso agua durante las etapas del ciclo de desarrollo del cultivo.

Este es el caso del Distrito de Riego La Concepción, lugar seleccionado para el presente estudio.

2.- OBJETIVOS

I.- En el Distrito de Riego La Concepción, comparar el Uso Actual de los suelos con el Uso Potencial, determinando ambos mediante técnicas de fotointerpretación con verificación de campo, teniendo como hipótesis:

a).- Los planos del INEGI son generalizados y poco detallados.

b).- El Uso Actual con respecto al Uso Potencial es muy deficiente.

c).- La potencialidad agrícola de los suelos puede ser mejor aprovechada debido a que existe cultura agrícola de los productores y tecnología avanzada factible de utilizarse.

II.- Derivándose de lo anterior, proponer las recomendaciones técnicas para el aprovechamiento adecuado de los suelos del área de estudio, de conformidad con la potencialidad que se determinó.

DISTRITO DE RIEGO 073 LA CONCEPCION

CARACTERISTICAS GENERALES DEL DISTRITO (OPERACION)

I).- TIPO DE APROVECHAMIENTO:- Almacenamiento.

a).- Nombre:- Presa La Concepción.

b).- Ubicación:- Tepetzotlán.

c).- Estado:- Edo. de México.

II).- FUENTE DE ABASTECIMIENTO:- Vasos de almacenamiento.

a).- Nombre:- Presa La Concepción.

b).- Capacidad total:- 12, 500 000 m³

c).- Capacidad util:- 12, 122 100 m³

d).- Capacidad azolver:- 377 900 m³

e).- Extracción anual autorizada:- 9, 403 940 m³

III).- ESCURRIMIENTO SUPERFICIALES

a).- Escurrimiento medio anual:- 5 037 m³

Fuente:- Distrito de Riego 073 - SARH.

3.- CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

3.1.- DESCRIPCION GENERAL DEL AREA

3.1.1.- LOCALIZACION

3.1.1.1.- Situación geográfica.

La cabecera del Municipio de Tepetzotlán está ubicada a 44.5 Km. de la Ciudad de México, a 1.5 Km. al poniente de la carretera México--Querétaro, en el Noroeste del Valle de Cuauhtitlán - Texcoco.

La cabecera con asiento en la Ciudad de Tepetzotlán, se localiza en los $19^{\circ}42'50''$ de Latitud Norte, y en los $99^{\circ}13'24''$ de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

3.1.1.2.- Límites.

El Municipio de Tepetzotlán limita al Norte con los municipios de Huehuetoca y Coyotepec; al Sur con el municipio de Nicolás Romero; por el Este con el municipio de Teoloyucan; al Oeste con el municipio de Villa del Carbón.

3.1.1.3.- Principales localidades del municipio.

En el Municipio de Tepetzotlán se localizan las siguientes localidades principales:

La cabecera municipal que es Tepetzotlán; Capula; Sn. Mateo Xoloc; Sta. Cruz; Santiago Cuautlalpan; Cañada de Planeras; Sn. Miguel Cañadas; Los Dolores y Las Animas.

En el Municipio de Cuautitlán Izcalli las principales son:

El Rosario; Sta. María Tianguistengo; San Francisco Tepojaco; Axotlán; San Juan Atlámica; Buenavista; Cuatro Milpas; La Piedad y San José Huilango. Parte de las localidades de

este municipio están integradas al Distrito de Riego La Con
cepción, por lo que fueron consideradas en la elaboración del
presente trabajo.

Fig. 1. Ubicación del municipio de Tepotzotlán.

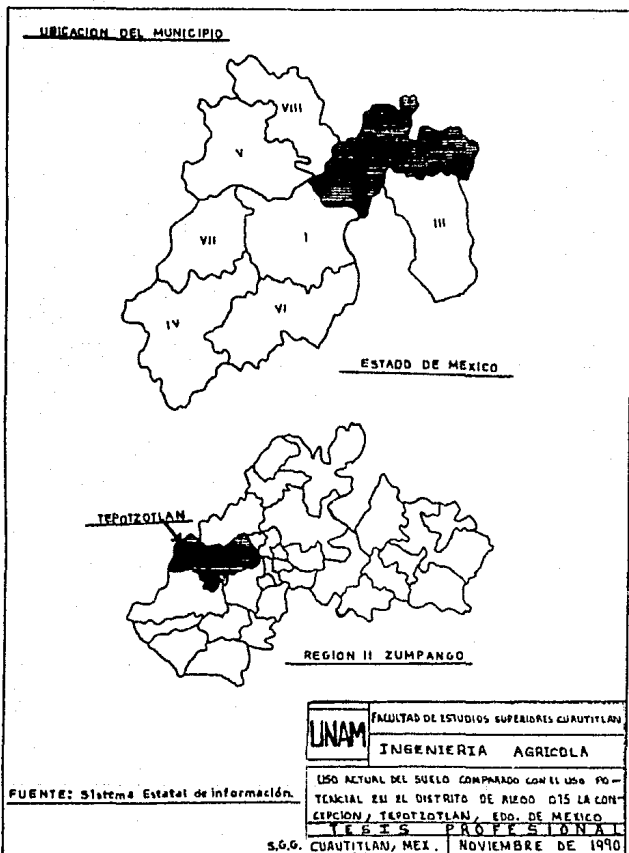
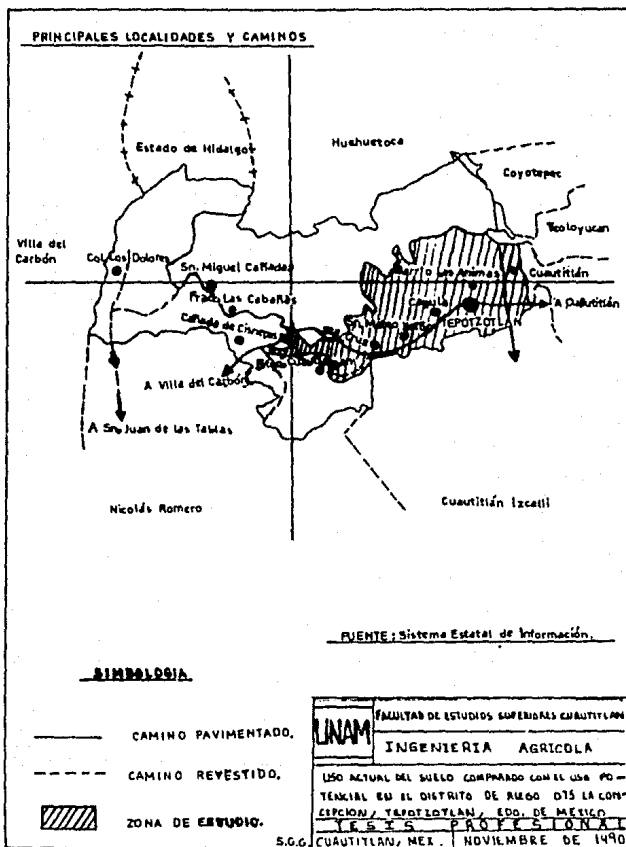


Fig. 2. Ubicación de la zona de estudio.



3.1.2.- TENENCIA DE LA TIERRA

3.1.2.1.- Tipo y extensión de la propiedad.

La zona de estudio está formada principalmente por tierras ejidales y en menor proporción por propiedad privada.

Los principales ejidos por su extensión son los siguientes:

- .- Ejido Tepetzotlán con 1,323 - 82 - 00 has.
- .- Ejido Sn. Mateo Xoloc con 396 - 00 - 00 has.
- .- Ejido Santiago Cuautlalpan con 1,112 - 00 - 00 has.
- .- Ejido Cañada de Cisneros con 1,712 - 00 - 00 has.
- .- Ejido Sta. Cruz con 1,138 - 50 - 00 has.

3.1.3.- COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

3.1.3.1.- Carreteras.

Con relación a las vías de comunicación, están en primer lugar en cuanto a kilometraje se refiere, los caminos de terracería, los cuáles son transitables la mayor parte del año.

Respecto a carreteras de importancia, están la autopista México - Querétaro y la carretera Cuautitlán - Tepetzotlán, de primer y segundo orden respectivamente.

3.1.3.2.- Sistemas de transportación.

En este renglón, la zona de estudio está habilitada por cinco líneas de autotransporte urbano y suburbano. Cada una presta servicio a todas las localidades mencionadas anteriormente.

3.1.3.3.- Comunicaciones

En la cabecera municipal se expenden la mayoría de las publicaciones (periódicos y revistas), por lo que existe una amplia comunicación de este tipo. Se cuenta adicionalmente con los servicios de correo, teléfono y telégrafo; además se tiene recepción de las ondas de radio y televisión de la Ciudad de México.

3.1.4.- ACTIVIDADES ECONOMICAS

3.1.4.1.- Agricultura.

El sesenta porciento de la superficie que comprende el área de estudio tiene tierras aptas para la actividad agropecuaria, y en esta superficie el maíz es el cultivo que ocupa la mayor proporción, siguiendo en orden de importancia cultivos de riego como forrajes, destacándose la alfalfa, hortalizas y finalmente la floricultura.

El cultivo de maíz es principalmente para consumo familiar

y el excedente se comercializa en el Municipio de Tepetzotlán, además, los productos secundarios son utilizados para la alimentación del ganado existente en la región.

3.1.4.2.- Ganadería.

Con respecto a la ganadería, esta es una actividad secundaria. Se cuenta con ganado vacuno y lanar principalmente; las demás especies principalmente son cabras, caballos y aves de corral. Los productos que se obtienen del ganado vacuno son básicamente carne y leche; es importante señalar que para el abasto del municipio se trae ganado de otros lugares para satisfacer la demanda de carne y leche.

3.1.4.3.- Comercio.

En la zona de estudio, la mayor actividad comercial se lleva a cabo en la Ciudad de Tepetzotlán. Existe un mercado de artesanías en forma permanente así también un tianguis dominical.

La actividad comercial en general, se realiza a través de aproximadamente 250 establecimientos que ofrecen la mayoría de los productos y servicios que la comunidad de la zona de estudio requiere.

3.1.4.4.- Industria.

Como se ha mencionado, las principales actividades económicas del área de estudio son la agricultura y el comercio; sin embargo, la actividad industrial ha crecido considerablemente siendo diversa, ya que existen industrias procesadoras de alimentos, así como las relacionadas con la actividad metalmeccánica.

3.1.4.5.- Minería.

Otra actividad, que si bien no es preponderante ni contribuye en forma significativa a los ingresos de los habitantes, es la explotación de yacimientos minerales no ferrosos como el caolín, arcilla, arena, cantera y tepetate.

3.1.4.6.- Piscicultura y apicultura.

Aprovechando los vasos de agua existentes, se han desarrollado trabajos de piscicultura con fines de autoconsumo.

Finalmente, y gracias a la diversidad de flores naturales existentes en la zona de estudio, la apicultura se ha venido incrementando a la fecha por lo que existen numerosos apiarios cuya producción se vende en su mayor parte en la Ciudad de México principalmente.

4.- RECURSOS FISICOS DEL AREA

4.1.- Suelos.

El sesenta por ciento de las tierras de la zona de estudio son aptas para la actividad agrícola y están constituidas por suelos en los que predominan los de tipo arenosos y arcillosos principalmente. Los suelos de las partes bajas y de ciertas laderas han sido producto del arrastre y depósito; las formaciones sedimentarias descansan sobre rocas andesíticas, mismas que han llegado a ser descubiertas en las partes altas, en sitios localizados, como consecuencia de los efectos de la erosión así como el acarreo de los sedimentos hacia las partes bajas.

En el depósito y formación de estos sedimentos han interferido diversos agentes geomorfológicos, habiéndose presentado diferentes fases de depósito lo cual ha influido en las características de los suelos de la región.

Con respecto a la geomorfología, en la cuenca del Río Tepozotlán predominan las rocas de origen ígneo constituidas

por formaciones de tobas provenientes de materiales piroclásticos; las formaciones lávicas están constituidas por andesitas, y estas formaciones andesíticas comprenden las mayores prominencias, es decir, tanto los cerros como las zonas de lomerío que comprenden la cuenca del Río Tepetzotlán.

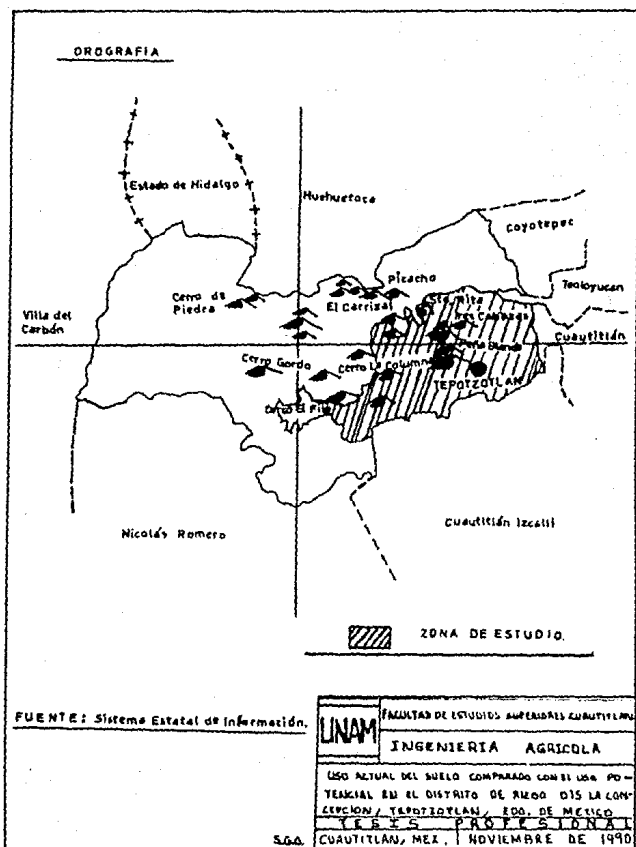
4.2.- Orografía.

El sistema orográfico de la zona de estudio es variado; cuenta con un vasto valle dedicado principalmente a la agricultura. La mayor parte del área estudiada es un conjunto de cañadas y lomeríos circundados por una extensa cadena montañosa denominada Sierra de Tepetzotlán, que corresponde al segundo sistema orográfico de la Sierra Madre Occidental y está compuesto por pronunciadas elevaciones entre las que se encuentran:

- a).- El Cerro de 3 Cabezas.
- b).- El Madroño.
- c).- La Peña Blanca.
- d).- El Picacho.
- e).- El Carrizal.
- f).- Los Cerros El Azafrán, Cerro Gordo y Cerro Grande.

Las elevaciones más altas son las del cerro El Picacho y el Cerro de Tres Cabezas, con 2900 y 2350 metros sobre el nivel del mar respectivamente.

Fig. 3. Orografía de la zona de estudio.



4.3.- Hidrología.

Los recursos hidrológicos principales del área de estudio lo constituyen el Río Hondo de Tepetzotlán así como algunos manantiales que han sido acondicionados para el suministro de agua potable. Sobre el cauce de dicha corriente se localiza la presa La Concepción, la cual tiene una capacidad de almacenamiento de 12.5 millones de metros cúbicos, derivándose de ésta el canal principal margen derecha e izquierda, los cuáles tienen un curso de poniente a oriente y constituyen la principal fuente de irrigación para diversas comunidades del área de estudio.

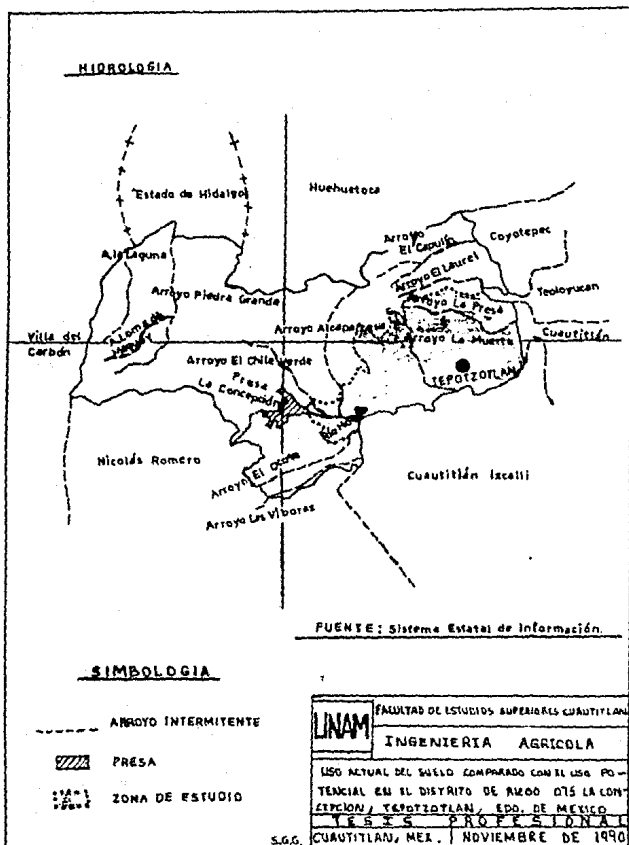
Existen también 9 pozos profundos controlados por la Comisión estatal de Agua y Saneamiento cuyo uso es con fines potables.

Otras corrientes importantes están constituidas por el Río Lanzarote que nace en el sitio denominado manantial El Sabino así como el río El Pinal cuyas aguas se utilizan para dar punta de riego a alrededor de 2000 hectáreas y también se alimentan 37 bordos que se utilizan como abrevaderos.

Otras corrientes de menor importancia son los ríos El Oro, El Salitre, Los Arcos y los arroyos loma El Maguey, Agua Caliente. Por lo que respecta a vasos de captación están la presa La Concepción y la represa El Alemán.

Fig. 4. Hidrología.

.- Hidrología de la zona de estudio.



4.4.- Climatología.

Según el sistema de Köppen, modificado por García, E. 1980, en el Municipio de Tepotzotlán existe un clima del tipo:

C (wo)(w) b (i '); el cual se describe como templado subhúmedo, con precipitación anual de 600 mm, y un régimen de lluvias principalmente en verano y heladas en invierno, así como una temperatura media anual de 15 °C con una oscilación de la temperatura media menor de 5 °C.

4.5.- Flora.

En la zona de estudio las especies arbóreas constituyen el recurso principal de la flora natural; este sin embargo, ha sido alterado debido a que la mayoría de los suelos se han utilizado para dedicarse a la actividad agrícola, lo cual a su vez ha sido causa de que se hayan incrementado los proce sos erosivos en el área de estudio.

La vegetación arbórea se constituye básicamente de fresno,

(Fraxinus udhei), Alamo (Populus sp.), Eucalipto (Eucalyptus globulus), Encino (Quercus sp.), Madroño (Arbutus sp.), Pino (Pinus sp.), Mesquite (Prosopis juliflora), Pirul (Schinus molle), Aile (Alnus sp.), Huizache (Acacia farnesiana), Sauz (Salix sp.), Sauco (Sambucus mexicana), y Cedro (Cupressus sp.).

En cuanto a flores, existe una diversidad de especies ornamentales cultivadas que corresponden principalmente a las siguientes:

Cempazúchitl (Tagetes tenuiflora), Flor de noche buena (Euphorbia pulcherrima), Rosa (Rosa centrifolia), Clavel (Dianthus caryophyllus L.), Gladiola (Gladiolus communis) y Violeta (Viola grahamsii).

Entre las especies de flores que se encuentran en la zona de estudio en forma natural y que son utilizadas para ornato están:

La flor conocida como Dalia (Dahlia pinnata), Floripondio (Datura sanguinea), Flor de tigre (Tigridia pavonic),

Flor de palma (Nolina longifolia) y Azucena (Lilium sp.).

Otras especies de flores que se utilizan en la alimentación corresponden a la Flor de calabaza (Cucurbita sp.) y Flor de maguey (Agave atrovirens).

Adicionalmente, también se cultiva en pequeña escala flor cuyo uso es para fines industriales, tal es el caso del Girasol (Helianthus annuus).

Los frutos han sido una de las fuentes importantes de alimentación del hombre; en la zona de estudio por las características ecológicas se desarrollan principalmente las especies siguientes:

Zapote (Lammea americana), Capulín (Prunus capuli), Tejocote (Crataegus mexicana), Manzano (Pyrus malus), Ciruelo (Prunus domestica), Chabacano (Prunus armenica) y Durazno (Prunus persica).

Es importante mencionar que la mayor parte de las especies frutícolas mencionadas anteriormente se encuentran a nivel de

huerto familiar, y una pequeña superficie es destinada a la producción frutícola con fines comerciales en la zona de estudio.

Otras plantas que forman parte de la flora natural de la zona de estudio, están constituidas por un sinúmero de hierbas utilizadas en la alimentación del hombre, estas especies se mencionan a continuación:

Romerillo (Atriplex sp.), Verdolaga (Portulaca oleracea), Malva (Malva sp.), Epazote (Chenopodium ambrosioides), Huauzontle (Chenopodium nuttallae), Laurel (Laurus nobilis) y Tomillo (Thimus vulgaris).

4.6.- Fauna.

Las especies existentes en la zona de estudio corresponden principalmente a las del tipo doméstico. De esta manera se tiene ganado vacuno principalmente y en menor escala porcino, equino, ovino y aves de corral.

La existencia del cuerpo de agua constituido por el vaso de almacenamiento conocido como presa La Concepción, durante la época de verano se utiliza por algunas especies de aves migratorias como albergue temporal habiéndose notado una disminución paulatina de estas aves que se presentan en dicha temporada.

5.- MATERIALES Y METODOS

Materiales utilizados.

Las fotografías aéreas constituyeron un elemento importante en la elaboración del trabajo presentado, estas fueron adquiridas en la Compañía Mexicana Aerofoto, siendo sus características las siguientes:

Pancromáticas, blanco y negro, presentando buena nitidez, de escala 1:15000, papel semimate peso sencillo, tamaño de 23 X 23 cm.

Material de campo:- En los trabajos de campo se utilizaron materiales como cinta métrica, palas, libreta de campo así como vehículo, utilizado para los recorridos de campo en la mayor parte de la zona de estudio. Además se utilizó material de apoyo como el plano topográfico de la zona cuya escala es 1:50000, editado por el INEGI correspondiente a Cuautitlán Edo. de México así como material bibliográfico con el cual se complementó el estudio realizado.

Equipo utilizado

Para llevar a cabo la etapa de fotointerpretación, se utilizó un estereoscópio de espejos y binoculares. Este aparato está constituido por una serie de espejos y prismas diseñados para la observación de las fotografías en pares; las imágenes de las fotografías se transmiten por espejos y binoculares de tal forma que al observar se obtiene una visión tridimensional con lo cual se logra una interpretación clara de la imagen fotográfica.

En la obtención de la superficie de los diferentes conceptos identificados y delimitados se utilizó el planímetro polar; este aparato está constituido de un polo fijo y uno móvil el cual se conoce como brazo trazador, este tiene una punta trazadora en el extremo con la cual se logra una mayor precisión al recorrer las líneas que conforman los límites del área de la cual interesa conocer la superficie; tiene un disco y un tambor graduados los cuáles marcan la lectura de acuerdo al avance del brazo trazador sobre la línea de interés.

Metodología.

La realización del presente trabajo se dividió en dos etapas:

La primera etapa consistió en la identificación y delimitación de los diversos conceptos con los que actualmente se está utilizando el suelo.

En la segunda etapa se determinó la capacidad de uso del suelo ó uso potencial.

En la determinación de los conceptos del uso actual del suelo, la metodología utilizada comprende los siguientes pasos:

I.- Reconocimiento de los límites del area de estudio.

Esta etapa consistió en definir el marco del área de estudio, que en este trabajo comprende el distrito de riego La Concepción. Este distrito está delimitado por el canal principal margen derecha e izquierda los cuáles parten de la presa La Concepción.

Como parte de este paso se hizo un reconocimiento de campo con el fin de conocer con precisión la zona de estudio, se señaluron los transectos y los límites del area de estudio en el plano topográfico de escala 1:50,000, E 14 - A 29, editado por el INEGI el cual corresponde a Cuautitlán Edo. de México.

2.- Mediante recorridos de campo en los transectos señalados previamente, se identificaron los conceptos de uso actual y su descripción detallada. Estos conceptos de uso actual se mencionan a continuación:

- 1.- Agricultura de riego.
- 2.- Agricultura de temporal.
- 3.- Huerto frutícola.
- 4.- Plantación de maguey.
- 5.- Pastizal natural.
- 6.- Pastizal cultivado.
- 7.- Vivero forestal.
- 8.- Bosque natural.
- 9.- Asociaciones de vegetación.
- 10.- Areas desprovistas de vegetación, (zonas erosionadas).
- 11.- Cuerpo de agua.

- 12.- Zona industrial.
- 13.- Zona recreativa.
- 14.- Zona urbana.
- 15.- Areas destinadas para la ganadería estabulada y granjas avícolas.

3.- En base al reconocimiento de la zona y con apoyo del plano topográfico, se identificaron en las fotografías aéreas los límites del área de estudio, estos límites lo constituyen principalmente el canal principal margen derecha e izquierda, mismos que forman el distrito de riego La Concepción, lugar seleccionado para la elaboración del trabajo presentado.

4.- En este paso se identificaron y delimitaron los conceptos del uso actual en las fotografías aéreas, para tal efecto se elaboraron claves de fotointerpretación para la identificación de los conceptos del uso actual del suelo mencionados en el segundo paso.

Las claves de fotointerpretación utilizadas para identificar los conceptos del uso actual del suelo en el área de estudio se explican a continuación:

En la identificación y delimitación de las áreas destinadas a la agricultura de riego, se consideraron las siguientes características:- Se encuentran delimitadas por canales de distribución de agua, por canales que parten del canal principal margen derecha e izquierda así como los canales de distribución que se derivan del Río Hondo de Tepotzotlán cuyas aguas provienen del vaso de captación conocido como presa La Concepción; las parcelas destinadas a la agricultura de riego se unen por canales y la mayor parte de estas se localizan en las áreas de planicie y en algunos casos en áreas cuya topografía aún permite el riego en determinada etapa de desarrollo del cultivo.

Otra característica que facilitó la identificación de las áreas de riego fue la nitidez, es decir, estos suelos tienen una coloración más oscura en comparación con los destinados a la agricultura de temporal, además de un espaciamiento mayor entre surcos en estas zonas de riego.

En las áreas destinadas a la agricultura de temporal se observaron las siguientes características:- Principalmente tonos más claros, algunos surcados en contorno en las áreas de ladera y lomerío y en algunos sitios se observaron pequeñas

acanaladuras debido a la erosión provocada por el agua.

Se observó que la mayor parte de la agricultura de temporal se desarrolla en las zonas de ladera y lomerío así también en pequeñas áreas de valle.

Las áreas destinadas a huertos frutícolas se reconocieron por el trazo de la plantación en cuadrícula, así también se observaron plantaciones de maguey que aunque no tiene un uso variado ocupa cierta superficie en la zona de estudio.

Las características principales que se observaron y que facilitaron su identificación fueron el trazo en línea y la forma característica de la planta de maguey.

En las áreas con pastizales cultivados principalmente de alfalfa, la principal característica observada fue la preparación del terreno en forma homogénea debido al paso de rastra así como el trazo de las parcelas en melgas, estos trazos son notorios lo cual facilitó la identificación de este concepto de uso.

En las áreas donde predominan los pastos naturales, se

observó que en éstas hay una cobertura homogénea en la superficie del suelo, se localizan en algunas áreas de planicie y lomerío.

En el caso de la vegetación arbórea, la principal característica de este concepto de uso fue la apreciación de las copas de los árboles en grupos a lo largo del Río Hondo de Tepotzotlán y algunas áreas de ladera. Así también se observó un vivero forestal el cual fue incluido en este trabajo y la característica que facilitó su identificación es por un lado el invernadero utilizado para la propagación de especies forestales así como las áreas utilizadas para la propagación, desarrollo y separación de las diferentes especies arbóreas.

En las asociaciones de vegetación se observaron especies arbustivas y herbáceas, tales como matorral espinoso, mezquite, uña de gato y nopaleras. Estas asociaciones de vegetación se observaron en áreas de ladera con cierto grado de erosión, así también se observaron estas especies en algunas áreas de lomerío.

Las áreas desprovistas de vegetación que incluyeron las

zonas erosionadas presentaron las siguientes características:

Presencia de surcos y pequeñas cárcavas como consecuencia de la erosión provocada por el agua así como erosión laminar en varios sitios de la zona de estudio. Este problema se observó principalmente en las áreas de ladera y lomerío y en menor grado en áreas de planicie; la característica principal que facilitó su identificación fue el deslave de los suelos y la presencia de acanaladuras en las zonas que han sido afectadas por la erosión provocada tanto por el agua como por el viento.

La zona industrial se identificó por la construcción de las naves industriales, maquinaria y equipo industrial como gruas, tanques estacionarios de gas, combustible y vehículos de carga, además de que la mayoría de las fábricas se encuentran en la periferia del municipio de Tepotzotlán y en zonas aledañas cercanas a la carretera principal que es la autopista México - Querétaro.

En las zonas recreativas se observaron canchas deportivas e instalaciones deportivas privadas. En este caso, la identificación de este concepto de uso se facilitó debido al diseño

de las canchas deportivas y demás instalaciones como balnearios y pistas de carreras.

En las áreas urbanas la principal característica que facilitó su identificación fue la construcción de casas y edificios habitacionales en conjunto en la zona de estudio.

En las áreas destinadas para explotaciones pecuarias estabuladas, las características que facilitaron su identificación fueron la presencia de corrales y silos para almacenamiento de alimento para ganado.

5.- En este paso se realizó un reconocimiento de la fisiografía de la zona de estudio en los transectos señalados previamente para posteriormente identificar y delimitar los conceptos de uso actual mencionados anteriormente.

Para identificar los conceptos de uso actual en las fotografías, en la elaboración de las claves de fotointerpretación se consideraron aspectos de las imágenes de los objetos en las fotografías con relación a la fisiografía los cuáles es posible observar en los pares estereoscópicos. Para identificar estos, se consideraron algunos elementos como lo son la nitidez y forma

ya que hay diferencia en una zona boscosa respecto a una zona erosionada, una plantación de maguey ó algún otro concepto de uso en el área de estudio.

Se consideraron ríos, arroyos, canales, cuerpos de agua, áreas destinadas al cultivo de pastizales como alfalfa y en sí las características de nitidez y forma de todos los conceptos del uso actual mencionados en el punto dos y que aparecen en la imagen de las fotografías utilizadas.

6.- En gabinete se identificaron y delimitaron los conceptos del uso actual establecidos para toda el área de estudio en las fotografías aéreas.

7.- Verificación de campo en sitios seleccionados y también en sitios en los cuáles no fue posible llevar a cabo una identificación confiable; se hizo la verificación y correcciones necesarias con lo cual se logró una mayor precisión con respecto a la determinación del uso actual del suelo.

8.- Con las observaciones hechas en campo, nuevamente en gabinete se hizo una rectificación final para proceder a la restitución.

3.- Elaboración del plano.

Una vez que quedaron definidos los diferentes conceptos del uso actual del suelo en las fotografías, se llevó a cabo el trabajo de restitución y posteriormente se procedió a determinar la superficie de cada concepto de uso del area de estudio.

Metodología utilizada para la clasificación del uso potencial del suelo.

En la zona de estudio no se han elaborado trabajos de uso potencial por DETENAL y consecuentemente no hay algún plano de uso potencial del suelo para la zona seleccionada.

Para la clasificación de la capacidad de uso del suelo en el área de estudio, se utilizó el método propuesto por Klieng**e**biel y Montgomery (1962), el cual agrupa a los suelos en tres niveles:

- a).- Clase.
- b).- Subclase.
- c).- Unidad de capacidad.

La clase está formada por suelos que tienen el mismo grado de limitaciones. Son ocho clases las cuáles se representan con números romanos; las cuatro primeras son adecuadas para el uso agrícola y las restantes son aptas para vegetación perenne.

La subclase está constituida por suelos de una misma clase

con factores limitantes semejantes. Se consideran cuatro factores: erosión (e), exceso de agua (h), limitaciones en la zona radicular (a) y limitaciones climáticas.

La unidad de capacidad agrupa suelos dentro de subclases, suelos que requieren sistemas de manejo similares de plantas cultivadas y pastos comunes. Los criterios propuestos por el autor y que fueron utilizados para la clasificación del uso potencial del suelo se mencionan a continuación:

CLASE I

Los suelos de la clase I tienen pocas limitaciones que restringen su uso; son adecuados para un amplio margen de plantas y pueden ser usados para toda clase de cultivos, pastos, bosques y vida silvestre. Estos suelos presentan las siguientes características:

- .- Suelos casi planos.
- .- Problemas de erosión pequeños.
- .- Suelos profundos.
- .- Suelos fáciles de trabajar, es decir, de buen laboreo.
- .- Tienen capacidad de retención de agua.

En áreas de riego, los suelos pueden ser ubicados en la clase I si las limitaciones del clima han sido eliminadas por trabajos permanentes de riego.

CLASE II

Los suelos de esta clase tienen algunas limitaciones, lo cual requiere de modernas prácticas de conservación. Las limitaciones son pocas y las prácticas son fáciles de aplicar; en estos suelos se presentan las siguientes características:

- .- Pendientes suaves.
- .- Susceptibilidad moderada a la erosión por el agua, por el viento o efectos adversos moderados causados por la erosión pasada.
- .- Profundidad menor que la de un suelo ideal.
- .- Estructura desfavorable y desfavorables condiciones de trabajo.
- .- Daños causados por inundaciones.
- .- Humedad corregible por drenaje, pero existiendo limitaciones permanentes en forma moderada.
- .- Limitaciones ligeras de clima, en el uso y trabajo del suelo.

CLASE III

Los suelos de la clase tres tienen más restricciones de uso y requieren de mayores prácticas de conservación, además de que reducen la elección de cultivos. Las características de estos suelos se mencionan a continuación:

- .- Pendientes moderadamente elevadas.
- .- Alta susceptibilidad a la erosión por el agua, por el viento ó efectos adversos severos de pasadas erosiones.
- .- Frecuente inundación acompañada de daños a los cultivos.
- .- Baja fertilidad del suelo.
- .- Humedad o condiciones de sobresaturación continua después del drenaje.
- .- Poca profundidad de la roca madre o pan de arcilla que limita la zona radicular y la capacidad de almacenar agua.
- .- Baja capacidad de retención de humedad.
- .- Baja fertilidad.
- .- Moderadas condiciones climáticas limitantes.
- .- Moderada salinidad.

CLASE IV

.- Los suelos de la clase cuatro tienen limitaciones severas que restringen la elección de plantas y requieren de prácticas de conservación más difíciles de aplicar y mantener, ya que implica un mayor costo económico y de trabajo para su realización. La elección de cultivos es limitado debido a los efectos de los factores que caracterizan esta clase y que se mencionan a continuación:

- .- Pendientes pronunciadas.
- .- Susceptibilidad severa a la erosión por el agua o por el viento.
- .- Severos efectos de pasadas erosiones.
- .- Suelos superficiales.
- .- Baja capacidad para retener la humedad.
- .- Frecuentes inundaciones acompañadas por severos daños a los cultivos.
- .- Excesiva humedad y fuerte salinidad.
- .- Moderados efectos adversos al clima.
- .- Pedregosidad en la superficie.

CLASE V

Los suelos de la clase cinco no tienen problemas de erosión o si los tienen es muy pequeño, pero tienen limitaciones que restringen la clase de plantas que pueden ser cultivadas y que previenen el normal laboreo de cultivos agronómicos.

Los suelos que se clasifican en esta clase presentan las siguientes características:

.- No tienen problemas de erosión o si lo tienen es muy pequeño. Sin embargo, tienen otras limitaciones que no son prácticas de remover y que limitan su uso únicamente para pagtos, árboles o vida silvestre.

.- Suelos pedregosos.

.- Suelos de terrenos bajos sujetos a frecuentes inundaciones que previenen el normal desarrollo de los cultivos.

.- Suelos casi planos con piedras de diverso tamaño en la superficie.

CLASE VI

Los suelos de esta clase tienen limitaciones severas que

hacen de ellos generalmente inadecuados para cultivos y limitan su uso principalmente para pastos, árboles o vida silvestre.

Los suelos de esta clase presentan las siguientes características:

- .- Pendientes muy pronunciadas.
- .- Severos efectos de erosión pasada.
- .- Suelos con alto grado de pedregosidad.
- .- Zona radicular poco profunda.
- .- Excesiva humedad o inundabilidad.
- .- Baja capacidad de retención de humedad.
- .- Problemas de salinidad.
- .- Factores climáticos severos.

CLASE VII

Los suelos de esta clase tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso fundamentalmente a bosques, pastos o vida silvestre. Presentan las siguientes características:

- .- Pendiente muy pronunciada.
- .- Alto grado de erosión.
- .- Suelos superficiales.
- .- Suelos pedregosos.
- .- Suelos sujetos a frecuentes inundaciones.
- .- Clima desfavorable.
- .- Problemas de sodio o sales.

CLASE VIII

Los suelos y la forma del terreno en la clase ocho tienen limitaciones que hacen que su uso sea restringido para la actividad agropecuaria, estos son destinados para la recreación y vida silvestre. En el trabajo realizado no se encontraron suelos que presentaran limitantes que los incluyeran en esta clase.

La metodología utilizada para la clasificación de los suelos de acuerdo a su capacidad de uso se explica a continuación:

- 1.- Determinación de los factores de demérito.

En este paso se analizaron los factores que limitan o res

tringen el uso adecuado de los suelos en el área de estudio y los criterios para la clasificación en clase, subclase y unidad de capacidad; los aspectos para dicha clasificación fueron tomados de la Clasificación del Uso Potencial de las Tierras propuesto por Kliengebiel y Montgomery (1962).

Los factores de demérito utilizados para la clasificación de los suelos en clase, subclase y unidad de capacidad corresponden a los siguientes:

- a).- Limitaciones climáticas.
- b).- Erosión.
- c).- Limitaciones en la zona radicular.
- d).- Exceso de agua.

Limitaciones climáticas.

En esta subclase entran los suelos donde el clima, sea la temperatura o la falta de humedad, es el único factor importante que limita su uso.

Erosión.

Esta subclase está formada por suelos donde la susceptibilidad por la erosión es el problema dominante para el uso.

La susceptibilidad para erosión y erosión pasada son los factores del suelo más importantes para ubicar los suelos dentro de esta subclase.

Limitaciones en la zona radicular.

Se incluyen dentro de esta subclase suelos que tienen limitaciones en el nivel radicular, que presentan pedregosidad en la superficie, que tienen baja capacidad para retener la humedad o que son de fertilidad baja.

Exceso de agua.

La subclase por exceso de agua está formada por suelos donde el agua en la superficie es el factor dominante. Suelos con problemas de drenaje y que son inundables, es el criterio para determinar y clasificar las áreas con este tipo de problema lo cual limita su uso para cultivos agrícolas.

2.- Primera etapa de fotointerpretación.

En este paso se realizó un reconocimiento de la zona de estudio y a partir de esto se hizo una delimitación de los rasgos del paisaje tales como llanuras, lomeríos, áreas cerriles, áreas con problemas de erosión y las áreas con determinados factores limitantes mencionados en el punto anterior.

3.- Trabajos de campo.

En este paso se verificaron las observaciones hechas en los pares estereoscópicos, ya en campo se hizo un reconocimiento en el cual se identificaron los cambios de vegetación, relieve, textura y profundidad del suelo; así también se observó el grado de erosión provocada por el agua y el viento como consecuencia del manejo inadecuado de los suelos en la zona de estudio.

4.- Como resultado del paso anterior se realizó una clasificación de los suelos en clase, subclase y unidad de capacidad; en esta etapa se hizo una primera clasificación de los suelos de acuerdo a los factores limitantes observados en los trabajos de campo.

5.- Segunda etapa de fotointerpretación.

Mediante trabajos de gabinete se hicieron las delimitaciones de los suelos clasificados para toda el area de estudio en las fotografías utilizadas.

6.- Comprobación en campo.

En este paso se hicieron los recorridos necesarios en los transectos señalados en los cuáles se ubicaron sitios de comprobación para determinar la profundidad del suelo, textura, grado de pedregosidad, tipo de erosión y otras características físicas que se consideraron para realizar la clasificación de los suelos de acuerdo a su capacidad de uso, haciendo las correcciones necesarias en la clasificación realizada.

7.- En gabinete, identificación y delimitación de las clases, subclases y unidades de capacidad en las fotografías aéreas.

8.- Elaboración del plano.

Una vez que quedó definida la clasificación del uso poten

cial del suelo en las fotografías, se llevó a cabo el trabajo de restitución en el cual se utilizó el mismo procedimiento empleado para la elaboración del plano del uso actual, así como la determinación de la superficie.

9.- Recomendaciones para un manejo adecuado y un mejor aprovechamiento de los suelos del área de interés.

6.- RESULTADOS

6.1.- DEL USO ACTUAL DEL SUELO

6.2.- DEL USO POTENCIAL DEL SUELO

6.3.- DE LA COMPARACION DEL USO ACTUAL RESPECTO AL
USO POTENCIAL DE LOS SUELOS.

6.1.- USO ACTUAL DEL SUELO

Con la finalidad de tener mayores elementos de juicio para determinar el uso potencial del suelo, es conveniente tener la información sobre el uso actual que se este dando a las tierras.

Esto, en conjunto con otros conocimientos de los aspectos edafológicos y climatológicos permite determinar el uso potencial y de aquí se puede pasar a la planificación de la actividad agropecuaria y forestal.

El uso actual del suelo generalmente no indica una posibilidad de aprovechamiento, que si bien puede no ser la mejor, al menos señala que esa que se está dando es mínimamente la que las condiciones de los suelos y el manejo de estos y del cultivo lo permiten.

El presente trabajo que como anteriormente se ha señalado, tiene como finalidad comparar el uso actual con el uso potencial en el area de estudio; en su primera etapa contempló la determinación de la utilización de los suelos en el distrito de riego La Concepción. Los resultados de dicha determinación

se presentan en un plano y los diferentes conceptos de uso se agrupan en un cuadro anexo.

Los conceptos de uso agrupados corresponden a los siguientes:

Agricultura de riego.

Agricultura de temporal.

Huerto frutícola.

Pastizal cultivado.

Pastizal natural.

Ganadería estabulada.

Bosque natural.

Vivero forestal.

Asociación de vegetación.

Áreas desprovistas de vegetación.

Cuerpo de agua.

Zona industrial.

Zona recreativa.

Zona urbana.

Almacenamiento de agua (presa).

Granja avícola.

Plantación de maguey.

La descripción de cada uno de estos conceptos corresponde a la siguiente:

Agricultura de riego.

Esta actividad se desarrolla en las áreas de planicie y en algunas áreas de ladera en las cuáles se aplica cuando menos un riego al cultivo. En estos suelos los principales cultivos establecidos son maíz, frijol, avena, flores y hortalizas; en los dos últimos cultivos se aplican riegos en la mayor parte de su ciclo de desarrollo o cuando menos algún riego de auxilio en determinada etapa del ciclo del cultivo.

La mayor parte de las áreas de riego se localizan en las zonas ribereñas adyacentes en ambos márgenes del Río Hondo de Tepetzotlán. Los cultivos más importantes desde el punto de vista económico lo constituyen las flores y hortalizas, ya que el precio y demanda de estos cultivos ha favorecido para que los productores obtengan ganancias, además de ocupar una pequeña superficie para esta actividad; ésta ocupa una superficie de 297 hectáreas en la zona de estudio.

Agricultura de temporal.

La superficie que se cultiva únicamente en la temporada de lluvias se localiza principalmente en las áreas de laderas y lomeríos. Los principales cultivos de temporal son maíz, frijol y avena.

En estas áreas de laderas y lomeríos los suelos son someros en los que el espesor no permite un desarrollo adecuado del sistema radicular de la planta, además, en estas áreas existen problemas de erosión y en algunos sitios la pedregosidad dificulta las labores agrícolas lo cual ocasiona que los rendimientos sean bajos.

Independientemente de lo anterior, se produce la pérdida del suelo por erosión ya que no se llevan a cabo trabajos de conservación en el área de estudio. La superficie que ocupa esta actividad es de 442 hectáreas.

Huerto frutícola.

Las áreas en que se tienen establecidas plantaciones de

árboles frutales, se delimitaron como huertos frutícolas. Ocupan una superficie pequeña de 32 hectáreas en la cual hay disponibilidad de agua, ya que estas áreas se encuentran cerca del Río Hondo de Tepetzotlán así como de los canales de riego.

Los principales frutales que se encuentran en la zona de estudio son durazno, manzano, capulín, higuera y tejocote.

Cabe mencionar que los huertos también ocupan superficies pequeñas adyacentes a los canales y sólo una pequeña proporción es destinada a la comercialización la cual se realiza en el municipio de Tepetzotlán.

Pastizal cultivado.

Este concepto de uso es de gran importancia en la zona de estudio, ocupa 1602 hectáreas que corresponden al 42 % de la superficie total del área de estudio.

De acuerdo con el INEGI, este emplea el término de pastizal cultivado para designar cultivos forrajeros tales como alfalfa, trébol y otros forrajes en los cuáles interviene la mano del hombre para producirlos. Para el caso que nos ocupa

el pastizal cultivado corresponde a la alfalfa, la cual es de riego. Los alfalfares están ubicados en las áreas de planicie; dicho cultivo aporta los mayores beneficios económicos a los productores debido a la demanda, precio, así como la superficie y disponibilidad de agua lo cual ha influido para que este cultivo predomine en la mayor parte de las áreas que pueden disponer de riego.

Esta actividad ocupa una superficie de 1602 hectáreas, esto debido a la redituabilidad y demanda del cultivo.

Pastizal natural.

Al igual que en el caso anterior, el término de pastizal natural es utilizado por DETENAL y en el presente trabajo fué utilizado también para identificar las áreas de laderas, lo meríos y en algunas areas de planicie en las que predominan estos pastos que son principalmente:

Zacate teozintle (Echinochloa cruspavonis), Zacate cerdo so (Setaria geniculata), Zacatón (Muhlenbergia robusta), Zacate criollo (Festuca ampissima) y el zacate conocido como

pata de gallo (Cynodon dactylon).

Generalmente se localizan en suelos que son someros, con pedregocidad en la superficie lo cual los hace inadecuados para el establecimiento de cultivos de escarda, ocupa una superficie de 580 has.

Ganadería estabulada.

La superficie que es destinada a este concepto de uso es pequeña, predomina en esta los bovinos y equinos; la producción de carne de bovino es principalmente para la comercialización en el municipio de Tepotzotlán. La actividad ganadera que se desarrolla es pequeña, ya que no hay la superficie suficiente para explotar dicha actividad por lo cual no se lleva a cabo en forma extensiva, es decir, la explotación ganadera productora de carne bajo libre pastoreo.

Existe una granja avícola en la cual la producción se comercializa también en el municipio y zonas aledañas a esto, ocupan una superficie de 61 hectáreas los conceptos de uso tales como la ganadería estabulada y la granja avícola.

Bosque natural.

Dentro de los límites del distrito de riego, la superficie en la que predomina el bosque natural corresponde a suelos que tienen pendiente pronunciada, lo cual los hace inadecuados para la actividad agropecuaria. Esta condición de pendiente ha influido en el desarrollo de la vegetación natural que está constituida por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, predominando estas últimas las cuáles han favorecido la conservación del suelo evitando la erosión del mismo.

Las especies arbóreas que constituyen el bosque natural son principalmente pino, cedro, aile, sauco, álamo, eucalipto, pirul, fresno y encino. Ocupa una superficie de 87 hectáreas.

Vivero forestal.

Este ocupa una pequeña superficie dentro del área de estudio el cual está ubicado en una zona de planicie. Cuenta con el agua de riego necesaria para el desarrollo de las especies forestales las cuáles son utilizadas para la reforestación en el municipio de Tepotzotlán y zonas aledañas; ocupa una superficie de 5 hectáreas.

Asociación de vegetación.

Las asociaciones de vegetación están constituidas principalmente por matorral espinoso, nopaleras, mezquital, abrojo, uña de gato, plantas herbáceas y arbustivas las cuáles se localizan principalmente en las laderas y lomeríos. Estas se encontraron en áreas donde los suelos presentan severos efectos de erosión causada tanto por el agua como por el viento, presentan también un alto grado de pedregosidad lo cual los hace inadecuados para la actividad agrícola; este concepto de uso ocupa una superficie de 3 hectáreas.

Áreas desprovistas de vegetación.

Estas se ubicaron en las zonas erosionadas y la mayor parte se encuentran en laderas y lomeríos en los cuáles se observaron acanaladuras como consecuencia de la erosión provocada por el agua; la superficie que ocupa este concepto de uso es de 36 hectáreas.

Cuerpo de agua.

Corresponde a pequeños almacenamientos en los cuales se capta agua en la época de lluvias, ésta es utilizada para aplicar algún riego de auxilio a pequeñas áreas adyacentes cultivadas. Este concepto de uso ocupa una superficie de 2 hectáreas.

Zona industrial.

En este concepto de uso se ubicaron las superficies que corresponden a las instalaciones de las fábricas que se encuentran dentro de los límites del área de estudio; la actividad industrial se ha incrementado y como consecuencia ha empleado gran parte de la mano de obra disponible en la zona, esto ha provocado que la agricultura pase a ser una actividad secundaria en la zona de estudio. Las áreas industriales ocupan una superficie de 134 hectáreas.

Zona urbana.

Este concepto de uso lo constituyen los fraccionamientos, edificios habitacionales y la concentración de casas habitación

en el área de estudio. Ocupan una superficie de 330 hectáreas.

Zona recreativa.

En este concepto de uso se ubicaron las áreas destinadas al esparcimiento y recreación, áreas con instalaciones deportivas y centros deportivos privados. Ocupan una superficie de 91 hectáreas.

Plantaciones de maguey.

Estas plantaciones ocupan una pequeña superficie del área de estudio y su uso es principalmente con fines de conservación del suelo para disminuir los riesgos de la erosión causada tanto por el agua como por el viento. Este concepto de uso ocupa 12 hectáreas del área de estudio.

Almacenamiento de agua (presa).

Esta la constituye el vaso de captación conocido como presa La Concepción, principal fuente de almacenamiento de agua en el distrito de riego la mayor parte del año. Ocupa una superficie de 12 hectáreas.

De la determinación del uso actual del suelo se muestran los resultados que se presentan en el siguiente cuadro, datos que también aparecen en el correspondiente plano de uso actual del área de interés, es decir, del distrito de riego La Concepción.

Quadro 1. Resultados de la determinación del uso actual del suelo.

USO DEL SUELO	ESPECIFICACION	CLAVE	SUPERFICIE (H.A.)	% CON RESPECTO AL TOTAL
AGRICULTURA DE RIEGO	MAIZ FRIJOL CEBADA AVEÑA FLORES Y HORTALIZAS	Ar	297	7.8
AGRICULTURA DE TEMPORAL	MAIZ FRIJOL AVEÑA	At	442	11.6
HUERTO FRUTICOLA	DURAZNO MANZANO CAPULIN HIGUERA TEJOCOTE	Hf	32	0.8
PASTIZAL CULTIVADO	ALFALFA	Pc	1602	42.3
PASTIZAL NATURAL	PASTOS NATIVOS	Pn	580	15.3
GANADERIA ESTABULADA	BOVINOS EQUINOS	Ge	52	1.3
BOSQUE NATURAL	PINO BLANCO CEDRO BLANCO AILE SAUCO GAUCE ALAMO EUCALIFTO PIRUL FRESNO ENCINO	PB	87	2.2
VIVERO FORESTAL	REPRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES DIVERSAS	Vf	5	0.1
ASOCIACION DE VEGETACION	MATORRAL ESPINOSO NOPALERA HEMBUITAL ABROJO UÑA DE GATO PLANTAS HERBACEAS Y ARBUSTIVAS	Atc	8	0.2
AREAS DESPROVISTAS DE VEGETACION	UBICA LAS ZONAS EROSIONADAS	Des(E)	36	0.9
SUERPO DE AGUA	ESTACIONAL	Ca	2	0.05
ZONA INDUSTRIAL	DE PROCESAMIENTO DE FABRICACION	ZI	184	4.8
ZONA RECREATIVA		ZR	91	2.4
ZONA URBANA		ZU	335	8.8
BANJO DE AGUA	PRESA	AP	12	0.3
SIEMBRA AVICOLA		(S)	3	0.2
PLANTACION DE MARIANY		P(m)	12	0.3
USO ACTUAL DEL SUELO			TOTAL	3786

6.2.- USO POTENCIAL DEL SUELO

Para la clasificación de los suelos de acuerdo a su capacidad de uso, se empleó el sistema de clasificación elaborado dentro del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos propuesto por Kliangebiel y Montgomery en 1962. La clasificación por capacidad de uso conocida en México como clasificación del Uso Potencial del Suelo, es una agrupación de suelos con distintos fines la cual divide a los terrenos en tres niveles que son:

- a).- Clase.
- b).- Subclase.
- c).- Unidad de Capacidad.

La Clase está formada por suelos que tienen características similares y el mismo grado de limitaciones. Son ocho clases en las cuáles los riesgos de daños al suelo ó limitaciones en su uso se hace progresivamente mayor de la clase I a la clase VIII.

La Subclase está constituida por suelos que tienen factores

similares de limitaciones y riesgos. Se reconocen cuatro clases generales de limitaciones que se conocen también como factores de demérito y son:

- 1.- Erosión.
- 2.- Exceso de agua.
- 3.- Limitaciones en la zona radicular.
- 4.- Limitaciones climáticas.

La Unidad de Capacidad agrupa tierras dentro de las subclases, las cuáles son aptas para los mismos cultivos o pastos y requieren de prácticas de manejo similares.

DEFINICION DE CLASES Y SUBCLASES

CLASE I, II, III, IV. Terrenos adecuados para cultivos de escarda y otros usos diversos.

CLASE V, VI, VII. Terrenos de uso limitado.

CLASE VIII. Terrenos que presentan severas limita

ciones y su uso queda restringido a reservas para la vida silvestre.

SUBCLASES

Son grupos de unidades de capacidad que tienen factores similares de limitaciones; se reconocen cuatro clases:

Subclase por erosión:- Esta subclase está formada por suelos donde la susceptibilidad a la erosión es el problema predominante que limita su uso. La susceptibilidad a la erosión y la erosión pasada son los factores más importantes para ubicar los suelos dentro de esta subclase.

Subclase por exceso de agua:- La subclase por exceso de agua está formada por los suelos donde el agua en la superficie es el factor limitante para su uso y en consecuencia tienen problemas para su explotación. Los suelos pobremente drenados e inundables corresponden a esta subclase.

Subclase determinada por la limitación del espesor del solum:

Se incluyen dentro de esta subclase los suelos que tienen limitaciones en el espesor de sus horizontes A y B así como aquellos suelos pedregosos, que tienen baja capacidad para re tener la humedad, que son de baja fertilidad ó que presentan problemas de acidez.

Subclase constituida por limitaciones climáticas:- En esta subclase se contemplan los suelos donde el clima ya sea la temperatura o falta de humedad, es el único factor importante que limita su uso.

A continuación se describen las características de las unidades de capacidad de la zona de estudio.

UNIDAD DE CAPACIDAD I-I

Dentro de esta unidad de capacidad se encontraron suelos casi planos que presentan susceptibilidad leve a la erosión eólica e hídrica. Estos suelos son profundos de textura que

varía de media a fina; cabe mencionar que en algunos sitios dicha profundidad disminuye, pero no causa problemas ni interfiere en las labores agrícolas. Las limitaciones del clima respecto a las deficiencias de humedad por la falta de lluvia son corregidas mediante la aplicación de riegos a los cultivos establecidos; esta unidad de capacidad ocupa una superficie de 22 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIe-I

En esta unidad se agruparon los suelos que tienen pendiente suave, suelos profundos a moderadamente profundos debido a la pendiente, de textura que varía de media a gruesa.

No hay problemas de pedregosidad que interfieran las labores agrícolas y las deficiencias de humedad son corregidas por medio de la aplicación de riegos en la mayor parte de esta superficie. Su principal limitante es la susceptibilidad moderada a la erosión provocada tanto por el agua como por el viento; la pendiente es un elemento que ha influido en el proceso de la erosión del suelo aunado a esto el manejo inadecuado de este en ciclos agrícolas pasados, ocupa una superficie de 1955 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIS-I

Esta unidad de capacidad está constituida por suelos con pendientes suaves y uniformes, de profundidad moderada con capacidad de retención de humedad media. La pedregosidad no interfiere en las labores agrícolas, se encuentra en pequeña proporción y el diámetro de estas es pequeño en su mayoría.

La principal limitante de estos suelos es la profundidad así como la susceptibilidad moderada a la erosión; la falta de humedad es solucionada mediante riegos de auxilio. Esta unidad de capacidad ocupa una superficie de 9 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIIe-I

Estos suelos tienen pendientes moderadamente elevadas, medianamente profundos de textura que varía de media a fina con capacidad de retención de humedad regular; existe pedregosidad en pequeña proporción lo cual interfiere en las labores agrícolas. La principal limitante de estos suelos es la alta susceptibilidad a la erosión tanto eólica como hídrica, ocupan una superficie de 33 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIIh-I

Dentro de esta unidad de capacidad se encuentran suelos en los cuáles la pendiente es moderadamente elevada y uniforme en lo que respecta al relieve, suelos en los cuáles la profundidad varía desde los moderadamente profundos a someros y de textura media.

Las limitantes de esta unidad de capacidad son la profundidad, la pedregosidad y la susceptibilidad moderada a la erosión causada por el agua y el viento. Ocupa una superficie de 403 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIIes-I

Estos suelos tienen pendientes moderadamente elevadas, de alta susceptibilidad a la erosión causada tanto por el agua como por el viento, siendo la primera la de mayor riesgo en esta unidad de capacidad, ya que se observó que la erosión hídrica ha ocasionado deslaves en la capa superficial y en algunos sitios la roca madre se encuentra a unos cuantos centí metros de profundidad lo cual limita en gran medida el desarrol

llo de raíces de cultivos de escarda, así también la pedregosidad interfiere en las labores agrícolas y en el desarrollo de los cultivos. Esta unidad ocupa una superficie de 35 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD IVs-I

Estos suelos aunque son utilizados para actividades agrícolas, predominando el cultivo de maíz de temporal, son suelos someros, es decir, suelos poco profundos donde el espesor de la capa arable llega a los 10 centímetros además de la pedregosidad que interfiere en las labores agrícolas. Tienen una capacidad de retención de humedad baja así como pendiente suave; en esta unidad de capacidad la susceptibilidad de la erosión causada por el viento es moderada.

La principal limitante de estos suelos es la profundidad y la pedregosidad que interfiere en las labores agrícolas.

Esta unidad ocupa una superficie de 33 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD IVes-I

Esta unidad la constituyen suelos que tienen pendientes moderadamente elevadas y en algunos sitios ésta es pronunciada, suelos someros con una capacidad de retención de humedad baja.

Las limitantes de estos suelos son la alta susceptibilidad a la erosión eólica e hídrica debido a la pendiente así como la profundidad del suelo que impide el desarrollo adecuado de las raíces lo cual ocasiona bajos rendimientos en la producción debido también a la fertilidad natural la cual es limitada en los suelos de esta unidad de capacidad. Esta unidad de capacidad ocupa una superficie de 57 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD IVse-I

Esta unidad la constituyen suelos con pendientes que van de suaves a moderadamente elevadas, suelos someros los cuáles limitan el desarrollo de la zona radicular del cultivo: en algunas áreas se observaron afloramientos de roca además de un alto grado de pedregosidad que interfiere en las labores agrícolas. Las limitantes de esta unidad de capacidad son la pro

fundidad, la pedregosidad y la susceptibilidad a la erosión por el agua y el viento debido a la pendiente del terreno; esta unidad de capacidad ocupa una superficie de 10 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vs-I

En estos suelos la pendiente es suave y en algunas áreas es casi plano, son someros, poco profundos en los cuáles la capa arable no tiene un espesor mayor de 10 centímetros, con alto grado de pedregosidad en la superficie; esta unidad de capacidad presenta relieve uniforme, ocupa una superficie de 77 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vh-I

Esta unidad está constituida por suelos en los que no hay problemas de erosión. Sin embargo, tienen otras limitaciones que impiden la actividad agrícola ya que estos suelos son casi planos, que presentan encharcamientos frecuentes en ciertas épocas del año, principalmente en el periodo de lluvias; presenta drenaje deficiente que impide el desarrollo de cultivos de escarda, ocupa una superficie de 2 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vsh-I

Esta unidad de capacidad está constituida por suelos que son casi planos, de textura fina donde en algunos sitios se presentan encharcamientos ocasionales. Las principales limitantes de estos suelos son la escasa profundidad no mayor de 10 centímetros, pedregosidad en el terreno en pequeña proporción así como drenaje lo cual ocasiona encharcamientos; esto los hace inadecuados para la actividad agrícola, esta unidad ocupa una superficie de 122 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vie-I

Los suelos que constituyen esta unidad están actualmente cubiertos por vegetación forestal, la cual no ha sido alterada debido a que es una pequeña superficie de ladera, donde además predomina también vegetación herbácea y arbustiva. Es importante señalar que se observaron sitios donde el suelo es poco profundo con pedregosidad en la superficie.

El principal factor de demérito es la pendiente pronunciada en la cual no hay efectos severos de erosión debido a la cobertura

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

tura vegetal que protege a estos suelos; esta unidad de capacidad ocupa una superficie de 6 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIe-2

Estos suelos tienen pendientes pronunciadas, son someros, con capacidad de retención de humedad baja. La pendiente pronunciada los hace susceptibles a una severa erosión eólica e hídrica; la erosión hídrica es la que más problemas ha ocasionado debido a la escasa cobertura vegetal, se observaron pequeñas acanaladuras en varios sitios de esta unidad de capacidad como consecuencia de la erosión provocada por el agua; esta unidad ocupa una superficie de 4 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIa-I

Esta unidad está constituida por suelos con alto grado de pedregosidad, suelos someros en los cuáles se observaron afloramientos de roca en sitios localizados como consecuencia de la erosión causada por el agua y el viento. El espesor de la capa arable no es mayor de 15 centímetros y la mayor parte del suelo está cubierto por pastizal natural y algunas nopaleras; esta unidad ocupa una superficie de 307 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vies-I

Este agrupamiento de suelos tiene pendientes moderadamente elevadas así como severos efectos de erosión causada por el agua, ya que se observaron pequeñas acanaladuras y en algunos sitios deslave de la capa superficial en forma laminar, homogénea, además de la pedregosidad de diámetro pequeño lo cual los hace inadecuados para la actividad agropecuaria. Esta unidad ocupa una superficie de una hectárea.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vise-I

Esta unidad presenta suelos con pendientes que varían de suaves a moderadamente elevadas donde el problema de la erosión ha causado severos daños, erosión provocada por el agua así como por el viento; suelos someros cubiertos por pastos naturales salvo aquellos sitios en que la erosión ha provocado deslaves incluso hasta dejar al descubierto la roca de origen que comúnmente se conoce como roca madre. Además de la pedregosidad en la superficie del suelo; esta unidad ocupa una superficie de 36 hectáreas.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIIs-I

Constituyen esta unidad de capacidad suelos que tienen pendiente pronunciada, con alto grado de pedregosidad y en algunos sitios se observaron afloramientos de roca. En algunas áreas la pendiente es uniforme, en estos suelos se observaron los efectos degradativos como consecuencia de la erosión provocada por el agua, esto es, presencia de acanaladuras y pequeños surcos; suelos poco profundos cuyo espesor no es mayor de 10 centímetros con baja capacidad de retención de humedad.

Las principales limitantes de esta unidad son en primer lugar la escasa profundidad y por otro lado la pedregosidad y la pendiente lo que impide su uso para actividades agrícolas, esta unidad ocupa una superficie de una hectárea.

A continuación se muestran los cuadros de resultados de la clasificación de los suelos de acuerdo a su capacidad de uso y que aparecen en el correspondiente plano del uso potencial del suelo del área de estudio.

NUM. DE AGRUPAMIENTO DEL SUELO	CLASIFICACIÓN DE CAPACIDAD	SUPERFICIE (ha.)	% CON RESPECTO AL TOTAL
1	VI s-1	1	0.02
2	II a-1	1655	51.6
3	VI a-1	6	0.1
4	I-1	22	0.5
5	IV sa-1	10	0.2
6	VII a-1	1	0.02
7	V s-1	77	2.0
8	VII a-2	4	0.1
9	III sa-1	35	0.9
10	IV sa-1	57	1.5
11	II a-1	9	0.2
12	III a-1	53	2.1
13	III s-1	403	10.6
14	XI s-1	107	5.1
15	IV s-1	31	0.5
16	VII sa-1	16	0.4
17	V h-1	2	0.05
18	V h-1	122	1.2
<u>OTROS</u>			
Ca	CUERPO DE AGUA	2	0.05
ZR	ZONA RECREATIVA	32	2.4
ZU	ZONA URBANA	117	5.5
ZI	ZONA INDUSTRIAL	184	4.8
AP	ALMTO. DE AGUA (PRESA)	12	0.3
TOTAL		<u>3788</u>	

Cuadro 2. Resultados de la clasificación del uso potencial del suelo en el área de estudio.

Cuadro 3. Factores de demérito considerados para la clasificación del uso potencial del suelo en el área de estudio.

Número de agrupamiento	FACTOR DE DISPONIBILIDAD DE AGUA				SUELO				TOPOGRAFIA				INUNDACION	EROSION						CLASIFICACION DE CAPACIDAD	SUPERFICIE (ha.)	% CON RESPECTO AL TOTAL	
	Riego total	Bombeo	Riego de auxilio	Numeros	Profundidad > 10 cm	PROMEDIOS	PROMEDIOS	PENDIENTE	RELIEVE	HIDRICA				EOLICA									
										Lluvia	Supt. de infiltración	OTROS		Laminar (cm)	Surco (cm)	Carcava (cm)	Leve	Moderada	Fuerte				Severa
1																			VIa-1	1	0.02		
2	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IIa-1	1958	51.6		
3																			IIa-1	6	0.1		
4	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	I-1	22	0.5		
5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IVa-1	10	0.2		
6				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	VIIa-1	3	0.02		
7					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	VIa-1	77	2.0		
8																			VIa-2	4	0.1		
9			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IIIca-1	35	0.9		
10			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IVca-1	57	1.5		
11	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IIIa-1	9	0.2		
12			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IIIa-1	83	2.1		
13			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IIIa-1	403	10.6		
14				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	VIIa-1	307	8.1		
15			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	IVa-1	33	0.8		
16				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	VIa-1	36	0.9		
17					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	VIIa-1	2	0.05		
18					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	VIIa-1	122	3.2		

6.3.- COMPARACION DEL USO ACTUAL CON RESPECTO AL USO POTENCIAL DEL SUELO.

Con base en el conocimiento del uso actual del suelo el cual se ha descrito anteriormente y con los resultados de las determinaciones del uso potencial que presenta el área de estudio, en este apartado se hace la comparación de ambos, lo cual tiene como finalidad resaltar aquellas áreas en que se presentan deficiencias en el aprovechamiento debido a que no se está utilizando de acuerdo a la potencialidad real de cada área, lo cual ha provocado serios efectos al suelo haciéndolos improductivos debido a que va disminuyendo su fertilidad, aunado a esto la pérdida de la capa superficial como consecuencia de la erosión provocada tanto por el agua como por el viento así como el manejo inadecuado del mismo por parte de los productores, ya que es importante señalar que en la zona de estudio no se han realizado trabajos de conservación del suelo lo cual ha ocasionado la constante pérdida del mismo.

A continuación se hace la comparación y las recomendaciones técnicas que se sugieren para el manejo y conservación de los suelos del area de estudio; estas recomendaciones se especifici

can en el capítulo correspondiente que aparece al final del trabajo presentado.

UNIDAD DE CAPACIDAD I-I

Los suelos de esta unidad de capacidad se caracterizan por ser casi planos, presentan susceptibilidad leve a la erosión eólica e hídrica; estos suelos son profundos de textura que varía de media a fina, cabe mencionar que en algunos sitios la profundidad disminuye pero no causa problemas ni interfiere en las labores agrícolas. Las limitaciones del clima respecto a la deficiencia de humedad por falta de lluvias son corregidas mediante la aplicación de riegos durante el ciclo de desarrollo del cultivo.

En estos suelos se pueden establecer cultivos tales como maíz, frijol, hortalizas y frutales como manzano, peral, durazno, higo y tejocote; estos son los más comunes en la zona de estudio.

Así también se pueden establecer especies forrajeras como

avena forrajera y alfalfa, ya que la capacidad de uso del suelo así lo permite.

Actualmente estos suelos son utilizados en la actividad agrícola, los principales cultivos son el maíz para grano, forrajes, principalmente alfalfa y algunas hortalizas. En estos cultivos se aplican los riegos necesarios durante su ciclo de desarrollo.

Al comparar el uso actual con el uso potencial, los suelos de esta unidad de capacidad se están utilizando de acuerdo a su capacidad de uso, pero es importante señalar que es necesario realizar prácticas de manejo adecuadas para evitar la erosión ocasionada por el agua, ya que como se menciona, estas tierras son de riego y como consecuencia, expuestas a los riesgos de la erosión.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIe-I

Esta unidad está constituida por suelos que tienen pendiente suave, suelos profundos a moderadamente profundos debido a la

pendiente, de textura que varía de media a gruesa.

No hay problemas de pedregosidad que interfieran las labores agrícolas y las deficiencias de humedad son corregidas por medio de la aplicación de riegos en la mayor parte de esta superficie.

Su principal limitante es la susceptibilidad moderada a la erosión provocada tanto por el agua como por el viento; la pendiente es un elemento que ha influido en el proceso de la erosión del suelo aunado a esto el manejo inadecuado de este en ciclos agrícolas pasados.

Estos suelos mediante prácticas de manejo adecuadas pueden ser utilizados para la actividad agropecuaria, pueden establecerse también los cultivos que se sugieren para la unidad de capacidad anterior.

El uso actual que se está dando a los suelos de esta unidad de capacidad es la actividad agrícola y los principales cultivos de riego son el maíz, frijol, alfalfa así como algunas hortalizas. Los cultivos de temporal son principalmente maíz y frijol, en algunas áreas se localizan plantaciones de maguey,

este último aunque no tiene un uso importante ya sea para consumo humano, como forraje para ganado o alguna otra utilidad, su importancia radica en el hecho de que ayuda en la conservación de los suelos, disminuyendo los efectos de la erosión causada por el agua y el viento.

Los suelos de esta unidad de capacidad están siendo utilizados de acuerdo a su capacidad de uso, pero es necesario llevar a cabo prácticas de manejo para evitar los riesgos de la erosión tanto por el agua como por el viento, así también traabajos de conservación del suelo.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIs-I

Esta unidad de capacidad está constituida por suelos con pendientes suaves y uniformes, de profundidad moderada con capacidad de retención de humedad media. La pedregosidad no interfiere en las labores agrícolas, se encuentra en pequeña proporción y el diámetro de éstas es pequeño en su mayoría.

La principal limitante de estos suelos es la profundidad

así como la susceptibilidad moderada a la erosión; la falta de humedad es solucionada mediante riegos de auxilio.

De acuerdo a las características de estos suelos y mediante prácticas de manejo adecuadas pueden ser utilizados en la actividad agropecuaria; se sugieren los cultivos tales como maíz, frijol, cultivos hortícolas, avena, trébol, cebada y las especies frutales adaptadas a la región las cuáles se mencionan en el anexo de recomendaciones.

El uso de estos suelos es en la actividad agrícola y los principales cultivos son el maíz y alfalfa, por lo tanto los suelos de esta unidad de capacidad están siendo utilizados de acuerdo a su capacidad de uso, pero es necesario realizar prácticas de manejo adecuadas con el fin de incrementar la fertilidad y la misma conservación del suelo.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIIe-I

Estos suelos tienen pendientes moderadamente elevadas, medianamente profundos de textura que varía de media a fina y

capacidad de retención de humedad regular. Existe pedregosidad en pequeña proporción lo cual interfiere en las labores agrícolas; la principal limitante de estos suelos es la alta susceptibilidad a la erosión tanto eólica como hídrica.

De acuerdo a las características de estos suelos y mediante trabajos de conservación, pueden utilizarse para cultivos de escarda; entre los principales cultivos que se sugieren están el maíz, frijol, avena, cebada tanto para grano como forrajera, especies forestales que se adapten a la zona con el fin de disminuir los riesgos de la erosión de estos suelos, así también trabajos de conservación en dichos suelos.

El uso actual de estos suelos es en la actividad agrícola de temporal y el principal cultivo es el maíz; en pequeñas áreas se cultivan forrajes, principalmente alfalfa y para este cultivo se aplican cuando menos algunos riegos de auxilio en determinadas etapas del ciclo de desarrollo del cultivo.

En estos suelos, aunque se puede establecer el cultivo de maíz, no están siendo utilizados en forma adecuada debido a que no se realizan trabajos de conservación, además en las áreas

donde se cultiva alfalfa, los efectos de la erosión se han manifestado debido a la aplicación inadecuada de los riegos; estos suelos no son adecuados para el cultivo mencionado anteriormente por lo que es conveniente establecer otros cultivos de cobertera de menor sistema radicular y que sean de temporal, así también realizar trabajos de conservación en esta unidad de capacidad.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIIa-I

Dentro de esta unidad de capacidad se encuentran suelos en los cuáles la pendiente es moderadamente elevada y uniforme en lo que respecta al relieve, suelos en los que la profundidad varía desde los moderadamente profundos a someros y de textura media.

Las limitantes de esta unidad de capacidad son la profundidad, la pedregosidad y la susceptibilidad moderada a la erosión causada por el agua y el viento.

Su aptitud de uso es principalmente para cultivos de

cobertera, pueden establecerse cultivos agrícolas para lo cual es necesario llevar a cabo prácticas de conservación del suelo y de manejo del mismo cultivo. Entre los cultivos de cobertera que se sugieren para este tipo de suelos están la avena y cebada forrajera principalmente, y el establecimiento de especies forestales.

Actualmente estos suelos son utilizados en la actividad agrícola, predominando los cultivos de temporal siendo los principales el maíz y frijol. En algunos sitios predominan pagtos naturales y algunas plantaciones de maguey, la importancia de estas plantaciones es que disminuyen los riesgos de la erosión tanto por el agua como por el viento en estas áreas localizadas.

Estos suelos están siendo utilizados en forma inadecuada, ya que de acuerdo a su capacidad de uso, pueden establecerse cultivos de escarda bajo condiciones de manejo adecuadas así como trabajos de conservación del suelo, actividades que no se realizan y que repercuten en bajos rendimientos y la pérdida constante del suelo debido a la erosión eólica e hídrica.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIIes-I

Estos suelos tienen pendientes moderadamente elevadas, de alta susceptibilidad a la erosión causada tanto por el agua como por el viento, siendo la primera la de mayor riesgo en esta unidad de capacidad, ya que se observó que la erosión hídrica ha ocasionado deslaves en la capa superficial y en algunos sitios la roca madre se encuentra a unos cuantos centímetros de profundidad lo cual limita en gran medida el desarrollo de raíces de cultivos de escarda, así también la pedregosidad que interfiere en las labores agrícolas y en el desarrollo de los cultivos.

De acuerdo a su capacidad de uso, se pueden establecer cultivos agrícolas principalmente maíz y frijol, pero con algunas reservas ya que es necesario realizar prácticas de manejo del suelo para lograr con esto que los cultivos a establecer tengan un desarrollo adecuado aún cuando los rendimientos de producción sean bajos. Se recomienda inducir el desarrollo de pastos naturales para disminuir los efectos de la erosión así también se recomienda el establecimiento de cultivos de cobertura.

El uso actual de estos suelos es en la actividad agrícola, en estos suelos se cultiva maíz de temporal cuyos rendimientos son bajos debido a la escasa fertilidad natural, además predominan pastos naturales en ciertas áreas y en algunos sitios pequeñas plantaciones de maguey.

Estos suelos no están siendo utilizados de acuerdo a su capacidad de uso ya que si bien se pueden establecer cultivos como maíz o frijol, no se realizan las prácticas de manejo del cultivo adecuadas ni trabajos de conservación del suelo lo cual ha originado bajos rendimientos en la producción de estos cultivos así como la erosión del suelo; ante esto es necesario establecer cultivos de cobertura, reforestar y realizar trabajos de conservación del suelo.

UNIDAD DE CAPACIDAD IVs-I

Estos suelos aunque son utilizados para actividades agrícolas predominando el cultivo de maíz de temporal, son suelos someros, es decir, suelos poco profundos donde el espesor de la capa arable llega a los 10 centímetros además de la pedregosa

grosidad que interfiere en las labores agrícolas. Tienen una capacidad de retención de humedad baja así como pendiente suave; en esta unidad de capacidad la susceptibilidad de la erosión causada por el viento es moderada.

La principal limitante de estos suelos es la profundidad y la pedregosidad que interfiere en las labores agrícolas. En estos suelos es recomendable que se establezcan cultivos de cobertura como avena o cebada forrajeras, el establecimiento de especies forestales y en su caso inducir el desarrollo de pastos naturales.

El uso actual de estos suelos es en la actividad agrícola predominando el maíz de temporal cuyos rendimientos son bajos, y en pequeñas áreas predominan pastos naturales. Los suelos de esta unidad de capacidad no están siendo utilizados en forma adecuada ya que no se realizan trabajos de conservación del suelo ocasionando bajos rendimientos en la producción; ante esto es necesario realizar trabajos de conservación del suelo con el fin de obtener un mejor aprovechamiento del mismo.

UNIDAD DE CAPACIDAD IVES-I

Esta unidad la constituyen suelos que tienen pendientes moderadamente elevadas y en algunos sitios esta es pronunciada, suelos someros con una capacidad de retención de humedad baja.

Las limitantes de estos suelos son la alta susceptibilidad a la erosión eólica e hídrica debido a la pendiente así como la profundidad del suelo que impide el desarrollo adecuado de los cultivos ocasionando bajos rendimientos en la producción debido también a la fertilidad natural la cual es limitada en los suelos de esta unidad de capacidad.

El uso actual que se está dando a los suelos de esta unidad de capacidad es en la producción de maíz de temporal cuyos rendimientos de producción son bajos; estos suelos no están siendo utilizados de acuerdo a las condiciones reales de potencialidad, se sugieren las mismas recomendaciones que se mencionan en la unidad de capacidad anterior.

UNIDAD DE CAPACIDAD IVse-I

Esta unidad la constituyen suelos con pendientes que van de suaves a moderadamente elevadas, suelos someros los cuáles limitan el desarrollo del sistema radicular del cultivo; en algunas áreas se observaron afloramientos de roca además de un alto grado de pedregosidad que interfiere en las labores agrícolas. Las limitantes de esta unidad de capacidad son la profundidad, la pedregosidad y la susceptibilidad a la erosión ocasionada por el agua y el viento debido a la pendiente del terreno.

Estos suelos no son adecuados para cultivos de escarda, el uso que debe darse es inducir el desarrollo de la vegetación natural, cultivos de cobertera, pastos naturales y si las condiciones económicas lo permiten, llevar a cabo la reforestación.

Actualmente estos suelos se están utilizando para la producción de maíz de temporal cuyos rendimientos de producción son bajos y en algunas áreas predominan pastos naturales; a estos suelos no se les está dando un uso adecuado de acuerdo a las

condiciones reales de potencialidad, esto ha ocasionado que cada vez sean más severos los efectos de la erosión, haciéndolos improductivos. En estos suelos es necesario establecer cultivos de cobertura y realizar prácticas de manejo adecuadas de acuerdo al cultivo que se ha sugerido anteriormente, es decir los cultivos de cobertura, así también es necesario realizar trabajos de conservación del suelo, actividades que no se realizan debido a diversos factores entre los cuáles están la falta de asesoría técnica, falta de recursos económicos así como el desinterés por impulsar la actividad agrícola por parte de las autoridades competentes.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vs-I

En estos suelos la pendiente es suave y en algunas áreas es casi plano, suelos someros, poco profundos en los que la capa arable no tiene un espesor mayor de 10 centímetros, con alto grado de pedregosidad en la superficie; esta unidad de capacidad presenta relieve uniforme.

De acuerdo con las condiciones de estos suelos, y como la

capa arable tiene un espesor tan pequeño, se recomienda para su uso inducir el desarrollo de pastos naturales. Actualmente estos suelos no son utilizados en la actividad agrícola, predominan los pastos naturales, de hecho, esta cobertura vegetal es la única alternativa para su conservación.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vn-I

Esta unidad de capacidad está constituida por suelos en los que no hay problemas de erosión. Sin embargo, tienen otras limitantes que impiden la actividad agrícola ya que estos suelos son casi planos, presentan encharcamientos frecuentes en ciertas épocas del año, principalmente en el periodo de lluvias, presentan drenaje deficiente que impide el desarrollo de cultivos de escarda.

En estos suelos predominan principalmente pastos naturales; debido a las características de los suelos de esta unidad de capacidad, lo recomendable es el aprovechamiento de los pastos naturales para la ganadería ya que cultivos de escarda no prosperarían en estos suelos bajo condiciones de excesiva humedad.

El uso que se está dando a los suelos de esta unidad de capacidad es el adecuado de acuerdo a las condiciones reales de potencialidad.

UNIDAD DE CAPACIDAD V sh-I

Esta unidad de capacidad está constituida por suelos que son casi planos, de textura fina donde en algunos sitios se presentan encharcamientos ocasionales. Las principales limitantes de estos suelos son la escasa profundidad no mayor de 10 centímetros, pedregosidad en el terreno en pequeña proporción así como drenaje deficiente que ocasiona encharcamientos; esto los hace inadecuados para la actividad agrícola.

En estos suelos actualmente predominan pastos naturales y debido a las características que presentan, el uso actual del mismo es el adecuado para su conservación, ya que no se están utilizando y no son adecuados para la actividad agrícola.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIe-1

Los suelos que constituyen esta unidad de capacidad están actualmente cubiertos por vegetación forestal, la cual no ha sido alterada debido a que es una pequeña superficie de ladera, donde además predomina también vegetación herbácea y arbustiva.

Es importante señalar que se observaron sitios en donde el suelo es poco profundo con pedregosidad en la superficie. El principal factor de demérito es la pendiente pronunciada en la cual no hay severos efectos de erosión debido a la cobertura vegetal que protege a estos suelos.

Debido a las características mencionadas anteriormente, estos suelos no son adecuados para la actividad agropecuaria, su uso queda limitado para la regeneración de la vegetación natural, misma que actualmente no ha sido alterada y que es la única alternativa para evitar problemas de erosión.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIc-2

Estos suelos tienen pendientes pronunciadas, son someros, con capacidad de retención de humedad baja. La pendiente pronunciada los hace susceptibles a una severa erosión eólica e hídrica; la erosión hídrica es la que más problemas ha ocasionado debido a la escasa cobertura vegetal, se observaron pequeñas acanaladuras en varios sitios de esta unidad de capacidad como consecuencia de la erosión provocada por el agua.

Actualmente no tienen uso en la actividad agrícola debido a las características del suelo; en este caso se recomienda la reforestación, inducir el desarrollo de la vegetación natural, pastos naturales así como trabajos de conservación del suelo.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIc-I

Esta unidad está constituida por suelos con alto grado de pedregosidad, suelos someros en los cuáles se observaron afloramientos de roca en sitios localizados como consecuencia de la erosión causada por el agua y el viento. El espesor de la capa arable no es mayor de 15 centímetros y la mayor parte del suelo está cubierta por pastizal natural y algunas nopaleras.

La pendiente moderadamente elevada los hace susceptibles a un alto grado de erosión, la escasa profundidad y el alto grado de pedregosidad los hace inadecuados para cultivos agrícolas limitando su uso únicamente para la regeneración de la vegetación natural, vegetación que actualmente predomina y que es la alternativa para disminuir los riesgos de la erosión.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vies-I

Este agrupamiento de suelos tiene pendientes moderadamente elevadas así como severos efectos de erosión causada por el agua, ya que se observaron pequeñas acanaladuras y en algunos sitios deslaves en la capa superficial en forma laminar, homogénea, además de la pedregosidad que limita su uso para la actividad agropecuaria.

En estos suelos se recomienda la reforestación, el desarrollo o más bien inducir el desarrollo de pastos naturales y la vegetación natural así como trabajos de conservación del suelo.

Actualmente estos suelos son ocupados por pastos naturales,

lo que se sugiere son las actividades mencionadas anteriormente con el fin de disminuir los problemas de erosión.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vise-I

Esta unidad presenta suelos con pendientes que varían de suaves a moderadamente elevadas donde el problema de la erosión ha causado severos daños; suelos someros cubiertos por pastos naturales, salvo aquellos sitios en que la erosión ha provocado deslaves incluso hasta dejar al descubierto la roca madre ó roca de origen, además de la pedregosidad en la superficie del suelo.

Las principales limitantes en orden de importancia son la profundidad, la pedregosidad y la susceptibilidad a la erosión debido a la pendiente y a la escasa cobertura vegetal.

Los suelos de esta unidad de capacidad actualmente no son utilizados debido a las características de estos suelos, se recomienda inducir el desarrollo de la vegetación natural, de pastos naturales, reforestación así como trabajos de conservación del suelo.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIIIa-I

Constituyen a esta unidad de capacidad suelos que tienen pendiente pronunciada, con alto grado de pedregosidad y en algunos sitios se observaron afloramientos de roca. En algunas áreas la pendiente es uniforme; en estos suelos se observaron los efectos degradativos como consecuencia de la erosión provocada por el agua, esto es, presencia de acanaladuras y pequeños surcos, suelos poco profundos cuyo espesor no es mayor de 10 centímetros con baja capacidad de retención de humedad.

En estos suelos predomina el pasto natural, vegetación arbustiva como uña de gato, nopaleras y mezquite.

El uso de los suelos de esta unidad de capacidad queda restringida únicamente para la regeneración de la vegetación natural.

7.- CONCLUSIONES

Los suelos del Área de estudio han venido sufriendo una serie de cambios que han afectado sus características naturales, dentro de estas: La fertilidad, disminución de la capa arable como consecuencia de los efectos de la erosión y además los bajos rendimientos como resultado del manejo inadecuado de los suelos, tal como se observa en los resultados presentados derivados de la determinación del uso actual del suelo, el cual muestra que la mayor parte de ladera y lomerío está siendo utilizada por cultivos de temporal siendo el maíz el principal cultivo, esto ha ocasionado problemas en el recurso suelo debido a que la zona de estudio presenta topografía irregular y estas zonas de lomerío han sido las más afectadas como consecuencia del establecimiento del monocultivo del maíz y aunado a esto el manejo inadecuado de los suelos, situación que ha provocado que la pérdida del suelo sea considerable, a tal grado que en algunas zonas la capa arable llegue a los 10 cm, además en sitios localizados se han observado afloramientos de roca y en otras áreas en las que hay cultivos de maíz el grado de pedregosidad impide en cierto grado las labores agrícolas lo cual ha venido ocasionando bajos rendimientos en la producción.

y la pérdida constante del suelo. En la superficie irrigable predominan principalmente cultivos forrajeros, siendo la alfalfa la principal especie forrajera y una pequeña superficie de cultivos diversos entre los que se encuentran el maíz, cultivos hortícolas y algunos frutales; en estos suelos la topografía es más o menos regular, en menor grado se observaron los efectos erosivos ocasionados por el uso inadecuado del agua de riego.

El suelo puede ser utilizado más provechosamente y en forma racional ya que comparando con el uso potencial la misma superficie en la cual se determinó el uso actual, se observó que los suelos de la zona de interés presentan factores de demérito los cuáles limitan de una u otra manera el desarrollo de determinado cultivo y que los mismos suelos de la zona han sufrido severos deterioros como consecuencia del manejo inadecuado del mismo y una mala planeación de cultivos.

En las zonas de lomerío ocupadas por cultivos anuales de maíz y frijol, deberían realizarse prácticas de conservación y en otras donde la pendiente ha venido provocando los problemas de erosión, se hace necesario el establecimiento de cultivos de

cobertera, pastos naturales e inducidos, trabajos que no se llevan a cabo por diversos factores que van desde la falta de asesoría técnica, apoyos económicos, institucionales del sector agrícola y el mismo desinterés del productor optando simplemente por implantar un monocultivo a base de maíz ocasionando un retroceso en la actividad agropecuaria, principal fuente económica que ha venido a ser desplazada por el creciente aumento de la industria.

Derivado del estudio realizado se establece lo siguiente:

I.- Los suelos del área de estudio no están siendo utilizados de acuerdo a las condiciones reales de potencialidad, esto ha provocado un retraso en la actividad agropecuaria así como la degradación del suelo como consecuencia del manejo inadecuado que se ha venido dando y en los cuales los efectos de la erosión han ocasionado una pérdida considerable de la capa arable llegando incluso a dejar al descubierto la roca madre en sitios localizados, haciendo improductivos estos suelos limitándolos para desarrollar la actividad agrícola.

2.- El uso inadecuado de los suelos y los bajos rendimientos en la producción han venido a ser consecuencia del desarrollo de una agricultura que por tradición los productores han venido estableciendo, implantando un monocultivo del cual el maíz es el principal cultivo en la mayor parte de la zona de estudio.

3.- El desinterés en la actividad agrícola en la zona ha sido consecuencia de la falta de apoyos en este sector, falta de apoyos de crédito así como estímulos de tipo económico a los productores, los cuales han venido desarrollando esta actividad como trabajo secundario debido a que gran parte de la fuerza de trabajo ha sido absorbida por la industria en el área de estudio.

4.- Existen deficiencias en los apoyos institucionales relacionados con la asesoría técnica, los trabajos necesarios para la conservación de los suelos, del mismo manejo del cultivo y en sí el fortalecimiento de la actividad agropecuaria del área de estudio, situación que ha provocado en los productores de la zona un desinterés por mejorar las condiciones de esta actividad económica, ya que es importante mencionar que es este

distrito de riego no hay estudios de uso potencial del suelo, de tal manera que se hace necesario implementar estudios agrológicos que permitan llevar a cabo un manejo integral de la actividad agrícola así como la conservación del suelo. Para lograr una eficiencia en la producción es importante:

a).- Otorgar apoyos institucionales para realizar estudios agrológicos en el área de interés.

b).- Establecer recomendaciones técnicas para un mejor aprovechamiento de los suelos y cultivos recomendables de acuerdo a las características de los suelos del área de estudio.

c).- Apoyar la actividad agropecuaria otorgando facilidades a los productores lo cual permita llevar a cabo un manejo integral de la actividad agrícola y consecuentemente el aspecto fundamental que es la conservación de los suelos, fuente principal para el establecimiento de la actividad agrícola en la zona de estudio.

3.- RECOMENDACIONES

Conociendo el uso actual y realizado el estudio de potencialidad del suelo, se proponen las recomendaciones necesarias que permitan llevar a cabo un manejo integral de la actividad agrícola y consecuentemente el aspecto fundamental que es la conservación de los suelos, elemento principal para el incremento de la actividad agrícola en la zona de estudio.

Las recomendaciones se especificarán para cada una de las unidades de capacidad y se mencionan a continuación:

UNIDAD DE CAPACIDAD I-I

Como estos suelos no presentan factores que limiten el desarrollo de los cultivos y cuando esto ocurre, es solamente en forma leve que con facilidad puede corregirse mediante las prácticas que se recomiendan a continuación:

a).- Aplicar fertilizantes al terreno tomando en cuenta las recomendaciones locales específicas para cada cultivo.

b).- Establecer rotaciones de cultivos para mejorar las condiciones de fertilidad.

c).- Aplicar materia orgánica al suelo en forma de abonos verdes o estercoladuras con la finalidad de mejorar la fertilidad, las propiedades físicas y la capacidad de retención de humedad.

d).- Cuando se trate de terrenos de riego es necesario además, implantar un sistema de drenaje si hace falta, para evitar problemas de acumulación de sales ó excesos de agua.

Estas son las principales recomendaciones que se sugieren para los suelos de esta unidad de capacidad. Los cultivos recomendados para esta y las demás unidades de capacidad se mencionan en el cuadro anexo a este capítulo.

UNIDAD DE CAPACIDAD III-I

Para controlar la erosión en sus diferentes formas y magnitudes en los terrenos, se proponen las siguientes prácticas de manejo:

a).- Establecer surcados en contorno, sistemas de terrazas

y canales de desvío para reducir los escurrimientos superficiales y disminuir la erosión de los suelos.

b).- Adicionar abonos verdes, estercoladuras y la incorporación de residuos de cosecha a fin de preservar y aumentar la fertilidad y disminuir el efecto del impacto de las gotas de lluvia sobre las partículas del suelo.

c).- Establecer cultivos en fajas, cultivos de cobertura, rotación de cultivos, huertos en contorno y surcado lister para cubrir el suelo y reducir la erosión.

d).- Realizar la nivelación de tierras para evitar la formación de cárcavas ó pequeños surcos como consecuencia de la erosión hídrica.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIa-I

Para esta unidad de capacidad se sugieren las siguientes recomendaciones:

a).- Adicionar abonos verdes, estercoladuras, incorporación de residuos de cosecha, cultivos de cobertura y establecer barreras rompevientos en áreas donde el principal agente erosivo

es el viento.

b).- Establecer especies que por sus características fisiológicas y por su sistema radicular puedan adaptarse a las condiciones de determinada profundidad del suelo.

c).- Si es posible, realizar labores de subsoleo.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIIe-I

Para controlar la erosión en sus diferentes formas se sugiere lo siguiente:

a).- Establecer surcados en contorno, sistemas de terrazas y canales de desvío para reducir los escurrimientos superficiales y disminuir la erosión de los suelos.

b).- Adicionar abonos verdes, estercoladuras y la incorporación de residuos de cosecha a fin de preservar y aumentar la fertilidad y disminuir el impacto de las gotas de lluvia sobre las partículas del suelo.

c).- Establecer cultivos en fajas, cultivos de cobertera, rotación de cultivos y surcado lister para disminuir los efectos de la erosión.

d).- Establecer barreras rompeviento en áreas donde el principal agente erosivo es el viento.

e).- Seleccionar cultivos que por su sistema radicular puedan adaptarse a suelos poco profundos.

f).- Si la profundidad del suelo se encuentra limitada por materiales consolidados como piedras o rocas, la práctica recomendable consiste en establecer pastizales u otros cultivos con sistema radicular poco profundo.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIIs-I

Para esta unidad de capacidad se sugieren las mismas recomendaciones que se mencionan para los suelos de la unidad de capacidad anterior.

UNIDAD DE CAPACIDAD IIIes-I

Para los suelos de esta unidad de capacidad se sugieren las siguientes recomendaciones:

a).- Adicionar abonos verdes, estercoladuras y la incorporación de residuos de cosecha a fin de disminuir los efectos

de la erosión.

b).- Establecer cultivos en fajas, cultivos de cobertera y surcado lister.

c).- Establecer praderas e inducir el desarrollo de pastos nativos.

d).- Seleccionar cultivos que por su sistema radicular se adapten a suelos poco profundos.

Es importante señalar que en condiciones topográficas desfavorables como el aumento de la pendiente, las prácticas deben intensificarse; por ejemplo, cuando se habla de rotaciones se deben establecer cultivos de pastos o leguminosas en dos o tres ciclos y posteriormente dedicar un ciclo al desarrollo de un cultivo de escarda, de tal manera que el cultivo de pastos permanezca más tiempo y ayude a conservar en forma eficiente el suelo.

UNIDAD DE CAPACIDAD IVs-I

Es conveniente seleccionar cultivos que por su sistema radicular se adapten a suelos poco profundos, se recomiendan

actividades tales como establecer pastizales e inducir el desarrollo de pastos naturales así como realizar trabajos de conservación del suelo.

UNIDAD DE CAPACIDAD IVes-I

Para los suelos de esta unidad de capacidad se sugiere lo siguiente:

a).- Establecer surcados en contorno, sistemas de terrazas y canales de desvío para reducir los escurrimientos superficiales y disminuir la erosión de los suelos.

b).- Adicionar abonos verdes, estercoladuras y la incorporación de residuos de cosecha con el fin de incrementar la fertilidad y disminuir el efecto del impacto de las gotas de lluvia sobre las partículas del suelo.

c).- Establecer cultivos en fajas, cultivos de cobertura y surcado lister.

d).- Inducir el desarrollo de pastos nativos con el fin de disminuir los efectos de la erosión y aprovecharlo para la ganadería.

e).- Seleccionar especies que se adapten a suelos poco profundos.

f).- Realizar nivelación de tierras si es posible para disminuir los efectos de la erosión causada por el agua.

UNIDAD DE CAPACIDAD IVse-I

Se sugieren las mismas recomendaciones mencionadas en la unidad de capacidad anterior.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vs-I

Estos suelos están limitados por materiales consolidados, es decir, suelos con alto grado de pedregosidad de diámetro pequeño; en este caso se sugiere principalmente inducir el desarrollo de pastos naturales.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vh-I

En estos suelos se presentan encharcamientos frecuentes y lo que se sugiere en este caso es lo siguiente:

a).- Construir canales de desvío para cambiar la dirección de los escurrimientos superficiales que se concentran en algunas zonas y encausarlos hacia salidas naturales.

b).- Inducir el desarrollo de pastos naturales.

c).- Localizar la fuente de abastecimiento de agua para desviarla o tratar de aprovecharla dando solución a este problema.

Los suelos de esta unidad de capacidad y los que se agruparon en clase V, son suelos casi planos, pero la limitante principal es que son someros y con pedregosidad, características que los hacen inadecuados para la actividad agrícola.

UNIDAD DE CAPACIDAD Vsh-I

En este caso se sugieren las mismas recomendaciones que

se mencionan en las unidades de capacidad agrupadas en la clase cinco.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIe-1

En estos suelos actualmente predomina vegetación forestal, la cual no ha sido alterada debido a que es una pequeña superficie de ladera, pero se sugiere favorecer la regeneración de la vegetación natural para disminuir los efectos de la erosión.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIe-2

Adiferencia de la unidad de capacidad anterior, en este caso se observaron las mismas características de pendiente y pedregosidad, pero en estos suelos hay severos efectos de erosión causada tanto por el agua como por el viento, ante esto se sugieren las siguientes recomendaciones:

a).- Favorecer la regeneración de la vegetación nativa y reforestaciones con el fin de tener una cubierta permanente

que reduzca los procesos erosivos.

b).- Inducir el desarrollo de pastos naturales.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIg-I

Se sugieren las mismas recomendaciones mencionadas en la unidad de capacidad anterior.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIes-I

Se recomienda favorecer la regeneración de la vegetación nativa, reforestaciones e inducir el desarrollo de pastos con el fin de tener una cubierta que impida el proceso de erosión.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIse-I

Se sugieren las recomendaciones mencionadas en la unidad de capacidad anterior.

UNIDAD DE CAPACIDAD VIIa-I

Estos suelos prácticamente no tienen uso, se recomienda la regeneración de la vegetación nativa y realizar reforestaciones si las condiciones económicas lo permiten.

En el siguiente cuadro se especifican los cultivos recomendables para cada unidad de capacidad.

Cuadro 4. Cultivos recomendados de acuerdo a las condiciones climáticas y del suelo

PATRON DE CULTIVOS VIABLES		CULTIVOS RECOMENDADOS, CONSIDERANDO LAS CONDICIONES CLIMATICAS Y DEL SUELO			
CULTIVOS		# GRUPO DEL SUELO	CLASIFICACION DE CAPACIDAD	SUPERFICIE (HA)	CULTIVOS RECOMENDADOS DE ACUERDO A LAS CONDICIONES CLIMATICAS Y DEL SUELO
11.- MAIZ <i>Zea mays</i>	171.- TEJOCOTE <i>Crotalaria mexicana</i>	1	III e-1	1	12, 33
23.- FRIJOL <i>Phaseolus vulgaris</i>	181.- MGO <i>Phaseolus</i>	2	II e-1	1955	100% LOS CULTIVOS RECOMENDADOS
33.- CULTIVOS HORTICOLAS	191.- MANGAZO <i>Phaseolus</i>	2	II e-1	4	12, 33
FORRAJES	201.- CURVELO <i>Phaseolus</i>	4	II e-1	22	100% LOS CULTIVOS RECOMENDADOS
41.- ALFALFA <i>Medicago sativa</i>	211.- DURAZNO <i>Prunus avicula</i>	5	III e-1	19	12, 33
51.- AVENA <i>Avena sativa</i>	ESPECIES FORESTALES		6	III es-1	1
61.- TRES BOL <i>Triticum spp.</i>	221.- PINEÑO <i>Ficus velutina</i>	7	III e-1	7.7	12, 33
71.- CEBADA <i>Hordeum spp.</i>	231.- ALAMO <i>Populus sp.</i>	8	III e-2	4	12, 33
FLORICULTURA	241.- MADROÑO <i>Acacia sp.</i>	9	III es-1	15	1, 2, 17, 18, 19, 21
91.- CEMPAZUCHIL <i>Ipomoea batatas</i>	251.- PINO <i>Pinus sp.</i>	10	III es-1	57	1, 2, 3, 7, 17, 18, 19, 21
101.- FLOJ DE NOCHE BUENA <i>Euphorbia pulcherrima</i>	261.- PIRUL <i>Schinus molle</i>	11	III e-1	9	100% LOS CULTIVOS RECOMENDADOS
111.- AZUCENA <i>Ilium sp.</i>	271.- EUCALIPTO <i>Eucalyptus globula</i>	12	III e-1	13	1, 2, 3, 7, 17, 18, 21
121.- ROSA <i>Rosa carolina</i>	281.- CEDRO <i>Cupressus sp.</i>	13	III e-1	403	1, 2, 3, 7, 17, 18, 21
131.- CLAVEL <i>Demichius caragallina</i>		14	III e-1	107	1, 2, 3, 7
141.- GLADOLA <i>Gladolus samaritanus</i>	291.- ENCINO <i>Quercus sp.</i>	15	III e-1	33	12, 33 SP. FORESTALES
151.- CRISANTEMO <i>Chrysanthemum l.</i>	301.- SAUCE <i>Salix sp.</i>	16	III es-1	16	12, 33 SP. FORESTALES
FRUTALES	311.- SAUCE <i>Salix mexicana</i>	17	V h-1	3	32, 33
161.- CAPULIN <i>Prunus cerasif.</i>	321.- INDUCIR EL DESARROLLO DE PASTOS NATURALES.	18	V sh-1	122	32, 33 SP. FORESTALES
	331.- INDUCIR EL DESARROLLO DE LA VEGETACION NATURAL.	OTROS			
		CA CUERPO DE AGUA		2	
		ZR ZONA RECREATIVA		7.2	
		ZU ZONA URBANA		13.8	
		ZI ZONA INDUSTRIAL		18.4	
		AP ALMTO DE AGUA (PRESA)		12	

CLABORD; S.G.O.

9.- BIBLIOGRAFIA

Archivo histórico del palacio municipal de Tepetzotlán,
Edo. de México.

Deere and Company; 1981. Conservación en la agricultura.
Ed. John Deere Co., USA; pp 7-13.

Dirección de Estudios del Territorio Nacional; 1973.
Clasificación de Tierras para su Uso Potencial.
SPP; México. 75 p.

García, E.; 1968. Los Climas del Valle de México según
el Sistema de Clasificación Climática de Köppen
modificado por la autora. C.P. Chapingo, México.

Goosen, D.; 1968. Interpretación de fotografías aéreas y
su importancia en el levantamiento de los suelos.
Instituto Internacional para Levantamientos Aéreos
y Ciencias Terrestres. Organización de las Naciones
Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
FAO, Roma. 186 p.

Heriberto, E. Cuannalo de la Cerda, Carlos A. Ortíz; 1981.

Introducción a los Levantamientos de Suelos.

Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 112 p.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas; 1984.

Ciclo de Cultivos Agrícolas. INIA-SARH, México.

J. Laird Reggie; 1977. Investigación agronómica para el
desarrollo de la agricultura tradicional. C.P.

Chapingo, México. pp 57-71.

Klienagebiel; A.A. and P.H. Montgomery; 1965. Land Capability

Classification. USDA. Agr. Handbook 210; pp 5-32.

Montoya Antonio; 1974. Fotelectura, fotointerpretación,

edafología y clasificación de tierras. Centro

Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá,

Colombia. 96 p.

Peña, O.B., Cuauale de la C.H. y A. Turrent; 1974. El levantamiento fisiográfico y su valor para la generación de recomendaciones de productividad de suelos. Sociedad Mexicana de Fotointerpretación y Geodesia. México.

Sánchez, O.; 1980. La Flora del Valle de México. Ed. Herrero. México. 519 p.

Servicio de Conservación del Suelo (USDA); 1971. Interpretación de fotografías aéreas para la clasificación y elaboración de cartas geográficas del suelo. Manual de Agricultura Num. 294. Primera edición en español; Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). México / Buenos Aires.

Stallings, J.H.; 1981. El Suelo, su Uso y Mejoramiento. Ed. CECOSA. México.

Subdirección de Agrología, SARH; 1981. Interpretación de Fotografías Aéreas para Estudios de Suelos. SARH. México. 56 p.